



ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ХIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

ЧАСТЬ I



ИВАНОВО 2018

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

Иваново, 29–30 ноября 2018 г.

Часть I

FIRE AND EMERGENCY SAFETY

**COLLECTION OF MATERIALS OF THE XIIITH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
DEDICATED TO THE YEAR OF SAFETY CULTURE
IVANOVVO, NOVEMBER 29–30, 2018**

Part I

Иваново 2018

ББК 68.69

П 46

- Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII**
П 46 Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 г. Часть I. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 600 с. – ISBN 978-5-6040373-9-3

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности объектов, гуманитарных аспектов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

The collection contains presentations and papers of the participants of the conference, reflecting the results of fundamental and applied research in the field of ensuring fire and emergency safety of the objects as well as humanitarian aspects of professional training of of EMERCOM of Russia employees. The book is intended for fire protection specialists.

ББК 68.69

Редакционная коллегия

канд. техн. наук, доц. **И. А. Малый** (председатель ред. коллегии)
канд. мед. наук, доц. **И. Ю. Шарабанова** (заместитель председателя ред. коллегии)
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**
А. В. Маслов
д-р хим. наук, доц. **Н. Ш. Лебедева**
д-р культурологии, канд. ист. наук, доц. **Н. Ю. Новичкова**
канд. экон. наук, доц. **А. И. Закинчак**
канд. филол. наук **Ю. В. Шмелева**

Editorial Council

cand. of techn. sciences, accos. **I. A. Maly** (chairman)
cand. of medicine, accos. **I. Yu. Sharabanova** (vice-chairman)
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**
A. V. Maslov
dr. chem. sciences, accos. **N. Sh. Lebedeva**
dr. cultural studies, cand. of history, accos. **N. Yu. Novichkova**
cand. of ekon. sciences, accos. **A. I. Zakinchak**
cand. of philol. sciences **Yu. V. Shmeleva**

ISBN 978-5-6040373-9-3

© ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, 2018



Уважаемые коллеги!

Благодарю вас, что откликнулись на наше приглашение принять участие в ежегодной Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». В этом году проведение конференции приурочено к Году культуры безопасности.

Невозможно переоценить значение возможностей, которые открывают научные достижения и современные разработки Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в области обеспечения пожарной, аварийной и экологической безопасности, инженерных технологий противопожарной защиты, гуманитарных аспектов деятельности, технологий анализа безопасности и оценки риска. Именно поэтому сложно переоценить важность проведения конференции «Пожарная и аварийная безопасность», которая является авторитетной площадкой для обсуждения самого широкого круга вопросов. Мы гордимся этой конференцией: она стимулирует возникновение новых направлений и тем исследований в области обеспечения безопасности страны.

Желаю всем участникам конференции новых деловых контактов и проектов для реализации всех намеченных планов!

Искренне надеюсь, что насыщенная программа конференции, творческая атмосфера и интересные дискуссии позволят нам найти новые решения, определить перспективы развития и дальнейшего совершенствования знаний.

*Начальник Ивановской пожарно-спасательной академии
Государственной противопожарной службы МЧС России
генерал-лейтенант внутренней службы,
кандидат технических наук, доцент **И. А. Малый***

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

УДК 614.849

Л. И. Абзалова

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

При проведении детального анализа по пожарной и аварийной безопасности на предприятии позволило повысить уровень подготовки специалистов по пожарной и аварийной безопасности зданий и сооружений.

Ключевые слова: аварийная безопасность, пожарная безопасность, чрезвычайная ситуация, опасный производственный объект, предприятие.

L. I. Abzalova

ORGANIZATION OF FIRE SAFETY AT THE ENTERPRISE

When conducting a detailed analysis of fire and emergency safety at the enterprise, it allowed to increase the level of training of specialists in fire and emergency safety of buildings and structures.

Keywords: emergency safety, fire safety, emergency situation, hazardous production facility, enterprise.

Одно из важных направлений борьбы с пожарами - это определение ответственных лиц за соблюдением требований пожарной безопасности, за допущений пожар. Важно правильно и справедливо определить лицо, ответственное за допущений пожар, чтобы в будущем человек на примере происшествий пожаров мог осознать свою ответственность [5].

Проблема повышения промышленной безопасности в условиях прогрессирующего износа основных производственных фондов, особенно на предприятиях химического и нефтехимического комплекса с одновременным снижением темпов обновления этих фондов приобретает все большее значение. Проблему повышения безопасности работ на опасных производственных объектах невозможно решать только административными и инженерными методами. Существенное значение имеет так называемый «человеческий фактор» [4].

Приведем статистику пожаров в РФ за 2017 и за 2008-2010гг. Количество пожаров за 2017 год-132 406 пожаров, погибших 7782 человек. Общее количество пожаров и погибших в РФ на 2010 год-179 098 пожаров, погибло свыше 12 983 чел. В 2009г-178 490 пожаров, погибло 13 933 чел.; в 2008 г.-202 002пожаров, погибло 15 301чел [1].

Актуальностью данной темы обусловлено тем, что обеспечение пожарной безопасности на производстве является одной из главных задач для руководителей предприятий, т.к. разработка новых технологических процессов, изменения в технологии производства нередко сопровождаются повышением их пожарной опасности.

Проектирование и строительство предприятий ставит определенные задачи совершенствования проектирования, совершенствования технологии и внедрения перспективных технологических процессов на базе новых материалов, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Анализ пожарной опасности производственных объектов должен предусматривать[6]:

- 1) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на производственном объекте;
- 2) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;
- 3) определение перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную, для каждого технологического процесса;
- 4) построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей.

Оценка пожарной опасности технологических сред состоит в определении комплекса показателей, перечень которых зависит от агрегатного состояния технологических сред, параметров их состояния и особенностей технологического процесса [2].

Идентификация характерных для предприятия опасностей проводится на основе анализа основных и вспомогательных технологических процессов на предприятии, объемно-планировочных решений зданий и сооружений, компоновочных решений и конструктивных особенностей оборудования, определения количества людей, одновременно находящихся на территории предприятия и вблизи него.

Результатом идентификации опасностей является описание источников опасности, условий возникновения и развития возможных взрывопожароопасных и пожароопасных аварийных ситуаций.

При определении перечня инициирующих аварийные события рассматриваются события, реализация которых может привести к образованию горючей среды и появлению источника зажигания. К пожароопасным ситуациям не относятся ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

Целью создания систем предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров. Исключение условий образования горючей среды должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов[7]:

- 1) применение негорючих веществ и материалов;
- 2) ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- 3) использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;
- 4) изоляция горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, камер, кабин);
- 5) поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ;
- 6) понижение концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме;
- 7) поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- 8) механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;
- 9) установка пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;
- 10) применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;
- 11) удаление из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.

Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания должно достигаться одним или несколькими из следующих способов[7]:

- 1) применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;
- 2) применение в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, приводящих к появлению источников зажигания;
- 3) применение оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- 4) устройство молниезащиты зданий, сооружений, строений и оборудования;
- 5) поддержание безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, которые контактируют с горючей средой;
- 6) применение способов и устройств ограничения энергии искрового разряда в горючей среде до безопасных значений;
- 7) применение искробезопасного инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;
- 8) ликвидация условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обрабатываемых веществ, материалов и изделий;
- 9) исключение контакта с воздухом пирофорных веществ;
- 10) применение устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный.

С целью снижения возможности образования горючей среды снаружи аппаратов, помещения окрасочных цехов (отделений) должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией.

Для предотвращения возможности возникновения источников зажигания, при производстве ремонтных работ необходимо использовать инструменты не высекающие искры, осуществлять контроль температуры поверхности аппаратов и технологических трубопроводов.

Также, предотвратить образование источников зажигания возможно с помощью качественной и правильной чистке технологических аппаратов и оборудования перед производством в помещении сварочных работ. Применение не синтетических материалов в элементах одежды работников, а так же заземление оборудования исключит возможность образования статического электричества.

Разработка мероприятий, направленных на противопожарную защиту

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара.

В соответствии с «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов» способы противопожарной защиты следующие:

-внутренние поверхности стен помещений на высоте не менее 2 м должны быть облицованы негорючим материалом, допускающим легкую очистку от загрязнений.

-температура теплоносителя для нагревательных приборов центрального отопления не должна превышать 110 °С.

-у отопительных приборов следует устанавливать негорючее съемное ограждение.

-отопление рециркуляционными агрегатами не допускается.

Вытяжная вентиляция должна быть местной. Требования к устройству местной вентиляции зависят в основном от метода окраски. В дополнение к местной вытяжной вентиляции необходимо предусматривать отсос воздуха в объеме однократного обмена в час из верхней зоны помещения (непосредственно из-под кровли) преимущественно над источниками тепла (сушильными камерами).

Баки и другие емкости для лакокрасочных материалов, растворителей и разбавителей перед очисткой и ремонтом необходимо промыть горячей водой, пропарить острым паром и проветрить.

Приточный (наружный) воздух следует подавать в помещение цеха рассеянно в рабочую или верхнюю зону. При окраске в камерах и перегреве притока (для целей отопления) допускается сосредоточенная подача воздуха.

Отверстия для забора или выброса воздуха должны быть расположены в местах, исключающих возможность попадания в эти зоны искр.

Вытяжные вентиляционные установки окрасочных отделений должны иметь звуковую или световую сигнализацию, оповещающую о прекращении их работы.

Запрещается применять бензол, метанол и пиробензол в качестве растворителей и разбавителей для лакокрасочных материалов. Во всех случаях, где это возможно, следует ограничить применение толуола и ксилола в лакокрасочных материалах (не более 15%).

Рабочие посты обезжиривания поверхностей органическими растворителями должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией.

Работать в одной и той же окрасочной камере с нитроцеллюлозными и масляными, а также с нитроцеллюлозными и алкидными лакокрасочными материалами запрещается.

Примечание. В случае последовательного использования в одной камере всех указанных материалов перед сменой краски камеру необходимо тщательно очищать от осевшей краски другого типа.

Текущий запас лакокрасочных материалов в количестве не более трехсуточной потребности рабочих составов следует размещать в кладовой при краскозаготовительном отделении. При расходе лакокрасочного материала в количестве до 300 кг в сутки разрешается хранить его в краскозаготовительном отделении без устройства отдельной кладовой.

В краскозаготовительном отделении запрещается проводить какие-либо работы, кроме краскоприготовительных.

Отходы лакокрасочных материалов запрещается сливать в канализацию. Их следует собирать в специальную закрытую емкость и удалять из помещений цеха в специально отведенное место.

Лакокрасочные материалы следует переливать в рабочую посуду на металлическом (из цветного металла) поддоне с бортиками.

Лакокрасочные материалы к рабочим местам должны подаваться в готовом к употреблению виде в закрытой таре, а при потреблении свыше 200 кг материала одного наименования в смену — централизованным способом по трубам.

Баки и другие емкости для лакокрасочных материалов, растворителей и разбавителей перед очисткой и ремонтом необходимо промыть горячей водой, пропарить острым паром и проветрить.

Все процессы окрашивания следует производить на определенных постах, в специальных установках, камерах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией [3].

1. Что бы предупредить несоответствие между подачей веществ в аппарат и их расходом, предусматривают:

автоматические системы контроля за давлением и блокировки (прекращение подачи продуктов путем отключения насосов, компрессоров);

автоматические счетчики-дозаторы количества поступающих веществ в аппараты;

автоматические регуляторы давления;

приборы за давлением и уровнем;

переливные трубы.

2. Для предупреждения образования динамических воздействий на стенки аппаратов и трубопроводов в периоды пуска и остановки, а также при переходе с одного режима на другой обеспечивают плавное изменение давления.

3. Для предупреждения гидравлических ударов предусматривают:
медленное (плавное) изменение давления в аппаратах и трубопроводах в периоды пуска и остановки;
применение в качестве запорной арматуры задвижек вентильного типа вместо шиберных заслонок и пробковых кранов;
сглаживание пульсаций давления путем установки на линиях газовых колпаков (ресиверов);
использование насосов центробежного типа вместо поршневых компрессоров;
установку обратных клапанов на трубопроводной линии непосредственно за аппаратом.
4. Для предупреждения внешних механических ударов в условиях производства обеспечивается:
размещением технологических аппаратов в безопасном месте, в стороне от цеховых транспортных путей;
прокладкой трубопроводов с горючими жидкостями выше мостовых и других кранов или ниже их — в закрытых каналах;
соблюдением режима работы транспортных систем и сроков их планово-предупредительных ремонтов.
5. Для снижения опасного действия высоких температур на материал стенок аппаратов и трубопроводов выполняют следующие мероприятия:
уменьшается воздействие внешних источников тепла устройством теплоизоляции, систем орошения, паровых завес, экранов, противопожарных разрывов;
создаются условия для равномерного нагревания теплообменной поверхности у аппаратов огневого действия, для скорости циркуляции нагреваемого продукта.
6. Для защиты технологического оборудования от химической коррозии обеспечивают применением жаростойких сталей с легирующими добавками, которые способствуют образованию на поверхности металлов химически устойчивых защитных пленок; специальных жаростойких покрытий; созданием защитной газовой среды, которая в зависимости от природы металла не должна содержать окислителей или восстановителей.
7. Для предупреждения опасного проявления высоконагретых продуктов сгорания, разлета раскаленных частиц необходимо предусматривать ведра с водой или песком, подсоединение сварочных аппаратов без нарушений правил пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиров И.К. Разработка метода оценки пожарных рисков твердых горючих веществ и материалов на производственных и складских объектах. Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20. № 9. С. 35-41.
2. Бакиров И.К., Хафизов Ф.Ш. Расчет пожарных рисков объектов топливно-энергетического комплекса. Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 11. С. 31-35.
3. Бакиров И.К. Отношение к пожарной безопасности в России. Государственный пожарный надзор и пожарные риски. Пожарная безопасность в строительстве. 2010. № 5. С. 28-29.
4. Бакиров И.К., Мухаммадеев Р.И., Мухаммадеев И.Г. Психологические аспекты повышения уровня безопасности труда. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (31). С. 118-121.
5. Бакиров И.К., Хафизов Ф.Ш. Пожарные риски: кто ответит за пожар? Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 9. С. 2-4.
6. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
7. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018) Ст. 49,50.

УДК 614.835.3

А. Г. Азовцев, М. А. Бодров, М. А. Кириллов, С. А. Сырбу, Н. А. Таратанов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ИЗМЕРЕНИЮ СКОРОСТИ РОСТА ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ В ПАРОВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ

В статье говорится об опасности пирофорных отложений, которые образуются на внутренней поверхности резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов. Говорится о влиянии толщины пирофорного слоя на нагрев пирофорных отложений, приведены данные о скорости роста пирофорных отложений.

Ключевые слова: нефтегазовая отрасль, пирофорные отложения, сероводородная коррозия

A. G. Azovtsev, M. A. Bodrov, M. A. Kirilov, S. A. Syrбу, N. A. Taratanov

TO MEASURING THE GROWTH RATE OF PRODUCT CORROSION IN THE AIR-AIR ENVIRONMENT OF PETROLEUM PRODUCTS

The article talks about the danger of pyrophoric deposits that form on the inner surface of a tank for storing oil and petroleum products. The effect of the thickness of the pyrophoric layer on the heating of pyrophoric deposits is discussed, and data on the rate of growth of pyrophoric deposits are presented.

Keywords: oil and gas industry, pyrophoric deposits, hydrogen sulfide corrosion.

Одной из наиболее опасных промышленностей в Российской Федерации является нефтегазовая отрасль. Это связано с тем, что в нефтегазовой отрасли вся промышленность осуществляется с нефтью и нефтепродуктами. К опасным, в плане технологических процессов, в нефтегазовой отрасли можно отнести такие объекты как склады ЛВЖ, ГЖ, сжиженных газов, наружные установки нефтеперерабатывающих производств, сливо-наливные эстакады и др. Распределение пожаров на объектах с обращением нефти и нефтепродуктов представлено на рис. 1 [1], где видно, что на резервуары приходится чуть менее четверти всех пожаров.

Одной из основных причин, по которым происходят пожары на резервуарах, является самовозгорание пирофорных отложений – на данную причину приходится 12,8% от общего числа источников зажигания [2]. Образование пирофорных отложений происходит в результате химической реакции взаимодействия внутренней стенки РВС с сернистыми соединениями, содержащимися в нефти и нефтепродуктах. Их опасность заключается в том, что при взаимодействии с кислородом воздуха происходит реакция окисления пирофорных отложений, сопровождающаяся выделением большого количества тепла. В результате накопления тепла в толще пирофорных отложений увеличивается температура, при достижении которой до значения примерно 200–210 °С происходит самовозгорание элементарной серы, которая также входит в состав пирофорных отложений. Самовозгорание серы сопровождается последующим воспламенением паровоздушной среды внутри резервуара.

В некоторых работах [3, 4] указывается, что на процесс нагрева пирофорных отложений влияет толщина пирофорного слоя, который образовался на внутренней поверхности резервуара. Говорится о том, что увеличение толщины пирофорных отложений ведет к тому, что теплота, образующаяся при окислении, не успевает полностью уходить в металлическую подложку (стенку резервуара) и аккумулируется в толще пирофорных отложений, что и ведет к росту температуры. В работах [3, 5] приведены данные по исследованию влияния толщины пирофорных отложений на период индукции (рис. 2).

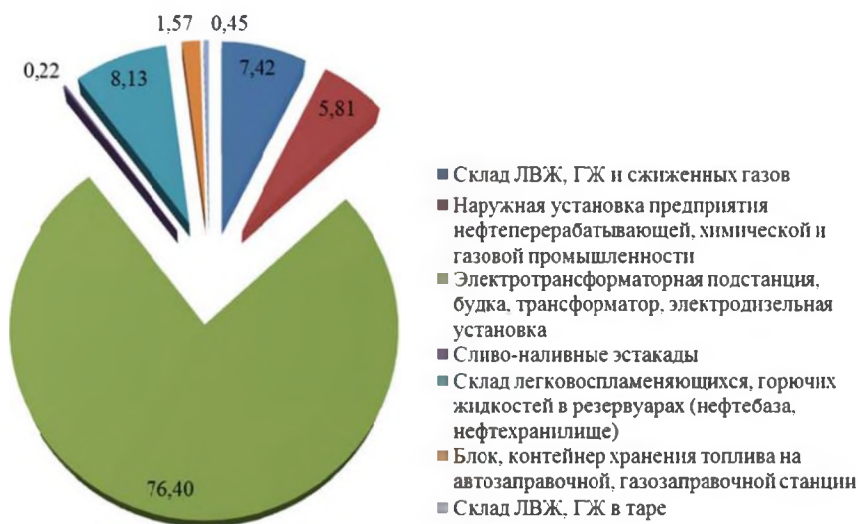


Рис. 1. Доли пожаров на объектах с обращением нефти и нефтепродуктов [1]

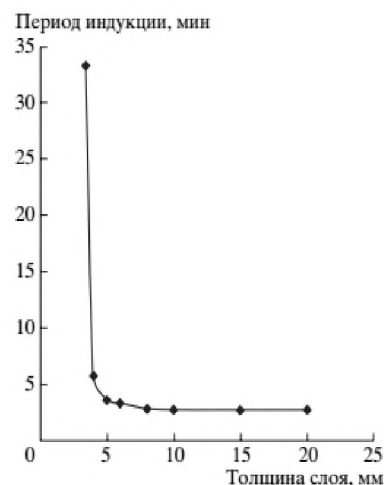


Рис. 2. Зависимость периода индукции от толщины слоя пирофоров на стальной подложке при прогреве ИК-излучением [5]

Из зависимости видно, что при достижении пирофорным слоем толщины примерно 5 мм появляется возможность к самовозгоранию. В работе [4] также указана примерная скорость роста пирофорных отложений, значение которой при скорости коррозии стали ~1 мм/год составляет ~30 мм/год. Т. е. если взять за опасное значение толщины 5 мм, то пирофорные отложения при скорости коррозии стали ~1 мм/год могут образоваться

примерно за 2 месяца эксплуатации резервуара. Однако данные значения были получены с одного резервуара, в котором осуществлялось хранение нефти [5]. Для полной картины необходимо также получить значения роста пирофорных отложений и в резервуарах с хранением других нефтепродуктов, таких как бензины, мазуты, учитывая значения концентрации сернистых соединений в них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ширяев Е.В., Назаров В.П., Майзлин А.В., Гогин А.А.* Статистический анализ пожаров на объектах с обращением нефтепродуктов [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» Выпуск № 3 (55), 2014 г. URL: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2014-3/2014-3.html> (дата обращения 02.06.2018).
2. *Петрова Н.В., Чешко И.Д., Галишев М.А.* Анализ практики экспертного исследования пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов // Журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» Выпуск №3, 2016. URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V83/7.pdf> (дата обращения 12.06.2018).
3. *Бояров А.Н.* Механизм формирования и защита от самовозгорания пирофорных отложений в вертикальных резервуарах (на примере ОАО «Самаранефтегаз»): дис. ... кандидата технических наук: 05.26.03. – Уфа, 2010. – 129 с.
4. Способ предотвращения образования пирофорных отложений из серосодержащих нефтепродуктов: пат. 2253698 Рос. Федерация. МПК С23F15/00 С01G49/12/ заявитель и патен-тообладатель: Нисельсон Л.А., Бейлин Ю.А., Бегиев И.Р., Филимонов Л.И., Андросов А.С., Реформатская И.И., Ленский А.Б., Раптанов А.К. – № 2005111665/09; заявл. 19.07.04; опубл. 10.06.05.
5. *Бейлин Ю.А., Нисельсон Л.А., Бегиев И.Р., Филимонов Л.И., Шишканов Б.А., Ащелулова И.И., Подобаев А.Н., Реформаторская И.И.* Коррозионные пирофорные отложения как промоторы самовозгорания резервуаров с сернистой нефтью // Защита металлов, 2007, том 43, №3, с. 290-295/

УДК 666.97:691.618.92

М. В. Акулова, А. М. Мочалов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ОБМАЗКИ, РАЗРАБОТАННОЙ НА ОСНОВЕ ОРГАНОСИЛОКСАНОВ, НА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЛИТ

В работе кратко описываются преимущества и недостатки утеплителей, изготовленных на основе пенополистирола, предлагается путь решения проблемы повышенной пожарной опасности указанного материала по показателю пожарной опасности «воспламеняемости».

Ключевые слова: пожарная безопасность, воспламеняемость пенополистирола, огнезащитные составы на основе органосилоксанов.

M. V. Akulova, A. M. Mochalov

THE EFFECT OF COATING DEVELOPED ON THE BASIS OF ORGANOSILOXANES ON THE FLAMMABILITY OF POLYSTYRENE FOAM PLATES

The paper briefly describes the advantages and disadvantages of insulants made on the basis of expanded polystyrene, proposes a way to solve the problem of increased fire danger of the specified material in terms of the flammability fire hazard.

Keywords: fire safety, flammability of expanded polystyrene, flame retardants based on organosiloxanes.

Современные реалии диктуют необходимость в снижении затрат на работы при проведении строительных работ, обеспечить выполнение данного требования позволяет широкое применение легких ограждающих конструкций с эффективными утеплителями. В качестве утеплителя нередко применяются материалы на основе пенополистирола.

Пенополистирол обладает такими свойствами как: низкий коэффициент теплопроводности, звукоизоляции, долговечность, влагостойкость, простота в монтаже и крепеже. Но на ряду его положительных свойств есть свойство, которое ограничивает его широкое применение – это пожарная опасность. Указанное негативное

свойство приводит к увеличению материального ущерба и гибели людей при пожарах, в зданиях и сооружениях, в которых материалы на основе пенополистирола применялись в качестве утеплителя. Пенополиуретаны и пенополистирол относятся к группе горючих материалов с высокими дымообразующими способностями и токсичностью продуктов горения.

Как и многие другие строительные материалы, пенопласты из пенополистирола могут воспламениться [8]. Говоря о пожарной опасности пенополистирола, необходимо выделить следующее: опасность представляет собственно горение материала и продукты его термического разложения и окисления.

Основным поражающим фактором пожаров, как известно, являются летучие продукты горения. Как показывает практика, в среднем только 18 % людей при пожаре гибнет от ожогов, остальные — от отравления в сочетании с действием стресса, тепла и других поражающих факторов. Статистика показывает, что даже при сравнительно небольшом пожаре в помещении, насыщенном полимерными материалами, происходит быстрая гибель находящихся там людей главным образом от отравления ядовитыми летучими продуктами.

Пенополистирол относится к высокой степени горючести. Скорость распространения огня в зданиях, утепленных пенополистиролом чрезвычайно высока. Горение пенополистирола сопровождается обильным выделением густого чёрного дыма, химический состав которого является ядовитым. Горение пенополистирола вызывает выделение СО и аэрозолей.

Органосилоксаны или силиконы составляют наиболее важную из групп полимеров, в которых основная цепь образована вместо углерода другими элементами [10].

Органосилоксаны с R: Si₂ используются для создания лаковых покрытий и пластических масс, в качестве смол для тепло- и электроизоляции, а также защитных химических покрытий. Стеклоткани, пропитанные силиконовыми смолами, применяются для электроизоляции электрических машин и допускают нагрев до 400 °С. Из смол со стеклотканью изготавливают стеклопластики, характеризующиеся высокой прочностью при сравнительно малой плотности [10].

В ходе исследования было изучено влияние обмазки, разработанной на основе органосилоксанов на воспламеняемость пенопластов, применяемых в строительстве в качестве утеплителей, ограждающих конструкций зданий и сооружений, а именно: пенополистиролы типов RAVATHERM XPS STANDARD (ТУ 2244-002-00259620-2013, АО «НИСКО Индастри», д. Крюково, Московская область) и ПСБ-С 15У (ТУ 2244-007-04001508-96, СП «ТИГИ KNAUF», г. Красногорск Московской области) изготовленные по ГОСТ 15588-86.

Для проведения исследования было изготовлено 15 образцов, имеющих квадратную форму, с размером стороны 165 мм и отклонением ± 5 мм. Толщина образцов для испытания составляла не более 70 мм. При изготовлении образцов проверяемая поверхность не должна подвергаться обработке.

Для каждого испытанного образца регистрировалось время воспламенения и следующие дополнительные наблюдения: время и место воспламенения; процесс разрушения образца под действием теплового излучения и пламени; плавление, всгучивание, расслоение, растрескивание, набухание либо усадка.

Для обмазки пенополистирола использовались растворы на основе органосилоксанов, жидкое стекло и сульфатол в различных концентрациях (5% 10% 2,5%).

Таблица 1. Концентрации веществ в огнезащитных растворах

№	1 состав	2 состав	3 состав	4 состав	5 состав
органосилоксан	5%	-	10%	-	2,5%
жидкое стекло	-	5%	-	10%	2,5%
10% раствор	1%	1%	1%	1%	1%
вода	94%	94%	89%	89%	94%

Растворы органосилоксанов и жидкого стекла наносили с помощью кисти на поверхность образцов, затем высушивали в течение суток.

Всего в ходе исследования использовалось 5 образцов. После проведения исследования они сравнивались с контрольным образцом.

- состав №1 (5% органосилоксан, 1% раствор сульфатола);
- состав №2 (5% жидкое стекло, 1% раствор сульфатола);
- состав №3 (10% органосилоксан, 1% раствор сульфатола);
- состав №4 (10% жидкое стекло, 1% раствор сульфатола);
- состав №5 (2,5% органосилоксан, 2,5 жидкое стекло, 1% раствор сульфатола).

По итогам проведения исследования было выявлено, что все образцы относятся к группе воспламеняемости В3 (легковоспламеняемые), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока менее 20 киловатт на квадратный метр, это связано с большим шагом плотности теплового потока между группами воспламеняемости. Однако, проанализировав параметры времени воспламенения, температуры начала плавления, изменение массы образцов до и после испытания, а также время самостоятельного горения приведенные в табл. 2 и 3, можно сделать вывод об эффективности нанесенных защитных составов.

Таблица 2. Результаты испытаний на воспламеняемость образцов пенополистирола ПСБ-С 15У

	Время воспламенения, с.	Температура плавления, °С	Изменение массы, %	Образование горящих капель	Время самостоятельного горения, с.
Без обработки	186	326	48	-	1
	173	312	49	-	1
	180	320	52	-	2
1 состав	244	359	40	-	0
	246	355	38	-	0
	250	360	40	-	0
2 состав	200	330	43	-	0
	210	326	42	-	0
	206	333	39	-	1
3 состав	286	430	35	-	0
	280	425	30	-	0
	288	429	32	-	0
4 состав	220	359	36	-	0
	236	366	34	-	0
	250	363	32	-	0
5 состав	242	350	40	-	0
	240	355	38	-	0
	241	360	40	-	0

Таблица 3. Результаты испытаний на воспламеняемость образцов пенополистирола RAVATHERM XPS STANDARD

	Время воспламенения, с.	Температура плавления, °С	Изменение массы, %	Образование горящих капель	Время самостоятельного горения, с.
Без обработки	150	268	86	+	10
	154	264	89	+	9
	157	259	87	+	13
1 состав	180	290	76	+	5
	182	299	78	-	2
	176	289	73	-	3
2 состав	166	273	80	+	6
	162	280	80	-	7
	169	277	79	+	4
3 состав	217	330	65	-	1
	218	324	68	-	0
	222	327	65	-	0
4 состав	177	290	75	-	0
	178	291	75	-	2
	173	290	79	-	0
5 состав	186	292	73	-	1
	186	301	76	-	0
	190	299	70	-	2

Анализ характеристик, полученных в ходе исследования, позволяет установить, что все огнезащитные составы снижают критерии пожарной опасности, так время воспламенения пенополистирола марки ПСБ-С 15У увеличилось на 58% и составило 284 секунды. Наиболее эффективным оказался состав №3 состоящий из 10% органосилоксана и 1% десятипроцентного раствора сульфанола, время самостоятельного горения пенополистирола RAVATHERM XPS STANDARD обработанного составом №3 снизилось в 10 раз. Также температура начала плавления увеличилась на 10%, температура начала интенсивного разложения составляет 300 °С.

Таким образом, по итогам проведенного исследования можно сделать вывод, о том, что предложенный огнезащитный состав при использованной методике его нанесения является действенным способом для защиты пенополистирольных плит от воздействия пламени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коканин С.В.* Анализ современного состояния и применения пенополистирола как теплоизоляционного материала / *С.В. Коканин // Воскресенский Владимир Александрович* (к 95-летию со дня рождения): материалы научных трудов Третьих Воскресенских чтений «Полимеры в строительстве». - Казань: КазГАСУ, 2009. - с. 41-42.
2. Рекомендации «Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителями из пенополистирола». М: ФГУ ВНИИПО, 2008. - 16 с.
3. *Попов К.Н.* Современные материалы для устройства полов / *К.Н. Попов, М.Б. Кадров // Строительные материалы.* - 2000. - №3. - С. 2-4.
4. *Бейлина В.И., Колосова Т.О., Носаев Г.А., Гальперин В.М., Антонова А.К., Кривец Л.И., Гефтер Е.Л., Рогачёва И.А.* Влияние антипиренов на свойства полистирола и пенополистирола // Пластические массы. - 1977. - № 11 - с. 32-34.
5. Доклад сопредседателей Целевой группы по стойким органическим загрязнителям / Европейская экономическая комиссия ООН, 47 сессия ЕСЕ/ЕВ. AIR/WG.5/2010/8, Женева, 30 августа - 3 сентября 2010 года.
6. *Федосов С.В.* Тепломассоперенос в технологических процессах строительной индустрии: монография / *С.В. Федосов.* - Иваново: ИПК «ПресСто», 2010.-364 с.
7. *Ясин Ю.Д.* Пенополистирол. Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций / *Ю.Д. Ясин, В.Ю. Ясин, А.В. Ли // Строительные материалы.* - 2002. - №5. - с. 33-35.
8. *Зайцев А.Г.* Эксплуатационная долговечность полимерных строительных материалов в сборном домостроении / *А.Г. Зайцев.* - М.: Издательство литературы по строительству, 1972. - 167 с.
9. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
10. *Гольдберг М.М.* Лакокрасочные покрытия -1968.- 639 с.

УДК 699.812:666

М. В. Акулова, О. В. Потемкина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В статье изложены инновационные технологии снижения пожарной опасности культовых зданий и сооружений на основе использования термостойких композитов. Рассмотрены общие принципы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, сведения о термостойких материалах и их использовании при строительстве, реконструкции и реставрации культовых сооружений.

Ключевые слова: пожарная опасность, культовые здания, термостойкие композиты, штукатурные растворы.

M. V. Akulova, O. V. Potemkina

REDUCTION OF FIRE HAZARD OF CULT BUILDINGS AND STRUCTURES

In the article The innovative Technologies of reduction of fire danger of cult buildings and constructions on the basis of use of heat-resistant composites are presented. The general principles of providing fire safety of buildings and constructions, information about heat-resistant materials and their use during construction, reconstruction and restoration of cult constructions are considered.

Keywords: Fire hazard, cult buildings, heat-resistant composites, plaster solutions.

Для строительства церквей и храмов по большей части используются конструкции из древесины, кирпича, железобетона поэтому защита культовых сооружений от пожара является первоочередной задачей. Исследовательской группой Ивановского государственного политехнического университета совместно с ИвПСА МО РФ и Ивановской епархией были проведены исследования в области анализа и разработки новых штукатурных материалов повышенной огнестойкости для эффективной конструктивной противопожарной отделки, реконструкции и строительства новых культовых зданий и сооружений с повышенной степенью огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности.

Для снижения пожарной опасности строительных материалов и сооружений разрабатываются специальные способы и средства защиты от пожара. В профессиональной среде пожарных выделяют активные и пассивные средства огнезащиты [4, 5].

Активные средства используются при тушении пожаров. К ним относят современные системы пожаротушения и оповещения, спринклеры (противопожарный водопровод). К примеру, благодаря спринклерам тушится 96 % возникающих пожаров.

Вторая группа — так называемые пассивные средства огнезащиты. Они применяются для предотвращения возникновения пожаров, то есть в профилактических целях. Пассивные средства делятся на конструктивные и химические. Конструктивные средства защиты от пожара закладываются на этапе проектирования здания. К ним относятся облицовка строительных конструкций теплоизоляционными материалами, устройство теплоотражающих экранов, увеличение поперечного сечения конструкций, оштукатуривание методом торкретирования.

Под химическими средствами огнезащиты подразумеваются лаки, краски и эмали, покрытия и обмазки, пропитки, которыми обрабатывают уже готовые сооружения. Огнезащитное средство выбирается в зависимости от назначения и области применения:

Наиболее оптимальной защитой от пожара является комбинированный способ защиты зданий и сооружений, когда огнезащиту проводят и конструктивными, и пассивными способами.

Способы огнезащиты конструкций разнообразны и включают:

- обетонирование;
- обкладка кирпичом;
- оштукатуривание поверхности элементов конструкций;
- использование крупноформатных листовых и плитных огнезащитных облицовок;
- применение огнезащитных конструктивных элементов (например, подвесных потолков);
- заполнение внутренних полостей конструкций негорючими материалами;
- подбор необходимых сечений элементов, обеспечивающих требуемые значения пределов огнестойкости конструкций. При этом используют те же марки бетона, кирпича и других материалов, что и при изготовлении защищаемой конструкции;
- разработка конструктивных решений узлов примыканий, сопряжений и соединений конструкций;
- пропитка материалов антипиренами;
- покрытие поверхности огнезащитными красками и лаками;
- обмазка огнезащитными пастами (огнестойкой мастикой) толщиной до 2 см;
- покрытие поверхностей строительных конструкций огнестойкими стеклообоями;
- использование пожаробезопасного стекла (многослойное стекло, листы в котором соединены между собой специальной полимерной композицией);
- создание на поверхности конструкций теплоизолирующих экранов.

Культовые сооружения, храмы, церкви и т.п. обычно по функциональной пожарной опасности относятся к классу Ф 2.2. Обычно планировочное решение зального типа с боковыми подсобными помещениями. Внутри бывает большое скопление народа, поэтому пассивная огнезащита при пожаре не должна выделять большого количества дыма и токсичных веществ.

Жаростойкие растворы предназначены для защиты промышленных и строительных конструкций, работающих при повышенных температурах (от 300 до 1800 °С). Применение жаростойких бетонов и защита строительных материалов и конструкций жаростойкими штукатурными растворами позволяет повысить индустриальность строительства, сократить его сроки и снизить трудозатраты.

Отечественными и зарубежными учеными разработаны различные по составу и назначению композиции штукатурных растворов. В качестве наполнителей используется микроармирование различными волокнами, применение вермикулита, вспученного перлита, тонкомолотых добавок и т.д. [1, 3]. В качестве матрицы обычно используют материалы на цементном или гипсовом вяжущем, а также термопластичные или термоотверждаемые полимеры. Однако в качестве огнезащитных штукатурок они не применяются.

Улучшение физико-механических свойств строительных смесей может также достигаться наполнением матрицы цементного вяжущего высокодисперсными минеральными частицами различной природы и фракционного состава. При этом улучшаются прочностные и деформационные характеристики материалов, и появляется возможность направленного формирования макро- и микроструктуры композита.

Добавка микрокремнезема, обладая высокой микропористостью и адсорбционными свойствами, значительно увеличивает водопотребность растворных смесей. Водопотребность наполненного вяжущего, соответствующая тесту нормальной густоты, достигает 30-52% при наполнении цемента 5-30%, что ведет к усадке в результате испарения лишней влаги с поверхности образцов и снижая тем самым их прочность.

Добавка стекольного боя, обладая удельной поверхностью, сопоставимой с портландцементом, не оказывает существенного влияния на водопотребность вяжущего, а введение стекольного боя до 10% по массе позволяет получить прочность затвердевшего камня на 10-13% выше, чем у базового портландцемента. Это можно объяснить образованием дополнительных гидросиликатов кальция.

Универсальным способом защиты культовых сооружений является оштукатуривание поверхности конструкции. Универсальность этого способа заключается в том, что оштукатуриванию подвергаются как бетонные, кирпичные, металлические, так и деревянные поверхности. Различается лишь технология нанесения. Жаростойкие растворы, в отличие от обычных, предназначены для отделки и ремонта строительных материалов и конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации нагреванию, а также для защиты от действия огня. Вследствие этого к составам и свойствам жаростойких растворов предъявляются особые требования по термостойкости, теплопроводности, прочности при нормальной и повышенной температурах, температурным деформациям при нагревании и т.д., отличные от требований к обычным растворам.

Коллективом ИВГПУ и ИвПСА ГПС МЧС РФ был разработан и оптимизирован состав эффективного жаростойкого штукатурного раствора на основе композиционного вяжущего и наполнителях с заданными физико-механическими, реологическими и тепловыми свойствами.

Одно из основных требований к заполнителю - стойкость при воздействии высоких температур. Для штукатурных растворов и бетонов наилучшими являются те заполнители, которые при минимальной плотности имеют наибольшую прочность, обладают высокой стойкостью, не содержат веществ, вредных для цементного камня, и позволяют придавать бетонам заданные свойства. Для повышения эксплуатационных свойств жаростойких растворов, особенно работающих при температурах 500... 1000 °С, необходимо использовать вяжущее и заполнитель, имеющие тождественные или близкие химические составы.

Для предлагаемого разработанного состава таким вяжущим является жидкое стекло. Жидкостекольные вяжущие весьма эффективны для жаростойких бетонов и растворов. Жидкое стекло обладает высокими адгезионными свойствами по отношению ко всем применяющимся в огнеупорной промышленности материалам, его клеящая способность в 3... 5 раз выше, чем у цемента, что и обеспечивает получение на его основе высококачественных жаростойких растворов [6]. Для проведения исследования по разработке жаростойкого вяжущего и раствора на его основе наиболее эффективно применять стандартное натриевое жидкое стекло, так как оно обладает наилучшими характеристиками. В исследованиях применялось натриевое жидкое стекло, производимое на предприятиях химической промышленности, плотностью 1400 кг/м³ и с силикатным модулем - 2,8-3,0.

Для исследования влияния жидкого стекла на тепловые свойства растворов было произведено сравнение образца без добавок (чистый образец) с образцами, содержащими жидкое стекло. Рекомендуемая дозировка для жаростойких растворов составляет 5-20 % от объема воды. Водоцементное отношение смеси принималось равное 0,5. Результаты экспериментов представлены в табл. 1 и на рис. 1. Испытание на теплостойкость для жаростойких растворов проводились в соответствии с ГОСТ 20910-90.

Как видно из приведенных данных, образец, содержащий большее количество жидкого стекла показал наилучшие теплостойкие свойства. Дальнейшее увеличение объема жидкого стекла неэффективно из-за моментального схватывания штукатурного раствора, что затрудняет его применение в качестве отделочного материала.

Таблица 1. Влияние жидкого стекла на теплостойкость растворов разных составов

Компоненты	Состав, масса. %:			
	Контрольный	1	2	3
Портландцемент	28,28	23,69	25,97	26,3
Кварцевый песок	56,43	49,39	51,96	52,46
Жидкое стекло	-	2,79	4,16	0,69
Количество выдержанных теплосмен при t=500°С	4	29	20	11

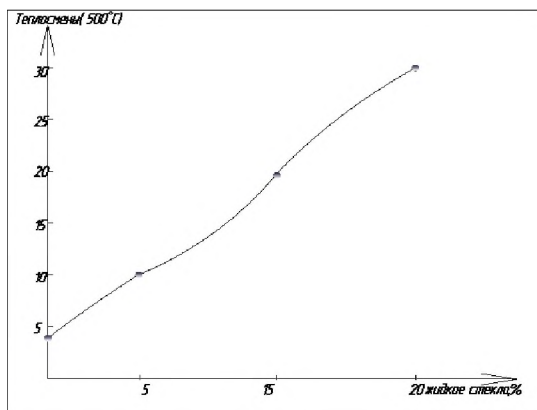


Рис. 1. Зависимость теплостойкости раствора от концентрации жидкого стекла

Одной из величин, определяющих эффективность применения и надежность жаростойких растворов, является их остаточная прочность после нагрева. Отличие жаростойких растворов от общестроительных состоит в том, что для жаростойких растворов основным критерием надежности является не высокая исходная прочность, а сохранение прочности на достаточно высоком уровне на всем температурном интервале эксплуатации строительных конструкций.

В качестве армирующего и теплостойкого заполнителя использовалось минераловатное волокно. Основным свойством минеральной ваты, отличающим ее от других теплоизоляционных материалов, является негорючесть в сочетании с высокой тепло- и звукоизолирующей способностью, устойчивостью к температурным деформациям, негигроскопичностью, химической и биологической стойкостью, экологичностью и легкостью выполнения монтажа.

По требованиям пожарной безопасности изделия из минеральной ваты относятся к классу негорючих материалов (НГ). Более того, они эффективно препятствуют распространению пламени и применяются в качестве противопожарной изоляции и огнезащиты [2]. Также изделия из минеральной ваты могут быть использованы в условиях очень высоких температур, но при условии, что они не будут подвергаться механическим воздействиям, способным изменить их форму, после того как связующий компонент (присутствующий в них) разрушится.

Было проведено исследование влияния волокна минеральной ваты торговой маркой «Изолайт» на свойства жаростойкого раствора. Характеристика волокон: длина -3- 5мм, толщиной – 50 мкм. В соответствии с рекомендациями производителей, дозировка минераловатного волокна составляла 0,5-3% от массы сухой смеси.

Как показали эксперименты, при большей дозировке волокна образовывались комки, которые не разбивались при перемешивании рекомендуемым оборудованием - низкооборотистыми смесителями со шнековой насадкой. Применение других технологических способов введения волокна, а именно отдельное перемешивание сухой смеси и дополнительное введение волокна непосредственно в готовую смесь на объекте не рационально с точки зрения увеличения трудоемкости и необходимости соблюдения точности дозирования компонентов. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2. Определение прочностных характеристик штукатурных составов с армирующими волокнами

Наименование	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа
Состав без волокон	2	19,7
Состав с 0,5 % волокон*	2,2	20,1
Состав с 1,75 % волокон	2,4	19,8
Состав с 3 % волокон	2	14

*-процентное содержание волокон от массы сухой смеси (цемент + песок).

В соответствии с полученными данными можно заключить, что прочность при изгибе несколько выше у составов с волокном.

В работе определялась теплопроводность полученных составов растворов (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3. Определение теплопроводности составов с армирующими волокнами

Наименование	Температура поверхности		Плотность теплового потока, $\frac{Вт}{м^2}$	Термическое сопротивление, $\frac{м^2 \cdot град}{Вт}$	Коэффициент теплопроводности, $\frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$
	Горячая, $^\circ C$	Холодная, $^\circ C$			
Состав без волокон	28,19	24,57	99,63	0,036	1,110
Состав с 0,5 % волокон*	28,32	24,62	104,30	0,0355	1,058
Состав с 1,75 % волокон	28,54	25,11	90,68	0,038	0,954
Состав с 3 % волокон	28,27	23,84	89,53	0,050	0,778

*-процентное содержание волокон от массы сухой смеси (цемент + песок)

В соответствии с полученными данными можно заключить, что теплопроводность штукатурных растворов с волокном в 1,5 раза меньше, чем у растворов без волокнистого заполнителя. Это свидетельствует о том, что увеличивается количество пор в растворе и меняется его плотность.

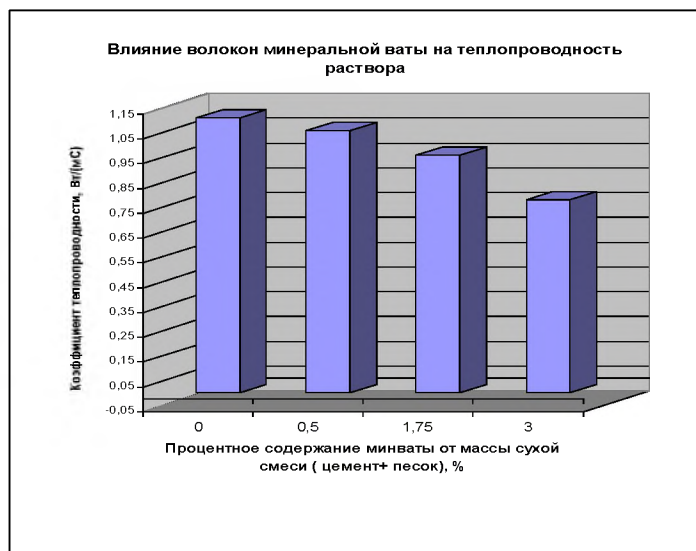


Рис. 2. Влияние содержания волокон минеральной ваты на коэффициент теплопроводности штукатурного раствора

Таким образом можно сделать вывод, что разработанный штукатурный состав не содержит токсичных органических промесей, легко монтируется на различные поверхности и выдерживает значительные температурные нагрузки, что позволяет рекомендовать его для огнезащиты культовых зданий и сооружений с большим скоплением людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриевских Л. Н., Бочаров Л. Д., Коптелов В. Н., Фролов О. Н., Сакк В. Н. Периклазоуглеродистые огнеупоры на связке из технических лигносульфо-натов с добавками комплексного действия. Огнеупоры. 1999. №3. С. 13-16.
2. Бендик Н.И. Композиционные материалы на основе базальтовых и химических волокон. Состояние и перспективы. / Н.И.Бендик, П.Л.Кузив, А.А.Медведев и др. Химволокна. 2000: Докл. междунар. конф., Т.2, Тверь, 2000. - 550-560.
3. Антонов Г. И. Безобжиговые периклазоуглеродистые огнеупоры на фенольной связующей. Огнеупоры и техническая керамика. 1998. №8. С. 22-26.
4. Демехин В. Н., Мосалков И. Л. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. 656 с.
5. Мосалков И.П., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю. Огнестойкость строительных конструкций. М.: Спецтехника, 2001. С.255-260.
6. Тотурбиев Б.Д. Строительные материалы на основе силикат-натриевых композиций. М.: Стройиздат, 1988. 207 с.

УДК 628.143.

Е. А. Атапин^{*}, С. А. Шевцов^{}**

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

^{**}Воронежский институт –филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ АЗС НА ПРИМЕРЕ АЗС «АРТА» ИП ВЕНИДИКТОВА А.А., Р.П. РОМАНОВКА САРАТОВКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье даны производственные характеристики предприятия АЗС «АРТА». Проведен анализ пожарной опасности АЗС, в частности технологии раздачи нефтепродуктов. Исследованы источники возгораний на АЗС.

Ключевые слова: нефтепродукты, бензин, пожарная опасность.

E. A. Atapin, S. A. Shevtsov

FIRE HAZARD ANALYSIS IN MODERN GAS STATION EXAMPLE THE GAS STATION «ART» IP VENEDIKTOVA A. A., R. P. ROMANOVKA IN SARATOV REGION

This article presents the production characteristics of the enterprise gas station «ART.» The analysis of fire danger of gas station, in particular technology of distribution of oil products is carried out. The sources of fires at gas stations are investigated.

Keywords: petroleum products, gasoline, fire hazard.

Пожары приносят значительные потери государству. Стораает множество объектов. Пожары на предприятиях с циркуляцией горючих газов и жидкостей особенно опасны. АЗС, сокращенные АЗС - комплекс зданий с оборудованием, предназначенным для приема, хранения и выдачи нефтепродуктов на транспортные средства, продажи масел, смазок, запасных частей, аксессуаров к автомобилям и предоставления услуг владельцам отдельных автомобилей.

В последнее время заправочные станции стали объектами различных видов собственности. Это иногда приводит к снижению требований безопасности и, в частности, к требованиям пожарной безопасности. Последствия таких действий могут привести к трагедии. [4-7]

Рассмотрим пример частной заправочной станции предприятия «Арта» ИП Венидиктова А.А., расположенной в р.п. Романовка, Саратовская область, Заречная ул. 3. АЗС была введена в эксплуатацию в 2005 году. АЗС расположена в нескольких минутах ходьбы от спальных районов и крупных транспортных развязок в поселке Романовка Саратовской области. Заправочная станция «Арта» является традиционной заправочной станцией, технологическая система которой предназначена для наполнения автомобилей только жидким моторным топливом и характеризуется подземными резервуарами и их разделением с топливными диспенсерами (ТРК) [3].

АЗС «Арта» в среднем совершает 100 заправок в день. Станция продает бензин АИ-92, АИ-95, дизельное топливо. На территории расположены следующие объекты: здание оператора, навес над ТРК. Резервуарный парк: топливный бак; емкость аварийного топливного бака; технологические трубопроводы, каналы для технологических трубопроводов; камерные дренажные устройства; защита зданий и сооружений от молнии; резервуар загрязненных и очищенных сточных вод; резервуары для хранения пожарной воды. Улучшение участка: асфальтобетонное покрытие дорожных покрытий и площадок; бетонное покрытие площадки слива топлива; садоводство.

В случае нарушения пожарной безопасности на заправочной станции, которые так или иначе могут привести к пожару. Исходя из вышесказанного, уровень пожарной опасности, то есть количественная оценка возможного ущерба от пожара достаточно высока. Практически у нас есть все составляющие части так называемого пожарного треугольника: горючая среда (среда, которая может гореть сама по себе после удаления источника воспламенения), источник воспламенения (средство энергетического воздействия, инициирующее начало горения) и достаточное количество окислителя - кислорода. [2].

Технология распределения нефтепродуктов на АЗС способствует образованию смесей пара-газ-воздух при испарении легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛФ). Очень опасны утечки горюче-смазочных материалов. Нефтепродукты на заправочных станциях поставляются топливными танкерами, которые представляют высокую опасность пожара. Дренаж нефтепродуктов на заправочных станциях, производимых в контейнерах или подземных резервуарах. В ходе этих операций возможно также разливы, испарение нефтепродуктов. Такова природа горючей среды на АЗС. [2].

Источниками воспламенения в таких объектах могут быть: неисправное электрооборудование; механические поломки механизмов, узлов и автомобилей, приводящие к искрообразованию; открытый огонь (пожарная работа); формирование статического электричества в результате трения легковоспламеняющихся жидкостей и жидкостей на стенках трубопроводов и резервуаров; молниевые разряды; нарушение правил пожарной безопасности гражданами (например, курение на АЗС). [2]

Все причины пожара относятся к рассматриваемой АЗС. Топливо доставляется на станцию с помощью танка-прицепа со следующим оборудованием: винтовые домкраты, шаровые краны и отстойник с фильтрующими элементами; платформа, изготовленная из специализированной стали и дополненная полами, комплектуется складным забором и лестницей; цистерна изготовлена из стали и имеет эллиптическую форму, ее объем составляет 12 тонн; объем топлива измеряется датчиками; два запечатанных люка; шейка резервуара крепится шарнирными болтами и дополняется вентиляционным клапаном, предназначенным для уменьшения количества испаренного топлива.

При размещении АЗС необходимо уменьшить содержание газа в жилых и промышленных зданиях АЗС, строительство АЗС «Арта» расположено на стороне преобладающего направления ветра. Планирование должно исключать возможность распространения аварийного разлива топлива на АЗС и за ее пределами. На въезде и

выезде с территории необходимо иметь приподнятые площадки с высотой не менее 0,2 м или дренажные желоба, которые выделяют атмосферные осадки, загрязненные нефтепродуктами, на очистные сооружения. Схема включает: удобный доступ и парковку транспортных средств в колонне во время заправки; хороший обзор всей территории из помещений оператора; санитарные условия для работников станции. Место указывается дорожным знаком «АЗС». Автозаправочная станция будет установлена на бетонных территориях, бетонных плитах, на мощеных участках, которые собирают топливо при утечке. Расстояние от края места для танкеров до расположенного технологическому оборудованию, навесам, и технологическим подземным резервуарам шахт должно составить не меньше чем 2 м. Для технологических шахт подземных резервуаров с определенным расстоянием негорючего материала, не стандартизирован. Забор автозаправочной станции должен быть продуваемым. [1] Автозаправочная станция «АРТА» перечисленным требованиям отвечает. АЗС оборудована средствами для сбора и ликвидации продукта разлитой нефти.

Правила пожарной безопасности обеспечивают - оператор, выпускающий нефтепродукты обязан: контролировать эксплуатационную надежность и нормальное функционирование колонок; потребовать, чтобы водители заправляемого транспорта контролировали процесс заправки, предотвратили переполнение топлива и нарушения пожарной безопасности. Бензин отпускать в пластмассовых банках и стеклянных контейнерах запрещено. На территории автозаправочной станции запрещено: чтобы курили и использовать открытый огонь; руки мыть, одежду стирать и вытирать полы комнаты с легковоспламеняющимися жидкостями; находится незнакомцам, которые не связаны с автозаправочной станцией; заправлять транспорт, водители которого в состоянии опьянения; заправлять тракторы на резиновом ходу, у которых нет подавителей искры; заправлять автомобили, кроме легковых, в которых есть пассажиры. Мотоциклы, скутеры, мопеды, на территории автозаправочной станции разрешены с заглушенным двигателем, остановка и пуск, которых должен быть сделан на расстоянии не меньше чем 15 метров от колонок. Все операции, по заправке транспортных средств должны быть выполнены только в присутствии водителя и с приглушенным двигателем. Части транспорта, на который вылили нефтепродукты, машинисты, обязаны вытереть насухо. Расстояние между автомобилем, стоящим под автозаправочной станцией и тем, кто после него, должно составить не менее 3 метра, и между последующими автомобилями в очереди – не менее 1 метра.

На АЗС «Арта» установлены знаки о расположении пожарного водоема, водозаборных колодцев или пожарного гидранта, габаритные знаки на АЗС, имеющие навесы. Территория в темное время освещена в соответствии с существующими нормами. Особое освещение уделено освещению мест заправки и слива нефтепродуктов. АЗС оборудована молниезащитой. Система заземления АЗС отвечает требованиям ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7-е».

Таким образом, выполнение правил пожарной безопасности позволяет рассматриваемой АЗС «Арта» успешно осуществлять свою деятельность. Будем надеяться, что дальнейшее развитие АЗС будет идти в направлении: современный дизайн, современные технологии, высокое качество топлива, самое главное – сохранение здоровья и жизни клиентов, возможное только при строгом соблюдении требований пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коваленко В.Г., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В. « Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность» -СПб.: НПИКЦ, 2003. - 280 с.
2. Яценко П.П. «Пожарная безопасность автозаправочных станций», учебное пособие. Самара, 1998 г-61 стр.
3. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. НПБ 111-98* Главное управление Государственной противопожарной службы МВД России Москва 1999г.
4. Шевцов С.А., Каргашилов Д.В., Быков И.А. Анализ пожарного риска модульной автозаправочной станции//Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2017. № 1. С. 46-52.
5. Оценка пожарной опасности «больших дыханий» наземных резервуаров для хранения нефтепродуктов численными методами/С.А. Шевцов, Д.В. Каргашилов, С.В. Потеха, И.А. Быков//Пожаровзрывобезопасность. 2017. № 1. С. 43-51.
6. Шевцов С.А., Гунько Я.Н., Хижниченко А.С., Быков И.А. Анализ пожароопасных ситуаций в резервуарах для хранения светлых нефтепродуктов // Пожарная безопасность. 2018. № 2. С. 31-37.
7. Шевцов С.А., Каргашилов Д.В., Быков И.А. Анализ пожарной опасности модульной АЗС по расчетной величине пожарного риска: сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15-16 декабря 2016 года «Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций». -Ч.1. -Воронеж. Воронежский институт ГПС МЧС России, 2016. -С. 44 - 46.

УДК 628.143

Е. А. Атапин^{}, С. А. Шевцов^{**}*^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.^{**}Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ**

В данной статье проведен анализ пожаров и возгораний на автозаправочных станциях. Определены мероприятия по пожарной безопасности. Определена пожарная опасность нефтепродуктов, реализуемых АЗС. Предложена одна из оптимальных систем пожаротушения АЗС.

Ключевые слова: бензин, пожарная безопасность, нефтепродукты, система пожаротушения.

*E. A. Atapin, S. A. Shevtsov***FIRE SAFETY GAS STATIONS**

This article analyzes fires and fires at gas stations. Fire safety measures are defined. Fire danger of oil products sold by gas stations is determined. One of the optimal systems of gas station fire extinguishing is offered.

Keywords: gasoline, fire safety, oil products, fire extinguishing system.

С быстрым ростом парка автомобилей количество АЗС в несколько раз увеличивалось, и их качество полностью изменилось. Растущее число наших бензозаправочных станций стало совместимым с международными стандартами. Число высокоэффективных топливораздаточных колонок (ТРК) увеличилось, и скорость дозаправки транспортного средства увеличилась. Кроме того, на современных автозаправочных станциях (бензозаправочные станции). Вы можете получить целый ассортимент услуг (замена масла, незначительные ремонтные работы, мытье, магазин, кафе, и т.д.) [15]. Большое количество АЗС принадлежит частному сектору. Таким предприятием является АЗС «Арта» ИП Венидиктова А.А., расположенного в р.п. Романовка Саратовской области, ул. Заречная 3. Рассматриваемая автозаправочная станция относится к традиционным автозаправочным станциям. Это АЗС характеризуется подземным расположением резервуаров и их разнесением с ТРК, которая предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом. Не так просто установить категорию пожарной опасности АЗС, как кажется. АЗС представляет собой сложную систему с набором зон, комнат и конструкций, которые выполняют разные функции. Для определения категории пожароопасности участков, комнат и конструкций заправочных комплексов следует для таких целей:

- обеспечение достаточных средств подавления огня, тушительных установок и огнетушителей;
- противопожарная защита электрооборудования согласно установленным категории и класса зоны;
- предоставление необходимой информации для пожарных и спасательных команд для выполнения специализированных работ.

На основании расчета категории пожароопасности декларация пожарной безопасности разрабатывается для каждого объекта (ФЗ № 123).

«Правила технической документации стационарных и передвижных автозаправочных станций» РД 153-39.2-080-01, введены и приняты в действие приказом Минэнерго РФ от 1 августа 2001 г. № 229 (с изменениями от 17 июня 2003 г.) Введен в действие с 1 ноября 2001 г

Взрывоопасные установки АЗС представлены в таблице [3]:

Наименование установки	Категория	Класс по ПУЭ	Размер взрывоопасной зоны
Топливораздаточная колонка (бензин)	A	B-1г	5 м по горизонтали и вертикали от колонки
Резервуары для приема и хранения ЛВЖ подземные	A	B-1г	3 м по горизонтали и вертикали от резервуара
Стоянка автоцистерн при сливе ЛВЖ и смотровые колодцы подземных резервуаров ЛВЖ	A	B-1г	5 м по горизонтали и вертикали от закрытого места слива (границ колодца)
Дыхательные устройства резервуаров ЛВЖ	A	B-1г	5 м по горизонтали и вертикали от дыхательных и предохранительных клапанов

Рассматриваемая АЗС «Арта» ИП Вендиктова А.А. с наличием подземных резервуаров для приема и хранения, легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), топливораздаточные колонки (бензин), стоянки автоцистерн при сливе ЛВЖ и смотровые колодцы подземных резервуаров ЛВЖ относятся к категории пожарной опасности A_n (НПБ 107-97). Поэтому реализация нефтепродуктов АЗС требует строгого выполнения свода правил для автозаправочных станций, требований пожарной безопасности [2].

На современных бензозаправочных станциях одновременно хранятся десятки кубических метров легко воспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей. На автозаправочной станции все используемые нефтепродукты относятся к топливу и легковоспламеняющимся жидкостям, пары, которые могут создать взрывчатые смеси с воздушным кислородом, главным образом, углеводороды легких частей. Бензин - легковоспламеняющаяся смесь легких углеводородов с температурой кипения от 30 до 200 °С. Дизельное топливо - жидкий продукт, используемый в качестве топлива в дизельном двигателе внутреннего сгорания, газовых дизельных двигателях. Обычно, этот термин относится к топливу, произведенному из керосина, газовых нефтяных частей прямой дистилляции сырой нефти. Опасность огня и взрыва бензина и дизельного топлива характеризуется такими индикаторами, как температура вспышки и самовоспламенение, концентрация дыма и токсичность.

(ГОСТ 12.1.044-89 табл.1, п.2.1.2). Так бензины нефтяные имеют удельный вес 0,67-0,78 (к воде=1), в газа и паровоздушном состоянии 2,7-3,5 (по отношению к воздуху). t вспышки -50 до 30 °С, t самовоспламенения от 415 до 530 °С, теплотворная способность 400 Кдж, концентрационные пределы распространения пламени от 0,76 до 5,05%. Бензины диэлектрики, поэтому они генерируют заряды статического электричества [11]. Возгорание нефтепродуктов всегда начинается от взрыва пара с воздухом или со вспышки. Начальная вспышка пара превращается в воспламенение нефтепродуктов и создает условия для их сгорания. Взрывы и огни могут произойти во время воспламенения смеси воздуха пара и в оборудовании бака и в открытой области. По сравнению с бензином дизельное топливо испаряется намного медленнее. Тем не менее, взрыв смеси паров дизельного топлива с воздухом не низший по сравнению с силой взрыва смеси воздуха пара бензина. Скорость распространения пламени на поверхности зеркала бензина составляет 10-15 м /сек. Скорость распространения взрывной волны составляет больше чем 1500 м /сек [4], [5]

Распределение нефтепродуктов в бензозаправочных станциях способствует формированию парогазовоздушной смеси во время испарения легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей. Особенно опасный случаи утечки нефтепродуктов. Нефтепродукты в бензозаправочных станциях поставлены грузовиками, которые самими уже представляют увеличенную опасность возгорания. [6] Слив нефти на автозаправочной станции производится в подземные емкости. Во время этих операций также возможно привести к испарению и разливу нефти. Такова природа горючей среды на автозаправочной станции. В качестве источников воспламенения такие объекты могут быть:

- сбой электрооборудования; [7]
- механизмы механического повреждения, транспортные средства, приводящие к образованию искры [9];
- открытый огонь (горячая обработка);
- образование статического электричества трением легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей на стенах трубопроводов и баков;
- молния [11];
- пиррофорные отложения железа под слоем нефтепродуктов (НП).

Пожарная безопасность АЗС регламентируется [2] ГОСТ 12.1.007-76*, ГОСТ 12.1.044-89 (ГОСТ 19433-88, ГОСТ 31565-2012, ГОСТ Р 53316-2009, правилами технической эксплуатации автозаправочных станций РД 153-39.2-080-01, НПБ 02-93 правилами, определяющие степень участия ГПН в выборе территории для автозаправки, СНиП 2.07.01-89*/ СП 42.13330 (Градостроительство, определяет минимальное расстояние до автодорог и жилых улиц от АЗС)

Управляя автозаправочной станцией, необходимо выполнить вышеупомянутые требования правил пожарной безопасности, одобренных предписанным способом.

Все типы ремонта и строительство зданий и средства автозаправочных станций выполнены в строгом соответствии с графиком планово-предупредительных ремонтов (ППР) собранный на основе местных условий работы. Автозаправочные станции оборудованы основным оборудованием для гашения огня в соответствии с проектом автозаправочной станции и установленными стандартами (песочницы, огнетушители, пожарные щиты). Оператор автозаправочной станции не должен делать любые ремонтные работы электрооборудования. На автозаправочной станции план относительно локализации и ликвидации несчастных случаев и огней на автозаправочных станциях разработан и одобрен предписанным способом. В случае пожароопасности на автозаправочной станции необходимо выключить питание поставка технологических систем (кроме источника питания систем чрезвычайной и противопожарной защиты), приостановить операцию автозаправочной станции и освободить ее территорию от транспортных средств и посетителей, и в то же время продолжить устранять ситуацию с пожароопасностью. Когда на оборудовании АЦ произойдет возгорание, необходимо начать гасить огонь, используя порошковые огнетушители по крайней мере 50 литров каждый и стандартные огнетушители АЦ, и когда горящее топливо сформировано, дополнительно с воздушными огнетушителями пены по крайней мере 100 литров каждый. Когда произошел розлив топлива, меры по пожарной безопасности выполнены в зависимости

от области разлива НП и их местоположение. Бензозаправочная станция разрабатывает план относительно предотвращения и устранения разливов нефти и нефтепродукта. [1], [2]

Самая трудная ситуация огня на автозаправочной станции - воспламенение нефтепродуктов в баках и резервуарных парках. Гашение таких огней основано на оценке возможных вариантов для возникновения и развития огня. Огни в баках характеризуются сложными процессами развития, как правило, длительны и требуют участия большого количества сил, и означает устранять их.

Главное средство гашения огней в баках является средней и низкой пеной расширения, поставляемой поверхности горючей жидкости. [13], Однако СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Правила пожарной безопасности» [12], допускают использование метода подслоя поставки пены, а также других методов и средств гашения огней в баках, оправданных результатами научного исследования и согласованных предписанным способом. Внутренние и внешние генераторы пены и пенообразователи, которые удостоверены и имеют рекомендации для их использования и хранения, используются, чтобы погасить нефтепродукты.

Борьба с отделами пожарной охраны, чтобы погасить огни в баках (резервуарный парк) должна быть организована, приняв во внимание ситуацию.

В этом случае руководитель тушения пожара (РТП) во-первых, должен:

1) Провести расследование огня лично (и через оперативный штаб) и установить:

- количество нефти в горении и смежных баках (уровни налива или наполнения), присутствие водной подушки, природа разрушения горящего бака, его связывания;
- состояние горения и соседних водохранилищ, присутствия угрозы смежным зданиям и структурам в случае кипения, выпуска или разрушения водохранилища, чтобы определить способы возможного распространения нефти;
- доступность и условие производства и ливневых коллекторов, люков и гидравлических замков;
- наличие мобильного оборудования для гашения огня на предприятии, вспомогательного оборудования, пенящихся запасов вещества и возможности его быстрой доставки от соседних средств;
- состояние водоснабжения резервуарного парка, его водной потери, расстояния до других водных источников. [14]

Подготовка нападения пены должна быть выполнена как можно скорее, так как увеличение глубины горячего слоя нефти имеет значительный эффект на гашение огня, из-за потребности увеличить стандартный темп поставки пены. Кроме того, риск огня, распространяющегося к соседним увеличением баков, есть угроза кипения, выпуск нефти, формирование «карманов»;

РТП лично контролирует процесс подготовки нападения пены, проверяет правильность расчетных данных по поведению нападения пены. [13]

На основании выполненного анализа пожарной опасности технологического процесса АЗС оценки пожароопасных свойств веществ, хранящихся на АЗС, возможности образования взрывоопасных концентраций при сливе бензина из бензовозов в подземные емкости, образования опасных концентраций как на территории АЗС, в резервуарах и трубопроводах, АЗС представляет повышенную пожарную опасность. Ежедневно огромное количество автомобилей заправляются топливом на автозаправочных станциях, но при этом мало кто задумывается об этом.

Не допустить возгорания - это предупредить его. Одно из главных условий предупреждения пожара на АЗС, строгое соблюдение норм пожарной безопасности, как работниками станции, так и клиентами АЗС.

Система пожарной сигнализации подобранная для определенной АЗС, настроенная на безупречную работу, гарантирует безопасность клиентов и сотрудников станции. Это особые устройства, которые предупреждают об опасности возгорания, работают в автоматическом режиме, через звук и свет предупреждают об опасности. Такие датчики устанавливаются возле контейнеров, арматурой распределения топлива. Сигнализация должна реагировать на температуру, превышающую норму, задымление, пламя.

Находясь в таком сложном объекте необходимо готовность персонала к возникновению пожара, строгое выполнение порядка действий, прописанных в плане пожаротушения объекта.

Особенности тушения пожара на АЗС - это точный расчет действий во время пожаротушения, для этого проводится разведка пожара.

Для определения тактики тушения пожара необходимо учитывать вид пожара, наличие техники, пожарно-технического вооружения, огнетушащих веществ. Во время тушения необходимо охлаждать узлы подвижек, фланцевые соединения. Для тушения резервуаров АЗС применяют пенную атаку. Подача пены для охлаждения резервуаров начинают только после полного расчёта средств для тушения резервуаров. Пенную атаку проводят непрерывно, одновременно всеми расчетными средствами до полного тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 156.13130.2014 Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности

- 3 НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N314)
- 4.ГОСТ 12.1.007-76* Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
- 5.ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
- 6.ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка
- 7.ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности
8. «Правила технической документации стационарных и передвижных автозаправочных станций» РД 153-39.2-080-01
- 9.ГОСТ Р 53316-2009 Кабельные линии. Сохранение работоспособности в условиях пожара. Метод испытания
10. ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров»
11. *Яценко П.П.* «Пожарная безопасность автозаправочных станций», учебное пособие. Самара, 1998 г- 61 стр.
12. СНИП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»
13. *Теребнев В.В.* Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: ПожКнига, 2004. 248 с.
14. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
15. *Шевцов С.А., Каргашилов Д.В., Потеха С.В.* Об экономической целесообразности применения современных средств обеспечения пожарной и промышленной безопасности объектов хранения нефтепродуктов// Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф., посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 18 апреля 2017 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 265-270.

УДК 614.841

Э. М. Багаутдинова, Е. В. Попова

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

Хранение нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках. Свойства основных параметров продуктов нефтеперерабатывающих предприятий. Пожароопасные свойства нефти и нефтепродуктов. Классификация резервуарных парков по классам опасностям. Автоматическая защита аппаратов для предотвращения взрывов, пожаров, выбросов. Обеспечение пожарной безопасности в резервуарных парках.

Ключевые слова: резервуарный парк, пожароопасные свойства нефти, класс опасности, кольца орошения.

E. M. Bagautdinova, E. V. Popova

THE FIRE SAFETY OF THE TANK FARM

Storage of oil and oil products in tank farms. Properties of the main parameters of the products of oil refineries. Fire-hazardous properties of oil and oil products. The classification of the tank farms by classes of hazards. Automatic protection of devices to prevent explosions, fires, emissions. Fire safety in tank farms.

Keyword: tank farm, fire-hazardous properties of oil, hazard class, irrigation rings.

В настоящее время в Российской Федерации функционируют порядка 30 технологических предприятий большой информационной емкости. К данным объектам относятся предприятия нефтедобычи, транспортировки, переработки, хранения нефти и нефтепродуктов. Обеспечение непрерывного технологического процесса, предусматривает хранение нефти. Товарные резервуарные парки нефтебаз и промышленных предприятий предусматривают хранение нефти и нефтепродуктов.

Хранение значительных объемом веществ в резервуарных парках предусматривает следующие требования к резервуарным группам:

- в одной резервуарной группе хранятся близкие по составу продукты;
- в одной резервуарной группе хранятся продукты, имеющие одинаковые противопожарные свойства.

Резервуарные парки характеризуются, как правило, значительными объемами хранимых жидкостей, а также тем, что в одной резервуарной группе хранятся нефтепродукты, близкие или одинаковые по составу и своим пожароопасным свойствам.

Основной продукцией нефтеперерабатывающих заводов являются: бензин различных марок; дизельное топливо; топочный мазут; керосин (осветительный, тракторный); сжиженный газ; нефтебитум.

Физико-химические свойства (плотность, вязкость, температура застывания, испаряемость, пожаро-взрывоопасность, электризация и токсичность) продуктов различается, например нефть и нефтепродукты поступают на хранение с температурами: бензин 10 - 15 °С; нефть 7 - 10 °С; мазут 80 - 90 °С; керосин 40 - 50 °С; дизельное топливо 50 - 60 °С. Причём температуры бензинов и нефти выше температуры вспышки их паров [1].

Плотность различных нефтепродуктов при 20 °С (293 К) находится в пределах (кг/м³): бензины — 700-780, дизельные топлива — 830-860, реактивные топлива — 755-840, котельные топлива — 870-900, масла — 880-915, мазуты — 940-970. Плотность нефтепродуктов непостоянна, так как зависит от температуры окружающей среды, повышение температуры нефтепродукта, например, дизельного топлива приводит к уменьшению его плотности.

Вязкость нефтепродуктов характеризует текучесть или подвижность, также зависит от температуры, в большей степени температура влияет на вязкость темных нефтепродуктов (гудрон, мазут), нежели на светлые. [2].

Разделение нефтепродуктов на ЛВЖ и ГЖ производят по температуре вспышки, которая характеризует их огнеопасность, также к пожароопасным свойствам относят температуру воспламенения и самовоспламенения.

К пожароопасным свойствам нефти и нефтепродуктов относят температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, а также пределы взрываемости.

Из всех перечисленных температур, огнеопасность нефтепродуктов характеризует, температура вспышки. По температуре вспышки нефтепродукты делятся на легковоспламеняющиеся и горючие вещества. К легковоспламеняющимся веществам относят вещества с температурой вспышки не более 61 °С (в закрытом тигле) и не более 66 °С (в открытом тигле). Остальные продукты – это горючие вещества. [3]

В соответствии с нормативными документами [4,8] резервуарные парки классифицируют на 4 класса опасности:

- класс I - резервуары объемом более 50000 м³;
- класс II - резервуары объемом от 20000 включительно до 50000 м³ включительно, а также резервуары объемом от 10000 до 50000 м³ включительно, расположенные непосредственно по берегам рек, крупных водоемов и в черте городской застройки;
- класс III - резервуары объемом от 1000 и менее 20000 м³;
- класс IV - резервуары объемом менее 1000 м³

По статистическим данным пожары в резервуарных парках зависят от следующих факторов: наличия источника зажигания, физико-химических свойств веществ, конструктивной особенности резервуара и при наличии высоких взрывоопасных концентраций в снаружи резервуара и соответственно внутри.

Зарегистрировано большое число пожаров с горением нескольких резервуаров. Групповые пожары в стальных вертикальных резервуарах без понтона чаще всего связаны с загазованностью территории, ограничены стабилизированным горением на дыхательных устройствах и других проемах газовой части без распространения огня на поверхность жидкости. Следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев установки пожаротушения не дали положительного эффекта, так как были повреждены в начальной стадии пожара. Наглядный пример тому пожар в 20 000 м³ резервуаре с нефтью, происшедший в 1989 году на одной из НПС Управления магистральных нефтепроводов Северо- Западной Сибири. Возникнув от прямого удара молнии, пожар почти уничтожил резервуар, стационарная автоматическая установка пожаротушения (АУПТ) была выведена из строя в момент взрыва.

До настоящего времени в системах обнаружения пожара в стальных цилиндрических резервуарах для хранения нефтепродуктов на крыше резервуара устанавливали пожарные тепловые извещатели максимального принципа действия. Однако, как показывает статистика, в 60% случаев пожар в резервуаре начинается с подрыва крыши, что вызывает выход из строя системы пожарной сигнализации до момента ее срабатывания и следовательно, всей системы автоматического пожаротушения.

Во время пожара в резервуарных парках есть угроза распространения огня на соседнюю группу резервуаров. В 1973 в резервуарном парке Саянскорожского месторождения (Тюменская область) из-за повышенной загазованности территории произошло три пожара со стабилизированным горением нефтяных газов у дыхательных клапанов. На всех пожарах одновременно горело 2-3 резервуара без перехода пламени на зеркало нефти.

В 1982 на Тюменской распределительной нефтебазе вследствие перелива из резервуара 160 тонн бензина и повышения загазованности территории парка произошел пожар, который распространился на 6 резервуаров. Таким образом, групповые пожары на резервуарах связаны с загазованностью территории или вызваны распространением пожара на группу резервуаров в результате аварийного растекания нефтепродукта из разрушенного (взорвавшегося) резервуара или при его вскипании и выбросе. В связи с этим актуальными являются

вопросы противопожарной защиты резервуаров, а именно тушения непосредственно горящего резервуара и защита соседних резервуаров, с целью уменьшения возможности распространения и развития пожара на соседние резервуары.

Принимая во внимание тот факт, что резервуарный парк относится химико-технологическим процессам, пожары в резервуарных парках можно подразделить на следующие уровни:

Первый (А)- возникновение и развитие пожара в одном резервуаре без влияния на соседние;

Второй (Б)- распространение пожара в пределах одной группы;

Третий (В)- развитие пожара с возможным разрушением горящего и соседний с ним резервуаров, переходом его на соседние группы резервуаров и за пределы резервуарного парка [9].

В соответствии с требованиями СП 155.13130.2014 [4] наземные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 5000 м³ и более оборудуются системами автоматического пожаротушения.

На складах при наличии не более двух наземных резервуаров объемом 5000 м³ допускается предусматривать тушение пожара этих резервуаров передвижной пожарной техникой при условии оборудования резервуаров стационарно установленными генераторами пены и сухими трубопроводами (с соединительными головками для присоединения пожарной техники и заглушками), выведенными за обвалование.

Для обеспечения пожаробезопасности в резервуарах совместно с системой подслоного пожаротушения применяют стационарную установку охлаждения, предназначенную для охлаждения горящего резервуара.

Установками стационарного охлаждения оборудуются резервуары объемом 5000 и более м³. Орошение резервуаров водой предназначается для охлаждения как соседних резервуаров находящихся в группе так и для самого горящего резервуара от температурного колебания и теплового излучения [5].

При возникновении пожара, первым действием персонала является организация охлаждения, горящего и соседних резервуаров с применением стационарных установок охлаждения.

Стационарная установка охлаждения резервуара состоит из оросительного трубопровода с устройством для распыления воды, т.е горизонтального секционного кольца орошения, который размещается в верхнем поясе резервуара, сухих стояков и горизонтальных трубопроводов, соединяющие секционное кольцо орошения с водопроводом, и задвижек с ручным приводом для обеспечения подачи воды.[8]

В соответствии с нормативными документами, дистанционный пуск установок орошения устанавливаются на защиту аппаратов колонного типа [5].

Ручной пуск задвижек колец орошения, является трудоемким и занимает большое количество времени. Например, для открытия колец орошения у обслуживающего персонала уходит более 15 минут. В начальной стадии горения нефти и нефтепродуктов в резервуаре сопровождается мощным тепловым излучением на соседние резервуары. В результате взрыва происходит разрушение части покрытия. Через 20-30 минут увеличивается площадь пожара и происходит обрушение конструкции[6]. После 10-15 мин воздействия пламени происходит потеря несущих конструкций, из строя выходят узлы управления задвижек, происходит разгерметизация фланцевых соединений и возможный взрыв в самом резервуаре. Также скорость выгорания нефти и нефтепродуктов зависит от погодных условий, а именно от скорости ветра [7].

Можно сделать вывод, что за 10-15 минут площадь пожара и тепловое излучение увеличивается, создается угроза взрыва поэтому ручное включение стационарной установки охлаждения резервуара будет невозможным или малоэффективным.

Автоматизированная система управления резервуарным парком предусматривает контроль основным параметров (уровень, температура, давление), а также сигнализацию, защиту и блокировку технологического оборудования. [10]

Автоматическое управление задвижками, включенное с АСУ резервуарного парка, позволит сократить время включения системы охлаждения при возникновении чрезвычайной ситуации, повысит надежность и точность срабатывания.

Затронутый вопрос оснащения резервуаров автоматическими задвижками и выводом параметров на пульт управления для хранения нефти и нефтепродуктов является перспективным для решения вопроса системы орошения и охлаждения стенок резервуара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Корольченко, А.Я.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х частях – 2-ое изд., перераб. и доп. /А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004 – Ч.1 – 713 с; Ч.2 – 774 с.
2. ГОСТ 10585-2013 Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия [Текст]. – Введ. 01.01.2015. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 27 с.
3. *Рудин, М.Г.* Карманный справочник нефтепереработчика /М.Г. Рудин, В.Е. Сомов, А.С. Фомин. – М.: ОАО «ЦНИИТЭнефтехим», 2004. –168 с.
4. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности. Введ. 26.12.2013. М.: МЧС России, 2013. 51 с.

5. ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. [Текст] . – Введ. 03.08.1998. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 36 с.
6. *Сучков В.П.* Научные основы стандартизации в области обеспечения пожарной безопасности технологий хранения нефтепродуктов: дис. ... д-р. техн. наук. 05.26.03. М.: МИПБ МВД России, 1997. 459 с.
7. *Рубцов В.В.* Обеспечение пожарной безопасности резервуара с понтоном принудительной вентиляцией при подготовке к огненным работам: дис. ... канд. техн. наук. 05.26.01. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1983. 159 с.
8. *Попова Е.В., Шулаева Е.А.* Системы управления химико-технологическими процессами: электронный методический комплекс/RUS, 2013
9. *Попова Е.В., Абуталипова Е.М., Сунгатуллин И.Р., Хафизов И.Ф.* Классификация взрывопожароопасных объектов газового промысла: Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортзамещение: проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. 2015. С.382-384.
10. *Попова Е.В.* Интеллектуальные системы оценки аварийных и пожароопасных ситуаций на объектах: Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С.692-695

УДК 614.849

А. Е. Балашова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.

**ОБЯЗАТЕЛЬНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
ДОБРОВОЛЬНОЙ АККРЕДИТАЦИИ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ
ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ (ПРОДУКЦИИ) УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЕМ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА**

Проанализированы нормативные правовые акты и документы в области независимой оценки пожарного риска. Показано, что экспертная организация, проводящая независимую оценку пожарного риска, может проводить ее без добровольной аккредитации.

Ключевые слова: независимая оценка пожарного риска, аккредитация экспертных организаций.

A. E. Balashova

**THE OBLIGATION OF THE EXPERT ORGANIZATION OF VOLUNTARY ACCREDITATION
OF EVALUATING THE CONFORMITY OF THE PROTECTION OBJECTS (PRODUCTION)
TO THE REQUIREMENTS OF FIRE SAFETY BY INDEPENDENT EVALUATION OF THE APPLICANTS**

Regulations and documents in the field of independent fire risk assessment were analyzed. It is shown that an expert organization conducting an independent fire risk assessment can carry it out without voluntary accreditation.

Keywords: independent fire risk assessment, accreditation of expert organizations.

Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) в соответствии с Федеральным законом [1] – это оценка соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и проверка соблюдения организациями и гражданами противопожарного режима, проводимые не заинтересованным в результатах оценки или проверки экспертом в области оценки пожарного риска.

Экспертная организация в рамках аудита пожарной безопасности может проводить экспертную оценку пожарного риска производственных и непроизводственных объектов [4]. К производственным объектам относятся следующие здания и строения: складские сооружения (для постоянного или временного хранения); производственные сооружения; площадки для погрузки/разгрузки; перевалочные пункты; заправки и комплексы с топливными резервуарами; автомобильные стоянки; объекты газо-, тепло- и электроснабжения. К объектам непроизводственного назначения относятся: здания жилого фонда; объекты социальной инфраструктуры (медицинские, образовательные, лечебные, санаторные учреждения); офисы; вокзалы; развлекательные и торговые центры; учреждения общественного питания. Экспертная организация не может проводить независимую оценку пожарного риска в отношении объекта защиты: а) на котором этой организацией выполнялись другие работы и (или) услуги в области пожарной безопасности; б) который принадлежит ей на праве собственности или ином законном основании.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ [4] независимую оценку пожарного риска может проводить экспертная организация (должностные лица экспертной организации), осуществляющей деятельность в области оценки пожарного риска.

Вышеуказанные экспертные организации в соответствии с Правилами [4] и Порядком [5] проходят добровольную аккредитацию. Целью аккредитации является обеспечение доверия к деятельности экспертной организации на основе подтверждения и признания ее компетентности по выполнению работ в области оценки соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска.

В соответствии с Приказом МЧС России [6] аккредитация экспертных организаций может осуществляться комиссиями по добровольной аккредитации экспертных организаций в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска, создаваемыми главными управлениями МЧС России по субъектам РФ в соответствии с направлениями деятельности. Координацию работу комиссий по аккредитации осуществляют (пока еще) региональные центры МЧС России, а также национальная система обеспечения пожарной безопасности (НСОПБ).

Так обязательно ли экспертной организации проходить добровольную аккредитацию? Обратимся к судебной практике.

В частности, в 2016 году Арбитражный суд вынес постановление об отказе в удовлетворении заявления Федерального государственного казенного учреждения о признании недействительными Решения и Предписания Управления Федеральной антимонопольной службы. Антимонопольный орган пришел к выводу, что документация запроса котировки на оказание услуг по независимой оценке пожарного риска складов содержала требование, несоответствующее Федеральному закону «О контрактной системе в сфере закупок», а именно требование о наличии у подрядной организации аттестата (свидетельства об аккредитации) МЧС РФ, которое носит добровольный характер. Решением УФАС России от 29.08.2016 жалоба признана обоснованной, в действиях заявителя установлены нарушения п.1 ч.3 ст.73, ч.7,8 ст.78 Федерального закона [3], выдано предписание от 29.08.2016 об отмене составленного в ходе проведения закупки протокола рассмотрения и оценки заявок от 24.08.2016 №П1, внести соответствующие изменения в извещение о проведении запроса котировок на оказание услуг по независимой оценке пожарного риска складов.

В соответствии с п.1 ч.1 ст.31 Закона о контрактной системе при осуществлении закупки заказчик устанавливает к участникам закупки единые требования, в том числе о соответствии требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации к лицам, осуществляющим поставку товара, выполнение работы, оказание услуги, являющихся объектом закупки.

Так как аккредитация экспертной организации проводится на добровольной основе, государственное учреждение, установив в извещении о проведении запроса котировок требование о том, что независимую оценку пожарного риска могут выполнять организации, которые получили аттестат (свидетельство об аккредитации МЧС РФ), нарушило п. 1 ч. 1 ст. 73 Федерального закона [3].

Кассационная жалоба государственного учреждения в арбитражный суд выше стоящей инстанции была оставлена без удовлетворения.

В соответствии с Приказом МЧС России [6] основания для отказа в предоставлении государственной услуги по приему копий заключений о независимой оценке пожарного риска не предусмотрено.

Также следует отметить, что мнения судебных экспертов по данному вопросу различны. Часть из них утверждает, что выполнять работы по независимой оценке пожарного риска могут только те экспертные организации, которые прошли добровольную аккредитацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации, 1994. – № 35.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Российская газета - Федеральный выпуск №4720 от 01.08.2008.
3. Федеральный закон от 05.04.2013 №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
4. Постановление Правительства РФ от 7 апреля 2009 г. №304 «Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».
5. Приказ МЧС РФ от 25 ноября 2009 г. №660 «Об утверждении Порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».
6. Приказ МЧС России от 29 июля 2015 г. №405 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по приему копий заключений о независимой оценке пожарного риска».

УДК 628.143

А. Н. Баркаев, С. О. Шестаков, А. Р. Жариков, М. И. Акимов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Проблема назревает не первый год, с момента введения Федерального закона от 26.12.2008 N 294-ФЗ надзорные функции МЧС России были ограничены, путем введения периодичности проведения контрольных мероприятий, а с 2016 года началось внедрение риск-ориентированного подхода, который подразумевает проведение проверок раз в 3, 4, 7 и 10 лет. Также вышеуказанные нормативно-правовые акты требуют оповещать юридическое лицо не менее чем за 3 рабочих дня и размещать план проведения надзорных функций на официальном сайте Генеральной прокуратуры за год до начала проведения проверки.

Ключевые слова: федеральный государственный пожарный надзор.

*A. N. Barkaev, S. O. Shestakov, A. R. Zharikov, M. I. Akimov***PROBLEMS OF INTERACTION OF SUPERVISORY BODIES AND LEGAL ENTITIES AT THE DECISION OF PROBLEMS OF FIRE SAFETY**

The problem Matures not the first year, from the moment of introduction of the Federal law of 26.12.2008 N 294-FZ Supervisory functions of EMERCOM of Russia were limited, by introduction of frequency of carrying out control actions, and since 2016 introduction of the risk-oriented approach which involves carrying out checks of times in 3, 4, 7 and 10 years began. Also, the above regulations require to notify the legal entity at least 3 working days and place the plan of Supervisory functions on the official website of the Prosecutor General's office for the year before the start of the audit.

Keywords: federal state fire supervision.

Проблема назревает не первый год, с момента введения Федерального закона от 26.12.2008 N 294-ФЗ [2] надзорные функции МЧС России были ограничены, путем введения периодичности проведения контрольных мероприятий, а с 2016 года началось внедрение риск-ориентированного подхода, который подразумевает проведение проверок раз в 3, 4, 7 и 10 лет. Также вышеуказанные нормативно-правовые акты требуют оповещать юридическое лицо не менее чем за 3 рабочих дня и размещать план проведения надзорных функций на официальном сайте Генеральной прокуратуры за год до начала проведения проверки. Очень многие собственники объектов перед проверкой, заключают договора на короткие сроки, берут в аренду требуемое оборудование и на момент прихода инспектора нарушения отсутствуют. Через месяц исчезают арендованные огнетушители, автоматическая пожарная сигнализация и система оповещения людей на случай возникновения пожара перестает обслуживаться и т.д.

Бывают и другие ситуации, когда при исполнении надзорных функции на объекте уполномоченным лицом было выявлено ряд нарушений. Инспектор составил предписание и направил его собственнику. Затем собственник составил договор аренды задним числом с арендатором, в котором возложил всю ответственность за соблюдение норм и требований пожарной безопасности на него. Далее следует исковое заявление в суд в отношении инспектора за неправомерно составленные документы на собственника объекта. Как показывает судебная практика, государственный пожарный надзор проигрывает такого рода суды. Соответственно, исполнять предписание не требуется, и нарушения остаются неизменными.

Актуальность проблемы показывает возросшее за последние годы количество крупных пожаров с жертвами и без. Некоторые из пожаров хотелось бы вспомнить: 05.12.2009 г. город Пермь ночной клуб «Хромая лошадь» - погибли 156 человек, 64 человек пострадали; 11.03.2015 г. город Казань - пожар в торговом центре «Адмирал», погибло 19 человек, 61 человек пострадал. Ну и конечно последняя трагедия, которая произошла 25.03.2018 г. в городе Кемерово - при пожаре в торговом центре «Зимняя вишня», погибло 64 человека из них 41 ребенок, пострадал 51 человек. Причиной всех указанных трагедий явилось нарушение требований пожарной безопасности.

Если проанализировать количество крупных пожаров, произошедших в СССР и в современной Российской Федерации, приходим к выводу, что в СССР пожаров было меньше из-за всестороннего контроля с четким распределением надзорных функций. Истоки проблем, вероятно, лежат именно в ослаблении контролирующей роли государства, которое взамен не предложило альтернатив для всестороннего обеспечения пожарной без-

опасности объектов защиты. МЧС России видит эту проблему: Приказом МЧС России №132 от 24 марта 2017 года [3] было предложено решение в виде проведения рейдовых осмотров объектов защиты и территории. Но, исходя из содержания, указанного выше Приказа, собственник объекта имеет право не допускать в свои владения проверяющего и, более того, в случае нахождения каких либо нарушений выписываемые инспектором документы носят рекомендательных характер и никаких последствий за собой не несут.

Одновременно с этим, как показывают опросы предпринимателей [1], отмечается рост общего административного давления на бизнес, что негативно сказывается на экономической деятельности хозяйствующих субъектов и, в первую очередь, малых и средних предприятий. В условиях экономического кризиса наложение административных штрафов тормозит развитие предпринимательского дела. При этом разграничений штрафных санкции за различные нарушения в области пожарной безопасности нет. Такие нарушения, как отсутствие документации, либо неправильное заполнение бумаг, приравнивается к неработающей автоматической пожарной сигнализации и штрафы, соответственно, одинаковы.

Всю проблему на данный момент решить не получается, но внести к рассмотрению небольшое предложение и в дальнейшем его исследовать хотелось бы. Так из денежных средств, полученных от штрафов за нарушение требований пожарной безопасности, предлагается сформировать фонд помощи юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям в устранении нарушений требований пожарной безопасности. За счет средств указанного фонда, например можно будет разрабатывать проектную документацию для системы автоматической пожарной сигнализации. Проектная документация обычно одна из самых дорогих составляющих при оснащении здания оговоренной системой.

В соответствии с опросом [1], наиболее доступными и понятными для предпринимателя требованиями, которые обязана соблюдать их компания, являются требования противопожарной безопасности. Соответственно, понимание проблемы есть и у бизнеса, остается наладить взаимопонимание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад президенту по социологическому опросу, проведенного по заказу Уполномоченного по правам предпринимателей в 2018г. // <http://ombudsmanbiz.ru/>;
2. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» // «Российская газета», № 266, 30.12.2008
3. Приказ МЧС России от 24 марта 2017 г. № 132 «Об утверждении Порядка оформления и содержания заданий на проведение плановых (рейдовых) осмотров, обследований территорий по вопросам обеспечения пожарной безопасности, выполнения требований в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и оформления результатов таких плановых (рейдовых) осмотров, обследований»
4. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ // «Российская газета», № 256, 31.12.2001;
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.08.2016 № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 29.08.2016, №35, ст. 5326;
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» // «Российская Бизнес-газета», № 16, 24.04.2012.

УДК 614.842.47

А. Р. Барсегян, И. В. Костерин, Н. Ю. Новичкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ. ПУТИ РЕШЕНИЯ

В статье рассмотрена проблема обеспечения пожарной безопасности жилых помещений. Приведена статистика гибели людей на пожарах. Представлены имеющиеся виды систем пожарной сигнализации. Показаны недостатки данных систем. Представлен перспективный способ обеспечения пожарной безопасности жилых помещениях посредством использования мобильных платформ (мобильный телефон).

Ключевые слова: мобильный телефон, мутная среда, лазерный автофокус, извещатель.

A. R. Barsegian, I. V. Kosterin, N. Yu. Novichkova

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF FIRE SAFETY IN RESIDENTIAL BUILDINGS. WAYS OF SOLUTION

The article deals with the problem of fire safety of residential premises. The statistics of death of people on fires is given. The available types of fire alarm systems are presented. The disadvantages of these systems are shown. The article presents a promising way to ensure fire safety of residential premises through the use of mobile platforms (mobile phone).

Keywords: mobile phone, turbid environment, laser autofocus, detector.

Огонь играет огромную роль в процессе развития человеческого общества, при этом, представляя собой серьезную опасность для жизни людей. За 2017 год в Российской Федерации произошло 132406 пожаров, из которых 92929 (или 70,2 % от общего числа пожаров) случаев произошли в жилом секторе [1,2]. Согласно официальной статистике в 2017 году на пожарах в Российской Федерации погибло 7782 человека, в том числе на пожарах в жилом секторе - 7201 человек [2].

Количество погибших в жилом секторе составило 92,5 % от общего числа смертельных случаев на пожарах, более чем в 12 раз превысив показатель гибели людей в зданиях иных классов функциональной пожарной опасности. Наиболее эффективным способом уменьшить количество смертельных случаев на пожаре является установка пожарной сигнализации на объекте защиты, т.е. создание условий раннего обнаружения пожара и оповещения о нем граждан.

Проблема обеспечения пожарной безопасности в жилых зданиях является актуальной во всем мире, поскольку пожары уничтожают не только материальные ценности, но и создают угрозу жизни людей. На основе анализа статистических данных по некоторым видам противопожарных мероприятий, проведенного в Китае учеными Дж. Хинной и Ч. Хуангом, было установлено, что установка в жилых зданиях систем автоматического пожаротушения значительно снижает вероятность гибели людей на пожаре. В российской федерации подобные исследования не проводятся по причине отсутствия статистических данных.

Исследователи проанализировали показатели смертности на пожарах в жилых зданиях с установленными защитными системами для контроля развития пожара и распространения дыма, такими как: системы теплового и воздушного кондиционирования, механическая система дымоудаления и спринклерная система, сравнив полученные данные с показателями гибели людей на пожарах в зданиях без наличия вышеуказанных систем.

Эти системы оказались достаточно надежными и эффективными только при условии регулярной проверки и технического обслуживания. При анализе статистики исследователями было установлено, что, при оборудовании одно- и двухквартирных жилых домов спринклерной системой, снижение смертности составляет 51%; в многоквартирных домах, оборудованных спринклерной системой, снижение смертности составляет 81%, по сравнению с аналогичными зданиями без спринклерной системы пожаротушения [4,6]. Необходимо отметить, что исследованиях Дж. Хина и Ч. Хуанга не рассматривается такое противопожарное мероприятие как установка систем пожарной сигнализации, но отмечается проведение проверки и технического обслуживания систем противопожарной защиты, что свидетельствует о том, что в Китае в нормативных документах по пожарной безопасности имеются требования об оборудовании жилых домов системой пожарной сигнализации.

В Российской Федерации требования по обязательному оборудованию жилых помещений системами автоматической пожарной сигнализации предполагают их установку в жилых домах повышенной этажности [8]. В настоящее время собственник жилья сам обязан обеспечивать пожарную безопасность жилого помещения, в том числе, и оборудовать его системами автоматической пожарной сигнализации.

На сегодняшний день существуют различные технические средства пожарной автоматики, предназначенные для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре. Общее определение данной категории технических средств – пожарные извещатели.

В ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» приводятся следующие перечни пожарных извещателей в зависимости от объединяющего принципа [3]:

По принципу приведения в действие:

1. извещатель пожарный автоматический: ИП, реагирующий на один или несколько факторов пожара;
2. извещатель пожарный ручной; ИПР: ИП, предназначенный для ручного формирования сигнала пожарной тревоги в шлейфе пожарной сигнализации.

По контролируемому физическому фактору пожара

1. извещатель пожарный газовый; ИПГ: Автоматический ИП, реагирующий на изменение химического состава атмосферы, вызванное воздействием пожара [3].
2. извещатель пожарный дымовой; ИПД: Автоматический ИП, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и/или пиролиза в атмосфере [3].

3. извещатель пожарный пламени; ИПП: Автоматический ИП, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага [3].

4. извещатель пожарный тепловой; ИПТ: Автоматический ИП, реагирующий на значение температуры и/или скорость повышения температуры [3].

5. извещатель пожарный комбинированный; ИПК: Автоматический ИП, реагирующий на два или более физических факторов пожара, с алгоритмом работы по логической схеме «или» [3].

По контролируемой области

1. извещатель пожарный линейный – чувствительный элемент располагается вне извещателя на протяжении линии;

2. извещатель пожарный точечный – ИП, чувствительная зона которого расположена в ограниченном объеме, много меньшего объема защищаемого помещения;

3. извещатель пожарный многоточечный - ИПТ, чувствительные элементы которого дискретно расположены на протяжении линии;

Учитывая вышеуказанную градацию можно сделать вывод, что пожарный извещатель, основанный на предлагаемом нами алгоритме обнаружения дыма будет относиться к автономным линейным дымовым пожарным извещателям.

Из всех видов пожарных извещателей наиболее подходящим для применения в жилом помещении является автономный точечный дымовой пожарный извещатель. Это вид точечных дымовых пожарных извещателей со сменяемым элементом питания. Данная линейка извещателей имеет ряд достоинств, а именно: низкая цена, простота монтажа. Однако массового применения в Российской Федерации систем автоматической пожарной сигнализации в жилых помещениях на данный момент не наблюдается. Это обусловлено некоторыми особенностями автономных дымовых пожарных извещателей (далее АДПИ), затрудняющими их эксплуатацию, а именно:

необходимость замены элементов питания (в большинстве случаев рассчитанных на 3-4 месяца работы), что подразумевает демонтаж извещателя;

необходимость технического обслуживания АДПИ в ходе всего срока эксплуатации;

невозможность крепежа к некоторым видам современных потолочных покрытий (натяжное потолочное покрытие).

Остальные виды пожарных извещателей и систем пожарной сигнализации рассматривать в качестве систем обеспечения пожарной безопасности жилых зданий и помещений не актуально в виду их высокой стоимости. Для решения проблемы обеспечения безопасности человека в жилых помещениях мы обратились к возможностям современных смартфонов. В последнее время мобильный телефон становится совершеннее и оснащается все большим количеством датчиков.

Нами была выдвинута гипотеза о возможности использования лазерного автофокуса в качестве датчика обнаружения пожара. Гипотеза основывалась на эффекте отражения света от границы мутной среды [7]. Под «мутной средой» следует понимать среды, рассеяние света в которых к существенной трансформации переноса энергии и ухудшению видимости (снижает прозрачность среды). Рассеяние света происходит на оптических неоднородностях, в роли которых могут выступать твердые частицы (продукты горения), капли жидкости, пузырьки газа, флуктуации плотности и анизотропии. [9] Разработан план научного эксперимента по проверке гипотезы, и в лабораторных условиях гипотеза была верифицирована. По результатам эксперимента разработан следующий алгоритм для обнаружения задымления лазерным дальномером: В качестве излучателя и приемника используют лазерный дальномер, который располагают в помещении на любой горизонтальной поверхности (пол, предметы мебели и т.п.), направляя излучатель лазерного дальномера на потолочное перекрытие. Установка лазерного дальномера не требует специального крепежа и наладки на месте установки, при необходимости возможно изменение его места расположения. В помещениях сложной конфигурации возможна установка нескольких лазерных дальномеров. В качестве отражателя излучения используют потолочное перекрытие помещения. Статичное положение лазерного дальномера контролируется посредством гироскопа. Контроль неподвижного положения лазерного дальномера обеспечивает защиту от формирования ложного сигнала о наличии дыма, например при случайном смещении лазерного дальномера. Фиксируют показания лазерного дальномера l_3 (расстояние до потолочного перекрытия) при отсутствии задымления. Периодически повторяют указанные измерения, фиксируют показания лазерного дальномера l_1 и вычисляют $\Delta l = l_3 - l_1$. При присутствии дыма в контролируемой зоне показания l_1 будут отличны от l_3 . Если Δl превышает величину абсолютной погрешности ΔX лазерного дальномера, формируют сигнал о наличии дыма, с учетом статичности положения лазерного дальномера. Принципиальная схема показана на Рис. 1 и Рис. 2. l_3 (эталонная) необходима для контроля погрешности, в случае сравнения периодических показаний $l_{1,1}$ с $l_{1,2}$, $l_{1,2}$ с $l_{1,3}$ и т.д. возможна ситуация при которой скорость уменьшения расстояния (размера оптически прозрачной среды) между излучателем и потолочным перекрытием $\Delta l \leq \Delta X$, в результате чего абсолютная погрешность лазерного дальномера не будет превышена и соответственно не будет инициирован побудительный сигнал. [7]

На основании вышеприведенного алгоритма разработан способ обнаружения дыма в жилых помещениях. Его применение возможно на мобильных платформах при установке мобильного телефона в режим ожидания. Использование данного метода в мобильных телефонах позволяет использовать его в качестве индивидуального переносного пожарного извещателя, способного обнаружить присутствие дыма в помещениях с любым типом потолочного покрытия.

Необходимость замены элементов питания в данном извещателе отсутствует, так как при постоянной эксплуатации телефон всегда заряжен. При использовании данного метода мобильный телефон не требует отдельного технического обслуживания.

Внедрение разработанного метода может способствовать снижению количества жертв на пожарах, давая возможность жителям своевременно отреагировать на возникновение пожара и покинуть опасную зону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт МЧС России / <http://www.mchs.gov.ru>;
2. <http://wiki-fire.org/Статистика-пожаров-РФ-2017.ashx>;
3. ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний»;
4. Jing Xina, Chongfu Huang « Fire Risk Analysis Of Residential Buildings Based On Scenario Clusters And Its Application In Fire Risk Management » Fire Safety Journal – 62 (2013) 72-78, Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Beijing Normal University, Beijing 100029, PR China b Department of fire command, Chinese People's Armed Police Force Academy, Langfang 065000, PR China;
5. Брушлинский, Н.В. Об усовершенствовании «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» / Н.В. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность 2012 Т. 21, №3. – С. 9-17;
6. Jing Xin, Chong Fu Huang, Fire risk assessment of residential buildings based on fire statistics from China, Fire Technology (2013), <http://dx.doi.org/10.1007/s10694-013-0327-8>;
7. Барсегян А.Р. Способ обнаружения задымления по изменению геометрических характеристик оптически прозрачной среды в помещении / Барсегян А.Р., Костерин И.В., Шарабанова И.Ю. // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2018. №3. - с. 94-99;
8. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» (в ред. Изменения №1, утв. Приказом МЧС РФ от 01.06.2011 №274);
9. Большая российская энциклопедия / <https://bigenc.ru/physics/text/2239946>;

УДК 614.849

К. А. Берсенева, А. С. Кривобородов, А. Г. Кузнецов, Б. Х. Мижев, О. А. Шелухина
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД КАК МЕХАНИЗМ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА НОВЫЕ ФОРМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАДЗОРОВ

В статье рассматриваются изменения, внесенные в Федеральный закон от 26 декабря 2008г. № 294-ФЗ [1], связанные с внедрением риск-ориентированного подхода при осуществлении проверок. Сформулированы предложения по внедрению механизма перехода на новые формы и их прогнозируемый результат. Акцентируется внимание на механизме оценки потенциальной опасности объектов.

Ключевые слова: государственный надзор, риск-ориентированный подход, объект защиты.

К. А. Berseneva, A. S. Krivoborodov, A. G. Kuznetsov, B. H. Megev, O. A. Shelukhina

THE RISK-FOCUSED APPROACH AS THE MECHANISM FOR TRANSITION TO NEW FORMS OF IMPLEMENTATION OF THE STATE SUPERVISIONS

In article the changes made to the Federal law of December 26, 2008 No. 294-FZ [1], connected with introduction risk - the focused approach at implementation of checks are considered. Offers on introduction of the mechanism of transition to new forms and their predicted result are formulated. The attention is focused on the mechanism of an assessment of potential danger of objects.

Keywords: the state supervision, risk - the focused approach, object of protection.

Применение риск-ориентированного подхода (далее – РОП) при осуществлении государственного контроля и надзора является новым механизмом, коренным образом, меняющим основные цели и задачи всей контрольно-надзорной деятельности (далее – КНД) государственных органов исполнительной власти (далее – ОИВ).

Элементы риск-ориентированных стратегий достаточно широко применяются в таких государствах, как Великобритания, США, Австралия и Канада. Отдельные элементы риск-ориентированной модели также используются в Скандинавских странах и в Германии, а также в ряде европейских стран в определенных сферах деятельности, включающих сферы финансовой деятельности, экологии и других сферах.

Основные преимущества РОП при осуществлении КНД указаны в Плате мероприятий («дорожной карте») по совершенствованию КНД в Российской Федерации, утвержденном распоряжением Правительства РФ от 1 апреля 2016 г. N 559-р [2], а именно:

1) широкое использование методов оценки риска способствует снижению общей административной нагрузки на хозяйствующие субъекты с одновременным повышением уровня эффективности КНД уполномоченных ОИВ;

2) применение в рамках административной практики методов оценки риска, что создает условия для более точного учета особенностей осуществления хозяйственной деятельности в различных сферах как производства, так и оказания услуг;

3) дифференцирование подходов к проведению КНД в зависимости от степени риска причинения хозяйствующим субъектам вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, что способствует существенному повышению эффективности расходования ресурсов на КНД путем сосредоточивания усилий инспекторов ОИВ на наиболее значимых направлениях;

4) сопровождение введения дифференцированного подхода уменьшением количества проверяемых объектов и отказом от тотальных проверок, при котором подлежат КНД не все организации и предприниматели;

5) передача подконтрольных субъектов с минимальным риском деятельности в сферу саморегулирования и уведомительного характера деятельности в результате перехода к проверкам в зависимости от степени риска работы объектов.

Рассмотренный мировой опыт использования РОП говорит о том, что это позволяет сократить общее количество проверок на 30 - 90 %, а отдельные категории – совсем освободить от плановых проверок. Кроме того, при этом обеспечивалось сохранение или повышался уровень безопасности в подконтрольной области КНД.

По мнению ряда экспертов [3] в Российской Федерации РОП позволит снизить на 40 % количество проверок, на 30 % - число ревизоров, что позволит сэкономить 20 % средств бюджета.

Как известно, в соответствии с действующим законодательством Главное управление МЧС России по субъекту РФ (далее – *Главное управление*) осуществляет 6 видов государственного надзора (контроля), на которые распространяются требования закона [1].

Данным законом [1] определены цели РОП при организации КНД, к числу которых отнесены:

- рациональное использование финансовых, трудовых и материальных ресурсов, которые задействуются при осуществлении КНД;
- снижение затрат проверяемых юридических и физических лиц;
- повышение результативности КНД.

В данном законе [1] также приводится определение РОП, под которым понимается особый метод организации и осуществления государственного контроля (надзора). Данный метод в предусмотренных законом [1] случаях предполагает выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения проверок по итогам отнесения деятельности поднадзорного субъекта и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности производственных объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности.

Закон [1] предусматривает, что отнесение к определенному классу (категории) опасности осуществляется органом государственного контроля (надзора) с учетом тяжести потенциально негативных последствий возможного несоблюдения поднадзорным субъектом обязательных требований, а к определенной категории риска - также с учетом оценки вероятности несоблюдения соответствующих обязательных требований. При этом критерии отнесения деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности определяются Правительством РФ, если такие критерии не установлены федеральным законом.

Реализуя вышеуказанные принципы реформы, Главные управления в 2018 году основную долю проверок проводят в отношении объектов категории «высокого» риска. Это объекты – образования, здравоохранения, социальной сферы, загородные оздоровительные лагеря.

На наш взгляд, интенсивность проверок должна быть пропорциональна риску возможности причинения вреда. Указанное обстоятельство учитывает исследования, проведенные Емелиным В.Ю., Кокуриным А.К., Коноваленко Е.П., Лазаревым А.А. и другими [4-8].

Решение поставленной задачи должно достигаться через внедрение РОП организации КНД. Такая модель должна включать в себя систему оценки потенциальной опасности объектов, подлежащих надзору с учетом критериев риска причинения вреда здоровью человека, и решать задачи:

- обеспечения условий пропорциональности интенсивности КНД риску причинения вреда;
- концентрации усилий надзорных органов на объектах, представляющих наибольшую опасность для населения;
- сокращения числа проверок на объектах низкого риска для населения;
- рационального и наиболее эффективного использования средств, выделенных на осуществление надзора за исполнением государственной функции;
- стимулирования объектов надзора к соблюдению требований безопасности через возможность обоснованного снижения периодичности плановых проверок.

Отсюда мы получим, как результат следующее:

- переориентацию КНД на объекты повышенного риска;
- отсутствие плановых проверок для объектов низкого риска и сокращение частоты проверок для добросовестных предпринимателей;
- сокращение затрат (происходит перераспределение издержек пропорционально опасности деятельности и добросовестности проверяемых лиц);
- повышение результативности КНД, выражающиеся в улучшении социально-значимых показателей (снижение количества погибших людей, пожаров, аварий, катастроф и т.д.);
- увеличение эффективности использования имеющихся ресурсов;
- общее снижение числа проверок при одновременном улучшении общего состояния в сфере КНД.

На основании изложенного считаем целесообразным уйти из-под действия закона [1] и проверить соблюдение требований на «Объекте защиты». Необходимо создать единую базу «объектов защиты», в которую необходимо внести все проверки, за последние пять лет, с нарушениями. По аналогии с ОСАГО, установить коэффициент «бонус-малус», чем меньше нарушений на «объекте защиты», тем частота проверок, для добросовестных подконтрольных субъектов, сокращается.

При этом должен быть установлен коэффициент опасности «объекта защиты», с учетом класса функциональной пожарной опасности. Кроме того, при категории объектов, где в течение пяти лет не было зарегистрировано пожаров (погибших и травмированных, ущерба третьим лицам), предусмотреть возможность исключения из плана надзорных мероприятий на определенный период времени.

Данная методология должна дать возможность исключения плановых проверок для объектов низкого риска и сокращение частоты проверок для добросовестных подконтрольных субъектов. Таким образом, РОП является важнейшим механизмом для перехода МЧС России на новые формы осуществления государственных надзоров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
2. СЗ РФ. 2016. № 15. Ст. 2118.
3. Егорова Н. Три года без проверок... // Информационный бюллетень «Экспресс-бухгалтерия». 2015. № 29; СПС «КонсультантПлюс».
4. Емелин В.Ю., Кокурин А.К., Коноваленко Е.П., Лазарев А.А. Подготовка и переподготовка сотрудников государственной противопожарной службы в современных условиях. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, 2016. – С.47-50.
5. Лазарев А.А. История развития Российского законодательства об административной ответственности за нарушения в области гражданской обороны. ГЛОБАЛЬНАЯ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ КАТАСТРОФ И СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ XX Международная научно-практическая конференция по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Тезисы докладов. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). Москва, 2015. – С.235-236.
6. Лазарев А.А., Стулов А.В. Компьютерный анализ оценки деятельности отделения надзорной деятельности Южского, Верхнеландеховского, Палехского и Пестяковского районов. Материалы IV всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», посвященной Году гражданской обороны, Ивановская пожарно-спасательная академия, 2017, С. 132-136.
7. Серов В.В., Лазарев А.А. О некоторых организационно-управленческих вопросах совершенствования обеспечения пожарной безопасности объектов малого (среднего) бизнеса. Сборник материалов I межвузовской научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии», Ивановская пожарно-спасательная академия, 2015, С. 142-144

8. Серов В.В., Лазарев А.А. Алгоритм принятия управленческого решения для снятия (снижения) административной нагрузки на малый (средний) бизнес. Научный поиск 2015 № 2.4, - Шуя, 2015. – С.79-80.

9. Лазарев А.А., Серов В.В., Смирнов А.В., Лапшин С.С. Использование моделирования при создании новых технических средств обнаружения пожара Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII международной научно - практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России. В 3 ч. Ч. 2 М: ВНИИПО, 2015, С.311-317.

УДК 621.9

Д. А. Богачук^{}, Д. С. Репин^{*}, А. М. Полякова^{**}, Т. В. Шмелева^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

^{**}ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Рассмотрены основные моменты не срабатывания внутреннего противопожарного водопровода во время тушения пожара.

Ключевые слова: внутренний противопожарный водопровод, пожарный кран, радиус действия компактной части струи.

D. A. Bogachuk, D. S. Repin, A. M. Polyakova, T. V. Chmeleva

THE APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR HYDRAULIC CALCULATION OF FIRE WATER SUPPLY SYSTEM

The main points of failure of the internal fire water supply system during fire extinguishing are considered.

Keywords: internal fire-fighting water supply, fire-fighting tap, radius of action of a compact part of a jet.

Оценка гидравлических сопротивлений этих сетей проводится согласно [1].

Основной задачей данного направления является разработка математической модели гидравлической сети для оценки достаточного расхода воды из пожарных кранов при различных сценариях пожара. В качестве примера приведем схему 5-этажного общежития (рис. 1), питание внутреннего противопожарного водопровода которого происходит от городской магистрали (диаметр 800 мм, напор 4 атм). Внутренний водопровод соединен с магистралью заглубленным трубопроводом (диаметр 100 мм, длина 120 м). Расположение пожарных кранов происходит в лестничных клетках на каждом этаже (диаметр вертикальных стояков 50 мм, расстояние между ними 35 м). Пожарные краны снабжены непрорезиненными пожарными рукавами (длина каждого 20 м, диаметр – 51 мм, ствол РС-50).

Самым сложным сценарием пожара является пожар в центральной части пятого этажа здания (высота 15 м). Подача воды в таком случае должна производиться с обеих сторон. Такая сеть имеет следующее соотношение:

$$p_{но} = pgh_1 + (A_{01} + A_1) Q_1^2 + A_0(Q_1 + Q_2)^2 \quad (1)$$

$$Q_2 = Q_1 A \quad (2)$$

$$\text{где } A = [(A_{01} + A_1)/(A_{02} + A_2)]^{0,5} \quad (3)$$

Для расчета расхода Q_1 и Q_2 могут быть использованы следующие формулы:

$$Q_1 = \{(p_{но} - pgh_1) / [A_{01} + A_1 + A_0(1 + A)^2]\}^{0,5} \quad (4)$$

$$Q_2 = \{(p_{но} - pgh_1) / [A_{02} + A_2 + A_0(1 + A^{-1})^2]\}^{0,5} \quad (5)$$

Рассчитаем величины сопротивлений $\{A\}$:

$$\begin{aligned} A_0 &= 0,3 \times 10^9 \text{ кг/м}^7 \\ A_{01} &= A_{02} = 2,665 \times 10^9 \text{ кг/м}^7 \\ A_1 &= A_2 = 32,37 \times 10^9 \text{ кг/м}^7 \end{aligned}$$

$$p_{\text{но}} = 4 \times 10^5 \text{Па}$$

$$A_{\text{н}} = 0$$

$$pgh_1 = 1,5 \times 10^5 \text{Па}$$

Рассчитаем расход Q_1 и Q_2 с учетом данного выражения:

$$Q_1 = Q_2 = 2,626 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,62 \text{ л/с}$$

Таким образом, для данного сценария пожара противопожарное водоснабжение является достаточным для тушения. Рассмотрим следующий сценарий пожара: пожар в торцевой части здания на пятом этаже. Для тушения данного пожара необходимо задействовать пожарные краны одного стояка на пятом и четвертом этажах (рис. 2)

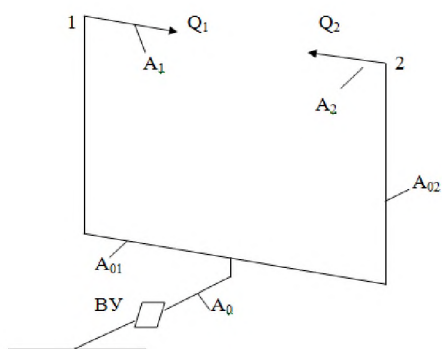


Рис. 1. Подача воды для тушения пожара в центральной части пятого этажа

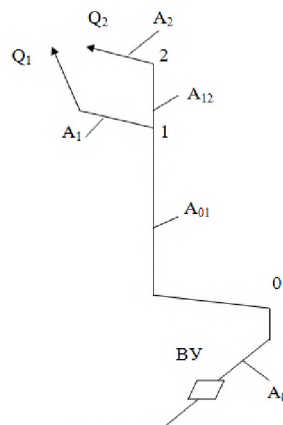


Рис. 2. Подача воды на тушение пожара в левом крыле на пятом этаже здания: ВУ — водомерный узел; 1,2 — номера отводов (пожарных кранов); Q_1, Q_2 - расходы жидкости из отводов; A_0, A_1, A_2 — коэффициенты сопротивления отводов; A_{01}, A_{12} — коэффициенты сопротивления участков между отводами

Такая сеть имеет следующее соотношение:

$$p_{\text{но}} = pgh_1 + A_1 Q_1^2 + (A_0 + A_{01})(Q_1 + Q_2)^2 \quad (6)$$

$$A_1 Q_1^2 - (A_2 + A_{12}) Q_2^2 - pg(h_2 - h_1) = 0 \quad (7)$$

Рассчитаем величины сопротивлений $\{A\}$:

$$A_0 = 0,3 \times 10^9 \text{ кг/м}^7$$

$$A_{01} = 2,341 \times 10^9 \text{ кг/м}^7$$

$$A_{12} = 0,312 \times 10^9 \text{ кг/м}^7$$

$$A_1 = A_2 = 32,37 \times 10^9 \text{ кг/м}^7$$

$$p_{\text{но}} = 4 \times 10^5 \text{ Па}$$

$$A_{\text{н}} = 0$$

$$pgh_2 = 1,5 \times 10^5 \text{ Па}$$

Расчет расхода Q_1 и Q_2 с учетом того, что $h_1=h_2$, так как вода подается на пятый этаж, может быть осуществлен в следующем виде:

$$Q_1 = \{(p_{\text{но}} - pgh_1)/[A_1 + (A_1 + A_{01})(1 + B^{0,5})^2]\}^{0,5} \quad (8)$$

$$Q_2 = Q_1 B^{0,5}$$

где $V = A_1 / (A_2 + A_{12})$.

Произведем расчет расхода Q_1 и Q_2 :

$$Q_1 = 2,404 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,40 \text{ л/с}$$

$$Q_2 = 2,392 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,39 \text{ л/с}$$

Таким образом, для данного сценария пожара противопожарное водоснабжение является недостаточным для тушения, поскольку не обеспечен нормативный расход.

Закольцовка верхней части стояков (рис. 3) будет иметь следующее соотношение:

$$p_{но} = pgh + A_0(x + y)^2 + A_1(x - y)^2 + A_{01}x^2 \tag{9}$$

$$p_{но} = pgh + A_0(x + y)^2 + A_2(y + z)^2 + A_{02}y^2 \tag{10}$$

$$A_1(x - z)^2 - A_{12}z^2 - A_2(y + z)^2 = 0, \tag{11}$$

где x, y, z – условные расходы, которые связаны следующими соотношениями:

$$Q_1 = x - z$$

$$Q_2 = y + z$$

$$h = h_1 = h_2$$

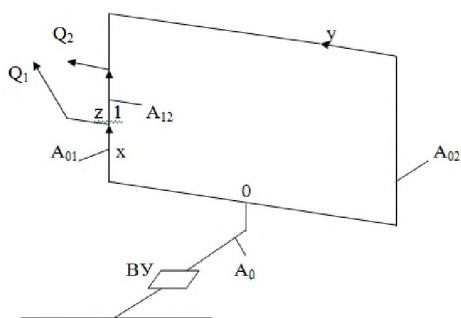


Рис. 3. Подача воды при тушении пожара в левом крыле здания: ВУ — водомерный узел; 0, 1, 2- номера отводов (пожарных кранов); Q_1, Q_2 - расходы жидкости из отводов; x, y, z — условные расходы; A_0 - коэффициент сопротивления отвода; A_{01}, A_{02}, A_{12} — коэффициенты сопротивления участков между отводами

Для решения алгебраических уравнений и вычисления x, y, z используем специализированную компьютерную программу в системе Mathematica (рис. 4).

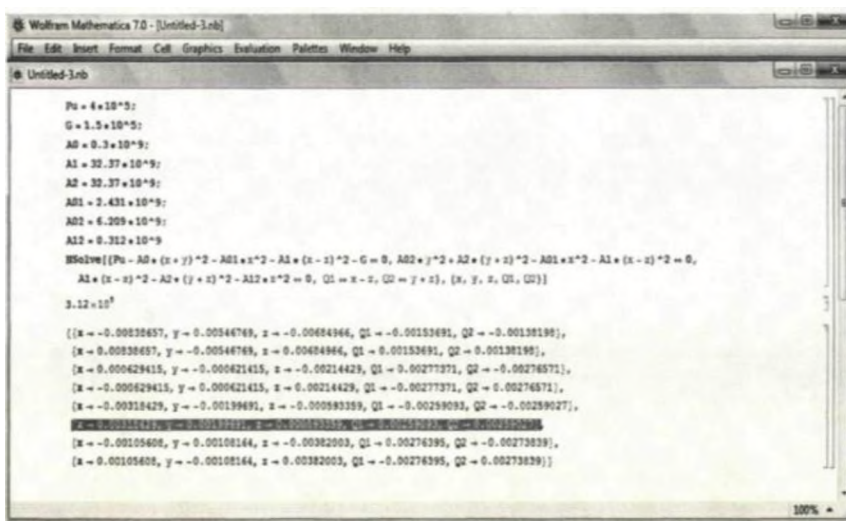


Рис. 4. Решение алгебраических уравнений в системе Mathematica

Wolfram Mathematica - это передовая программа, предназначенная для совершения современных технических вычислений. Она используется в самых разных областях науки и образования. Изначально программа создавалась как система компьютерной алгебры, но вскоре «обросла» функционалом для произведения практических любых технических расчетов. На текущий момент времени Wolfram Mathematica включает в себя более пяти тысяч встроенных функций и может совершать расчеты в области геометрии, нейронных сетей, теории

анализа, машинного обучения и так далее. Программа даже умеет выполнять обработку изображений и визуализацию графических данных.

Для ввода исходных данных в системе используется собственный язык Wolfram Language, который исключительно просто читать и редактировать. Wolfram Mathematica предлагает огромное количество функций и инструментов автоматизации ввода и выполнения расчетов. Это единственная в своем роде программа, поддерживающая функционал промышленного класса, умеющая выполнять расчет с использованием мощностей GPU и решающая задачи с параллелизмом. Wolfram Mathematica включает в себя крупнейшую в мире библиотеку алгоритмов Wolfram Algorithmbase и предлагает пользователям подробнейшую документацию (в том числе на русском языке). Есть у программы и онлайн-база с готовыми примерами вычислений в различных областях. Уже сейчас в нее входит более сотни тысяч объектов и, по всей видимости, на этом разработчики останавливаться не собираются. Для Wolfram Mathematica создано огромное количество расширений самого разного толка. Самыми популярными из таковых являются AceFEM - модуль решения задач методом конечных элементов, Derivatives Expert - инструмент автоматического анализа деривативов и ценных бумаг, Analog Insydes - проектировщик и анализатор электрических схем и многие другие.

На протяжении трех десятилетий система Mathematica определяет передовой край технических вычислений и обеспечивает основную среду для проведения расчетов для миллионов изобретателей, педагогов, студентов и других пользователей по всему миру.

Ключевые особенности и функции:

- является самой крупной и передовой системой технических вычислений, которая включает в себя более пяти тысяч встроенных функций;
- применяется в самых разных областях науки, образования и промышленности;
- использует собственный язык Wolfram Language;
- выполняет анализ графических данных и визуализацию доступной информации;
- поддерживает расширения;
- содержит огромную базу с готовыми примерами вычислений.

При $A_{02} = 6,209 \times 10^9 \text{ кг/м}^7$ и $pg_h = 1,5 \times 10^5$

были определены следующие значения:

$$Q_1 = 2,591 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,59 \text{ л/с}$$

$$Q_2 = 2,590 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,59 \text{ л/с}$$

Таким образом, закольцовка стояков обеспечивает нормативный расход воды при тушении пожара в торцевой части пятого этаже здания. Так же интересным для проводимого исследования является сценарий пожара в торцевой части здания, при котором верхние части стояков закольцованы, тушение пожара обеспечивается стволом пятого этажа, а ствол четвертого этажа – защищает перекрытие (рис. 5).

Такая сеть имеет следующее соотношение:

$$p_{но} = pgh_1 + A_0(x + y)^2 + A_1(x - y)^2 + A_{01}x^2 \quad (12)$$

$$p_{но} = pgh_2 + A_0(x + y)^2 + A_2(y + z)^2 + A_{02}y^2 \quad (13)$$

$$A_1(x - z)^2 - A_{12}z^2 - A_2(y + z)^2 = pg(h_1 - h_2) \quad (14)$$

где x, y, z – условные расходы, которые связаны следующими соотношениями:

$$Q_1 = x - z$$

$$Q_2 = y + z$$

Для решения алгебраических уравнений и вычисления x, y, z используем специализированную компьютерную программу в системе Mathematica (рис. 6).

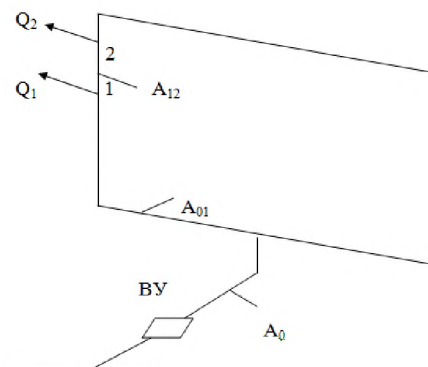


Рис. 5. Подача воды на тушение пожара одним стволом в левом крыле пятого этажа и на защиту четвертого этажа

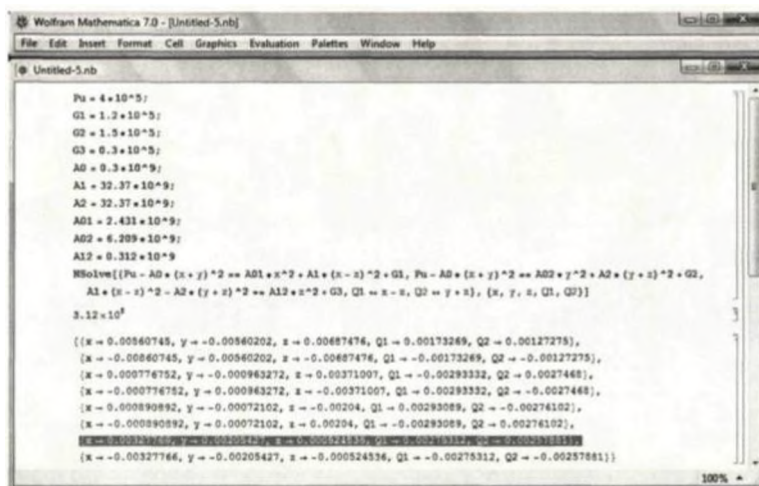


Рис. 6. Решение алгебраических уравнений в системе Mathematica

При $pg_{h1} = 1,2 \times 10^5 \text{ Па}$ и $pg_{h2} = 1,5 \times 10^5 \text{ Па}$ были определены следующие значения:

$$\begin{aligned} x &= 3,278 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \\ y &= 2,054 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \\ z &= 0,525 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \end{aligned}$$

В этом случае расходы воды из стволов составят:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 2,753 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,75 \text{ л/с} \\ Q_2 &= 2,579 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 2,57 \text{ л/с} \end{aligned}$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов Ю.Г., А.И. Иванов, А.А. Качалов* Противопожарное водоснабжение. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008-381 с.
2. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний (с Изменением N 1).
3. «СП 10.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности».

УДК 621.9

*Д. А. Богачук**, *Е. В. Зарубина**, *Д. С. Репин**, *А. М. Полякова***, *Т. В. Шмелева***, *Е. В. Виноградова****
 *ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
 **ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина
 ***ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Применено программное приложение для вычисления гидравлической системы противопожарного водоснабжения, основными функциями которого является осуществление вычислительных действий и решение математических задач.

Ключевые слова: вычислительная программа, противопожарный водопровод, сухотрубы, шероховатость, инерционность.

D. A. Bogachuk, E. V. Zarubina, D. C. Repin, A. M. Polyakova, T. V. Chmeleva, E. V. Vinogradova

MATHEMATICAL MODEL OF HYDRAULIC FIRE MAIN SYSTEMS

The software application for calculation of hydraulic system of fire-fighting water supply which main functions is implementation of computing actions and the solution of mathematical problems is applied.

Keywords: computer software, fire fighting water, sukhotrub, roughness, inertia.

Рассмотрим гидравлическую схему (рис. 1), геометрические характеристики которой ($x_{r1}=5\text{м}$; $H=10\text{м}$; $x_{r3}=15\text{м}$; $d_1=0,05\text{м}$) и параметры насоса (CR-45) позволяют оценить гидравлическую инерционность.

Для данной схемы мы ввели данные для наглядного рассмотрения примера:

- сухотруб подключен к насосу типа CR-45, у которого:

$$P_n = 0,75 \times 10^6 \text{Па}$$

где P_n – абсолютное давление в напорном трубопроводе на выходе из насоса в месте установки манометра;

- сухотруб имеет $\phi d1=d2=d3=0,05 \text{ м}$
 - трубопроводы имеют следующие параметры:

$$\begin{aligned} L_1 &= 5\text{м} \\ L_2 &= H = 10\text{м} \\ L_3 &= 15\text{м} \\ \lambda_1 &= \lambda_2 = \lambda_3 = 0,042 \\ \xi_{П1} &= \xi_{П2} = 1,5 \end{aligned}$$

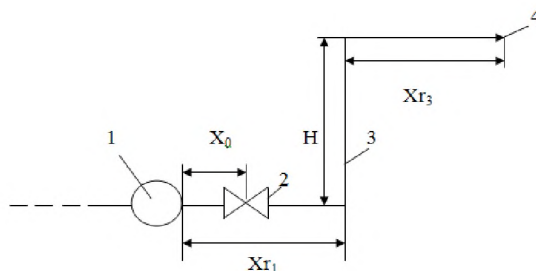


Рис. 1. Оценка гидравлического быстродействия:
 1 — насос, 2 — задвижка, 3 — трубопровод,
 4 — выходное отверстие

где L - длина определенного участка; λ – коэффициент трения выбранного участка; ξ - коэффициент местного сопротивления выбранного участка.

Для определения времени движения жидкости по 1-му (горизонтальному) участку, вычислим:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\pi^3}{48} \times \frac{(10^9)^{1,5} (0,05)^7}{0,042 \times 10^3 \times \sqrt{75} \times 10^4} \approx 0,43875 \\ b_1 &= \frac{8}{\pi^2} \times \frac{0,042 \times 10^3}{10^9 \times (0,05)^5} \approx 0,1089 \end{aligned}$$

Получим:

$$t_1 \approx 0,43875 [(0,1089 \times 5 + 1)^{1,5} - 1] \approx 0,4 \text{ с}$$

Для определения времени движения жидкости по 2-му (вертикальному) участку, вычислим:

$$\begin{aligned} g_2 &= 0,125 \times \pi^2 \times (0,05)^4 \times 10^9 + (0,042 \times \frac{5}{0,05} + 1,5) \times 1 \approx 7716,328 \\ \alpha_1 &= \sqrt{\frac{75 \times 10^4 \times 7716,328}{2 \times 1000}} \times \frac{1}{9 \times 81} \approx 173,4 \\ b_2 &= \sqrt{\left(1 - \frac{1000 \times 10 \times 9,81}{75 \times 10^4}\right) \times \left(1 + \frac{0,042 \times 10}{7716,328 \times 0,05}\right)} \approx 0,9328 \\ c_1 &= \sqrt{\frac{0,042 \times 75 \times 10^4}{1000 \times 9,81 \times 0,05 \times 7716,328}} \approx 0,0912 \\ &\frac{1}{c_1} \approx 10,9615 \\ f_2 &= \sqrt{\left(1 - \frac{1000 \times 10 \times 9,81}{75 \times 10^4}\right) / \left(1 + \frac{0,042 \times 10}{7716,328 \times 0,05}\right)} \approx 0,9318 \end{aligned}$$

Получим:

$$t_2 = 173,4 [1 - 0,9328 + 0,0912 + 10,9615 (\arctg 0,0912 \times 0,9318 - \arctg 0,0912)] \approx 0,8c$$

Для определения времени движения жидкости по 3-му (горизонтальному) участку, вычислим:

$$c_3 = 0,042 + \frac{5}{0,05} + 1,5 + 0,042 \times \frac{10}{0,05} + 1,5 + \frac{\pi^2}{4} \times \frac{(0,05)^4 \times 10^9}{10^3} \approx 31,02$$

$$\alpha_3 = \frac{4}{3} \left[\frac{31,02 \times 1000}{75 \times 10^4 - 1000 \times 9,81 \times 10} \right]^{1,5} \frac{0,05(75 \times 10^4 - 1000 \times 9,81 \times 10)}{1000 \times 0,042} \approx 0,9607$$

Получим:

$$t_3 = 0,9607 [(0,02708 \times 15 + 1)^{1,5} - 1] \approx 0,6 c$$

Таким образом, общее время движения жидкости по сухотрубку с момента подачи в него жидкости составит:

$$t_{общ} = 0,4 + 0,8 + 0,6 = 1,8 c$$

Возможно, что данный показатель является немного заниженным, поэтому в дальнейшем исследовании будет учитываться инерционность жидкости.

В работе мы пользовались Maple – программным приложением, основными функциями которого являются осуществление вычислительных действий и решение математических задач. Вычислительная программа Maple для Windows является разработкой компании Waterloo Maple Inc., которая прославилась на мировых ранках благодаря разработкам электронных вычислительных программ, ориентированных на решение задач по алгебре, геометрии, математической физики и других прикладных наук.

Пользователи могут вычислительную программу Maple скачать бесплатно и использовать функции приложения для решения дифференциальных приложений, вычисления статистических данных, выполнения математического анализа. Интерфейс программы, которую можно скачать на русском языке, состоит из инструментов, с которыми пользователи встречались при работе с документами Word. Управление программой осуществляется с помощью верхней панели, строки меню и панели управления. Как и в других программах, окно имеет линейку прокрутки и окно состояния. Поэтому если пользователь решил Мэпл скачать для использования, будет легко разобраться в управлении и функциях программы.

Рабочее поле документа условно состоит из трех частей. Первая часть используется пользователем для ввода команды. Пример, задача или уравнение вводится в командную строку, начальным символом команды является знак >. Вторая часть документа иллюстрирует обработанные данные математического уравнения, изображает графическое решение задачи или сообщает об ошибке, которая была допущена при введении математического примера. Третья часть вычислительного документа отображает данные, поясняющие вычисление или решение задачи.

Особенность программы является способность изображать графические данные решение математических задач и уравнений. Панель инструментов позволяет использовать маркированные и нумерованные списки, сохранять файлы и работать с несколькими документами одновременно.

С использованием этой программы стало возможным оценить характер скорости движения жидкости по сухотрубку (рис.2). Также было оценено влияние шероховатости K_s и диаметра d_K на гидравлическую инерционность схемы (рис. 2-4). В частности, показано, что шероховатость в пределах до 2 мм незначительно (на ~ 20%) увеличивает гидравлическую инерционность, а при диаметрах выходного отверстия $d_K > 10$ мм сопротивление воздуха в трубопроводе может не учитываться.

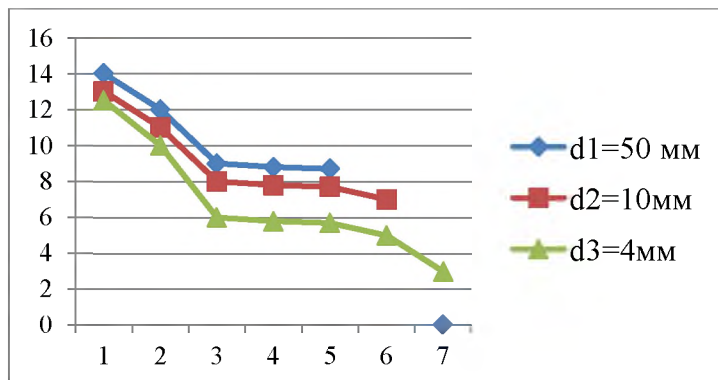


Рис. 2. Динамика скорости движения жидкости по сухотрубку при различных диаметрах выходного отверстия d_K

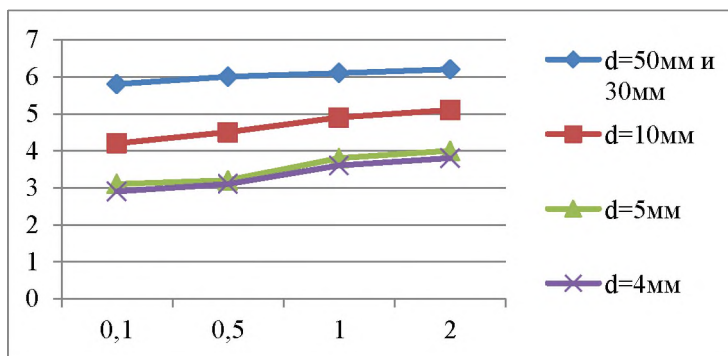


Рис. 3. Влияние шероховатости сухотруба и диаметра выходного отверстия d_k на гидравлическую инерционность схемы

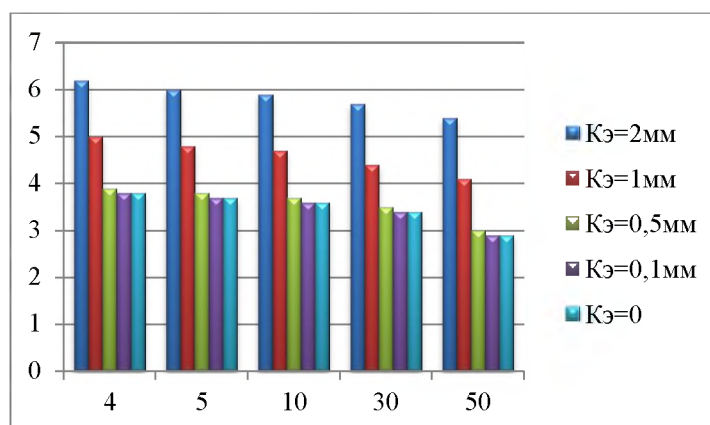


Рис. 4. Влияние диаметра выходного отверстия d_k и шероховатости сухотруба на гидравлическую инерционность схемы

Вывод. Построена уточненная модель движения жидкости по сухотрубу, учитывающая линейное и местные сопротивления, перепад высот и сопротивление вытесненного воздуха.

Получены количественные оценки влияния шероховатости стенок сухотруба и величины выходного отверстия на гидравлическую инерционность схемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний (с Изменением N 1).
- «СП 10.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности».

УДК 614.841

Н. В. Бородина, В. Н. Брешина
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ТЕРМИНЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В центре внимания статьи – особенности терминов, используемых в области пожарной безопасности. Рассмотрены некоторые вопросы, касающиеся развития системы пожарно-технической терминологии. Обращено внимание на недостатки, которые характерны для этой системы. Представлены конкретные примеры. Сделан вывод о необходимости проведения соответствующих исследований в рассматриваемой области.

Ключевые слова: термин, понятие, дефиниция, терминология, пожарно-техническая терминология, пожарная безопасность.

N. V. Borodina, V. N. Breshina

TERMS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

The article focuses on the features of the terms used in the field of fire safety. Some questions concerning the development of fire-technical terminology system are considered. Attention is drawn to the shortcomings that are characteristic of this system. Specific examples are given. It is concluded that it is necessary to conduct relevant research in the field under consideration.

Keywords: term, concept, definition, terminology, fire-technical terminology, fire safety.

Введение

Как известно, терминология является составной частью любой науки. Под терминологией понимается совокупность терминов определенной отрасли знания или производства, а также учение об образовании, составе и функционировании терминов.

Термин (лат. *terminus* «граница, предел, конец») – это специальное слово или словосочетание, принятое в определенной профессиональной сфере и употребляемое в особых условиях. Термин представляет собой словесное обозначение понятия, входящего в систему понятий определенной области профессиональных знаний.

Понятие – обобщенная формулировка признаков предметов, явлений и отношений между ними, а содержание понятия – совокупность отраженных в понятии признаков. Краткое определение содержания научного понятия, называемого термином, является дефиницией термина (*definitio* – определение).

Термином может быть любое слово, которому дана четкая дефиниция, характеризующая именуемое понятие и жестко ограничивающая понятийную сферу. Дефиниция термина дает общее представление об именуемом объекте (который может быть как конкретным и вещественным, так и абстрактным умственным конструктом), одновременно устраняя возможную неоднозначность, свойственную одноименному слову общего языка.

Становление пожарно-технической терминологии

Наука в области пожарной безопасности сложилась в XX веке и имеет комплексный характер. Она основывается на естественно-технических науках, и на первых этапах ее развития ученые пользовались терминами, относящимися к физике, химии, математике. По мере развития и совершенствования пожарного дела, появления таких направлений, как экономика пожарной безопасности, социология, психология, организационно-управленческие дисциплины, возникла потребность в описании новых явлений, происходящих в области пожарной безопасности, новых понятий, а значит, в создании пожарно-технической терминологии.

Система пожарно-технической терминологии сформировалась в конце XX–начале XXI века. Термины, имеющие непосредственное отношение к пожарному делу, стали включаться в строительные нормы и правила, в 90-х годах был принят Федеральный закон «О пожарной безопасности», в котором содержатся основополагающие термины: «пожар», «пожарная безопасность», «требования пожарной безопасности», «противопожарный режим», «меры пожарной безопасности», «пожарная охрана» и др. Во второй половине 90-х годов Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны приступил к работе по созданию норм пожарной безопасности (НПБ). В этих документах приводились термины с соответствующими определениями. Кстати, позднее НПБ использовались как основа при разработке сводов правил.

В 90-е годы и в начале 2000-х годов вышли из печати следующие издания терминологического характера: «Термины и определения по пожарной безопасности, пожарной технике и строительству» (Ю.М. Кондрашин) [2]; «Терминологический словарь по пожарной безопасности» (сост. М.С. Васильев, Н.В. Бородина) [7]; «Пожарная безопасность» (энциклопедия) [5]. С переходом пожарной охраны из подчинения МВД России в подчинение МЧС России круг терминов и, соответственно, терминологических изданий значительно расширился: в настоящее время выходят из печати энциклопедии, справочники, словари не только по пожарной безопасности, но и по гражданской защите, чрезвычайным ситуациям. В качестве примера можно привести Терминологический словарь «Пожарная безопасность», изданный в 2017 г. [6]. В него включено 5500 терминов, причем, несмотря на название, значительная часть терминов относится к гражданской защите, чрезвычайным ситуациям и др. Большое число энциклопедий, словарей соответствующей тематики можно найти на разных сайтах в Интернете.

Термины по пожарной безопасности содержатся в федеральных законах «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «О добровольной пожарной охране» и др., в межгосударственных и национальных стандартах и сводах правил, а также в методических документах. Следует отметить, что достаточно часто в рекомендациях и методиках общеизвестные термины и их определения приводятся в авторской редакции (негостированные), а это ведет к синонимии в терминологии.

Особенности и недостатки пожарно-технической терминологии

Поскольку пожарно-техническая терминология принадлежит к категории естественно сложившихся, ей свойственны недостатки, характерные для подобных систем. Одним из таких недостатков является многозначность термина. Как писал Д.С. Лотте, «любой научно-технический термин в противовес обычному слову (или словосочетанию) должен иметь ограниченное, твердо фиксированное содержание. Это содержание должно принадлежать термину вне зависимости от контекста, в то время как значение обычного слова уточняется лишь в определенном контексте в сочетании с другими словами» [3]. В терминологии в области пожарной безопасности можно найти случаи многозначности терминов. Например, *«пожарный»*: 1) *прилагательное*, 2) *работник пожарной охраны, а также в разговорных выражениях «в пожарном порядке» (с излишней поспешностью), «на всякий пожарный случай» (на всякий случай); «рукав» – часть одежды, отвлечение от главного русла реки и гибкий трубопровод для транспортирования огнетушащих веществ (пожарный рукав).*

Не меньшее распространение в технической терминологии имеет синонимия. Под синонимией понимается явление, когда для одного понятия существуют два, три или более терминов. Например, прилагательные *«пожарный – противопожарный»*, имея конструкцию слов с противоположным смыслом, в пожарно-технической терминологии наделены одинаковым смыслом – синонимией, например *«пожарная охрана»* и *«противопожарная служба»*.

Довольно распространенное явление – использование нескольких видоизмененных терминов, определяющих одни и те же понятия, процессы. Так, в научных работах пишут и о продуктах горения, и о продуктах сгорания. В ИСО 13943:2008 «Пожарная безопасность. Словарь» (этот документ отменен) дано определение продукта сгорания. Кроме того, этот термин упомянут в ГОСТ Р 53682-2009 (ИСО 13705:2006) «Установки нагревательные для нефтеперерабатывающих заводов. Общие технические требования», в разделе «Термины и определения»:

«3.31 дымовой газ (продукты **сгорания**) (flue gas): Газообразный продукт **горения**, включая избыточный воздух». Получается: термин «продукты сгорания» определяется как «продукт горения»!

Термин «продукты горения» содержится в ГОСТ 12.1.033–81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения, но в этом стандарте отсутствует его определение. Определение термина «продукты горения» дано в энциклопедии «Пожарная безопасность» [5]. Таким образом, необходимо, на наш взгляд, более четко сформулировать определения этих двух терминов и область их применения.

Одним из недостатков терминологии является длина термина. При этом, во-первых, нарушается принцип речевой экономии и, следовательно, экономии мышления. Во-вторых, появляется возможность эллипсиса (опущения, пропуска): когда термин слишком длинный, то при частом употреблении его происходит выпадение промежуточных или конечных слов терминологических элементов. Например, вместо «механическая система материальных частиц» мы применяем «механическая система», вместо «потенциальное силовое поле» — «потенциальное поле» и т. д. [1]. Заменяем «внутренний пожарный кран» на «внутренний кран», «автономный тип защитной одежды» на «автономную защитную одежду». Можно привести примеры длины терминов на примере Федерального закона «О пожарной безопасности»: *«подтверждение соответствия в области пожарной безопасности»*, *«заведомо ложное заключение о независимой оценке пожарного риска (аудит пожарной безопасности)»*, Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» – *«класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков»*.

Еще одним недостатком развития пожарно-технической терминологии является разное толкование одних и тех же терминов в различных источниках. На это было обращено внимание в словаре [7], в котором для наглядности приведены термины с разными определениями, взятые из различных нормативных документов. Например:

«ПОЖАР – 1) неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства; **2)** неконтролируемое горение вне специально предназначенного для этого места, приводящее к социальному (или) материальному ущербу; **3)** неконтролируемое горение, приводящее к ущербу; **4)** неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве; **5)** процесс, характеризующийся социальным и/или экономическим ущербом в результате воздействия на людей и/или материальные ценности факторов термического разложения и/или горения, развивающийся вне специального очага, а также применяемых огнетушащих веществ. *ФЗ о ПБ; Приказ № 332; СТ СЭВ 383; ГОСТ 12.3.046; ГОСТ 12.1.004»* [2]*.

Другой широко используемый термин «спасатель». Вот как он определяется в двух источниках:

«Спасатель – это гражданин, подготовленный и аттестованный на проведение аварийно-спасательных работ» [Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей. ФЗ от 22.08.1995 г. № 151-ФЗ (в ред. ФЗ от 18.07.2017)].

«Спасатель – специалист, служащий аварийно-спасательного подразделения или формирования, выполняющий обязанности по проведению аварийно-спасательных работ, имеющий соответствующую подготовку и квалификацию, подтверждаемые в аттестационном порядке» (Гражданская защита. Энциклопедический словарь).

*На сегодняшний день некоторые из этих документов изменены или отменены.

Затронем вопрос системности пожарно-технической терминологии. Как писал Д.С. Лотте, научная терминология должна представлять собой не простую совокупность слов, а систему слов или словосочетаний, определенным образом между собой связанных, и в этом, пожалуй, заключается одно из основных различий между «просто» терминологией и научной терминологией. Полная систематичность терминологии какой-либо научной дисциплины достигается лишь при соблюдении определенных условий. В основу построения системы терминов должны быть положены классификации, рассматривающие понятия в их развитии и имеющие прогрессивный характер [4].

Анализ состояния терминологии в различных областях знания, отраслях техники, технических дисциплинах показывает, что ее недостатки объясняются в основном двумя причинами: первая связана с развитием научно-технических понятий, вторая коренится в неправильном первоначальном построении терминов или неправильном их применении. Поэтому особое значение приобретает разработка теоретических вопросов технической терминологии в целях установления как общих, так и конкретных принципов отбора и построения отдельных терминов и целых терминологических систем. Однако теоретическая работа в области терминологии не может ограничиться только этой задачей. Разработка и упорядочение систем технических терминов неразрывно связаны с критическим пересмотром определений научно-технических понятий и приведением их в соответствие с современным развитием науки и техники [3]. Пересмотр определений научно-технических понятий необходим и в области пожарной безопасности. Нельзя сказать, что в пожарно-технической терминологии отсутствует системность. В советское время проводилась определенная работа по классификации и взаимосвязке разрабатываемых в то время терминов. Но на современном этапе развития науки и техники, в частности в области пожарной безопасности, создания новой нормативной правовой базы и появления большого числа отраслевых словарей, энциклопедий, справочников, аналогичных сайтов в Интернете, а значит, и новых понятий, выражаемых в соответствующих терминах, необходима работа по их упорядочению и систематизации.

Заключение

Таким образом, недостатки, присущие терминологическим системам в целом (многозначность, синонимия, длиннота, неправильное использование, разное толкование в различных источниках), характерны и для пожарно-технических терминов. Авторы пытались это показать на конкретных примерах. Рассмотрены лишь некоторые аспекты применения этих терминов.

На основе представленных в статье данных, а также с учетом состояния дел в области пожарно-технической терминологии можно сделать вывод о необходимости проведения соответствующих исследований в этой сфере. Хочется надеяться, что данная публикация станет каким-то толчком для начала большой работы по совершенствованию и развитию системы пожарно-технических терминов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как работать над терминологией. Основы и методы. М.: Наука, 1968. 77 с.
2. Кондрашин Ю. М. Термины и определения по пожарной безопасности, пожарной технике и строительству: словарь. М.: ВНИИПО, 1993. 92 с.
3. Лотте Д. С. Некоторые принципиальные вопросы отбора и построения научно-технических терминов. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1941. 24 с.
4. Лотте Д. С. Основы построения научно-технической терминологии. Вопросы теории и методики. М.: Из-во Академии наук СССР, 1961. 160 с.
5. Пожарная безопасность: энцикл. 5-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИПО, 2017. 582 с.
6. Терминологический словарь «Пожарная безопасность» / авт.-сост. Л.К. Макаров. М.: МЧС России, 2017. 492 с.
7. Терминологический словарь по пожарной безопасности / сост. М.С. Васильев, Н.В. Бородина. М.: ВНИИПО, 2001. 226 с.

УДК 614.8

Л. А. Бросалова, А. К. Кокурин, В. Ю. Емелин, Г. Н. Кокурина
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОТНОШЕНИИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ВОПРОСАМ СОЗДАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ

В статье описаны некоторые проблемы, с которыми на практике сталкиваются инспекторы органов государственного контроля (надзора) МЧС России при проведении контрольно-надзорных мероприятий на опасных объектах в части создания локальных систем оповещения

Ключевые слова: опасный объект, оповещение населения, локальная система оповещения.

L. A. Brosalova, A. K. Kokurin, V. Yu. Emelin, G. N. Kokurina

PROBLEMS OF CONDUCTING SUPERVISORY ACTIVITIES IN RELATION TO HAZARDOUS OBJECTS ON THE ESTABLISHMENT OF LOCAL WARNING SYSTEMS

The article describes some of the problems faced in practice by inspectors of state control (supervision) of EMERCOM of Russia during the control and supervisory activities at hazardous facilities in terms of the creation of local warning systems

Keywords: dangerous object, public notification, local warning system.

На территории Российской Федерации существуют тысячи опасных объектов, и многие трагические события при авариях на них являются следствиями пожаров и взрывов. Пожар техногенного характера, например, на химически опасном объекте, способен стать причиной аварии, нанести значительный материальный урон предприятию и привести к возникновению угрозы здоровью или жизни людей из-за распространения токсичного облака на близлежащей территории, на которой могут проживать люди. Глубина распространения облака зараженного воздуха может достигать нескольких километров, а время подхода его к жилой зоне – до нескольких минут. В подобной ситуации важнейшим элементом системы предупреждения и ликвидации последствий аварии на опасном объекте является локальная система оповещения (далее – ЛСО).

Задача ЛСО – оперативное, своевременное оповещение об опасности руководящего состава гражданской обороны организации, эксплуатирующей опасный объект и объектового звена единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС); объектовых аварийно-спасательных формирований; персонала организации, эксплуатирующей опасный объект; руководителей и дежурно-диспетчерских служб расположенных вблизи подобных объектов организаций и населения, проживающего в зоне действия ЛСО.

Основным регламентирующим документом по созданию ЛСО является Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 01.03.1993 № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» (далее – 178 Постановление), в котором определены объекты, которые создают ЛСО, зоны действия ЛСО и на кого возлагается ответственность за организацию оповещения.

Также требования по созданию ЛСО содержат Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне» (далее – 28-ФЗ).

Сегодня инспекторы органов государственного контроля (надзора) МЧС России при проведении контрольно-надзорных мероприятий на опасных объектах, в части создания и поддержания в готовности ЛСО, сталкиваются с рядом проблем:

1) С 1993 года согласно 178 Постановления требование по созданию ЛСО предъявлялось исключительно к потенциально опасным объектам (далее – ПОО), последствия аварий на которых могут выходить за пределы этих объектов и создавать угрозу жизни и здоровью людей. С 2014 года, когда Федеральным законом от 28.12.2013 № 404-ФЗ [1] статья 9 28-ФЗ была дополнена пунктом 3, создавать и поддерживать в состоянии готовности ЛСО должны организации, эксплуатирующие опасно производственные объекты (далее – ОПО) I и II классов опасности, особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты, гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности и гидротехнические сооружения высокой опасности.

Данное разночтение нормативно-правовых документов приводит к отсутствию четкого определения: каким объектам – ПОО в соответствии с 178 Постановлением и/или ОПО в соответствии с 28-ФЗ необходимо создавать ЛСО^[7]? Это, в свою очередь, затрудняет составление объективного перечня опасных объектов, которым однозначно необходимо создавать ЛСО.

2) Как следствие выше изложенной проблемы, наблюдается рост числа обращений руководителей опасных объектов в суды с жалобами о признании недействительным предписаний об устранении нарушений, установленных требований в области гражданской обороны (ГО) или защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ЗНиТ от ЧС) в части создания и поддержания в готовности ЛСО, выданного органом государственного контроля (надзора), или о признании незаконным и отмене постановления суда о назначении административного наказания. Суды, рассматривая жалобы, чаще выносят решение не в пользу опасного объекта, и принуждают его руководителя создавать ЛСО, несмотря на то, что объект является ПОО, не попадающим под действие 28-ФЗ, или ОПО, не попадающим под действие 178 Постановления. Таким образом, появляется ряд судебных precedентов с различным толкованием действующей нормативно-правовой базы.

3) Следующий проблемный вопрос – кто теперь должен проверять создание ЛСО? ПОО и ОПО – термины из двух разных направлений государственного регулирования в области техногенной безопасности. Термин ОПО относится к сфере промышленной безопасности, а ПОО – к природно-техногенной безопасности. Значит, осуществление государственного контроля (надзора) на данных объектах должно проходить в соответствии с разными нормативно-правовыми документами и разными органами государственного контроля (надзора). То есть, на ОПО Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в рамках федерального государственного надзора в области промышленной безопасности, а на ПОО – МЧС России в рамках федерального государственного надзора в области ЗНиТ от ЧС или государственного надзора в области ГО. При этом ОПО поднадзорны Ростехнадзору, в чью компетенцию контроль за созданием ЛСО не входит.

4) Применение риск-ориентированного подхода, нацеленного на снижение числа плановых проверок, и введение трехлетних «надзорных каникул» (2016-2018 гг.), запрещающих проведение контрольно-надзорных мероприятий в отношении предприятий малого бизнеса, ставят под сомнение добросовестность руководителей опасных объектов в вопросах предупреждения ЧС. При снижении числа плановых проверок сегодня в основном проводятся проверки внеплановые, ставящие целью контроль исполнения предписания по устранению нарушений обязательных требований, выданного в ходе предыдущей, плановой проверки. При этом проводя внеплановые проверки, инспектор органа государственного контроля (надзора) не имеет права выявлять и фиксировать новые нарушения.

5) Применение с 2018 года при плановых проверках проверочных листов (списков контрольных вопросов) [5,6] не предусматривает развернутого ответа на вопросы о техническом и функциональном состоянии ЛСО. Отвечая на вопрос «да, на объекте надзора есть ЛСО», нет ответов на вопросы: в каком техническом состоянии находится ЛСО, какова степень её работоспособности (готова или не готова), требует ли она реконструкции, обеспечивает ли 100% охват населения оповещением в случае опасности.

Таким образом, функции ЛСО в рамках реализации 68-ФЗ и 28-ФЗ идентичны. Однако, перечень вопросов проверочного листа федерального государственного надзора в области ЗНиТ от ЧС отличается от перечня вопросов государственного надзора в области ГО. Так, при проверке в области ЗНиТ от ЧС не учитывается проведение эксплуатационно-технического обслуживания ЛСО и создание объектовой системы оповещения, а при проведении проверки в области ГО не контролируется важнейший вопрос – сопряжение ЛСО с вышестоящими (местной и региональной) системами оповещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в статью 14 Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Федеральный закон «О гражданской обороне»: Федер. закон от 28.12.2013 № 404-ФЗ // Собр. законодательства РФ. 2013. № 52 (часть I). Ст. 6969.
2. О гражданской обороне: Федер. закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ // Собр. законодательства РФ. 1998. № 7. Ст. 799.
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федер. закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ // Собр. законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3648.
4. О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов: постановление Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 01.03.1993 № 178 // Собр. законодательства РФ. 1999. № 22, ст. 2758.
5. Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов), используемого при осуществлении государственного надзора в области гражданской обороны при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением установленных требований в области гражданской обороны: приказ МЧС России от 27.02.2018 № 78 // Интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. 2018.
6. Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов), используемого при осуществлении федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением обязательных требований в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: приказ МЧС России от 27.02.2018 № 77 // Интернет-портал правовой ин-

формации www.pravo.gov.ru. 2018.

7. Бросалова Л.А., Кокурин А.К. Потенциально опасный объект и/или опасный производственный объект? Проблема определения перечня опасных объектов, которым необходимо создание локальных систем оповещения // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, 29-30 ноября 2017 г. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 26-29.

УДК 614.842.628+ 54.057

В. Б. Бубнов, И. В. Дмитриев, В. И. Шамин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА

В статье представлены результаты исследований процессов получения водорастворимого полимерного материала - полиакриламида, а также рассмотрены возможности его использования в системах противопожарного водоснабжения. Введение определенных количеств полимеров в поток воды может оказывать различное влияние на величину гидравлических сопротивлений в противопожарных трубопроводах и пожарных рукавах. В свою очередь то, какими показателями будет обладать получаемый полимер, зависит от вида, концентрации исходных мономеров, соответствующего подбора компонентов инициирующей системы, технологических параметров, таких как температура, при которой осуществляется процесс, и конструктивных параметров (размеров конструктивных элементов оборудования), времени пребывания синтезируемого продукта в аппаратах установки. Проведенные комплексные экспериментальные и численные исследования позволили рекомендовать технологические параметры процесса синтеза полиакриламида. Численные исследования проводились на основе разработанной кинетической модели процесса. Анализ результатов исследований позволил также рекомендовать условия использования полиакриламида в системах противопожарного водоснабжения.

Ключевые слова: полимеризация; полиакриламид; мономер; кинетика синтеза; математическая модель; гидравлические потери; противопожарное водоснабжение; насос.

V. B. Bubnov, I. V. Dmitriev, V. I. Shamin

STUDY OF THE CONDITIONS OF PREPARATION AND APPLICATION IN THE SYSTEMS OF FIRE-PREVENTIONAL WATER SUPPLY OF WATER SOLUBLE POLYMER MATERIAL

The article presents the results of studies on the processes of obtaining a water-soluble polymeric material, polyacrylamide, and also considers the possibilities of its use in fire-fighting water supply systems. The introduction of certain quantities of polymers into the flow of water can have a different impact on the magnitude of the hydraulic resistance in fire pipelines and fire hoses. In turn, what indicators the resulting polymer will possess depends on the type, concentration of initial monomers, appropriate selection of the components of the initiating system, technological parameters such as temperature at which the process is carried out, and design parameters (dimensions of the structural elements of the equipment), residence time synthesized product in the apparatus of the installation. Conducted comprehensive experimental and numerical studies have allowed to recommend the technological parameters of the process of synthesis of polyacrylamide. Numerical studies were carried out on the basis of the developed kinetic model of the process. Analysis of the results of studies also allowed to recommend the conditions for the use of polyacrylamide in fire-fighting water supply systems.

Keywords: polymerization; polyacrylamide; monomer; synthesis kinetics; mathematical model; hydraulic losses; fire water supply; pump.

При транспортировке жидкости на тушение пожаров по трубопроводным и рукавным линиям важной задачей является разработка мер по снижению гидравлических потерь, поскольку от величины возникающих сопротивлений зависят энергетические затраты на перемещение среды.

Тушение пожаров с использованием воды является одним из основных способов, так как вода имеет ряд преимуществ перед другими огнетушащими составами. Огнетушащая эффективность воды определяется комплексом физико-химических показателей. Основное свойство воды заключается в том, что она имеет значительную теплоемкость. Она способна отнимать от горящих веществ значительное количество тепла, снижая температуру очага горения до такой, при которой горение становится невозможно. Разработка эффективных водных огнетушащих составов является приоритетным направлением в пожаротушении.

Обеспечение необходимых свойств осуществляется путём разработки огнетушащего состава, а так же нахождением оптимального способа его получения. С практической точки зрения особый интерес представляет рецептура растворов, позволяющая придать воде необходимые свойства. Полиакриламид относится к числу полимерных материалов, обладающих уникальным комплексом свойств [2, 8, 9, 10]. К таким свойствам можно отнести возможность регулирования в широких пределах молекулярной массы, незначительную токсичность готового продукта. Введение незначительных добавок водорастворимого полиакриламида в различные системы резко снижает сопротивление трению [1, 7].

Данные полимеры получают в виде гелей, а также в виде порошков гетерофазной полимеризацией в водно-спиртовых растворах [2, 3]. Получаемые гели имеют ограниченную область применения, они неэкономичны при транспортировке и неудобны при приготовлении рабочих растворов. Технология получения порошкообразного продукта гетерофазной полимеризацией малоценна по экологическим соображениям.

Необходимость улучшения качества и увеличения количества новых прогрессивных видов полимерных материалов делает проблему исследования процессов получения водорастворимых полимеров на основе акриламида достаточно актуальной. В связи с вышеуказанными свойствами полимеров представляет значительный интерес исследование условий их использования в области пожаротушения.

Важной задачей является подбор оптимальных технологических параметров, которые позволяют получать готовый продукт с требуемыми свойствами, оказывающими наиболее эффективное влияние на пропускную способность трубопроводов в случае использования полимеров как агентов, снижающих величину гидравлических сопротивлений.

Первостепенную роль при изучении процессов полимеризации играет исследование кинетики полимеризации, поскольку на этой стадии в основном формируются качественные показатели синтезируемых продуктов. Комплексные экспериментальные исследования кинетики синтеза полиакриламида, а также численные исследования на основе созданных математических моделей кинетики процесса позволяют разработать рекомендации, обеспечивающие получение готового продукта с широким диапазоном свойств (различной молекулярной массой, вязкостью, влажностью).

Введение определенных количеств полимеров в поток воды может оказывать различное влияние на величину гидравлических сопротивлений в системах противопожарного водоснабжения. В свою очередь то, какими показателями будет обладать получаемый полимер, зависит от вида, концентрации исходных мономеров, соответствующего подбора компонентов иницирующей системы, технологических параметров, таких как температура, при которой осуществляется процесс, и конструктивных параметров (размеров конструктивных элементов проектируемого оборудования), времени пребывания синтезируемого продукта в аппаратах установки.

Экспериментально исследовались процессы синтеза полиакриламида с использованием в качестве исходного сырья акриламидной массы, в водных растворах в изотермических условиях. В качестве иницирующей системы применялась окислительно-восстановительная система: персульфат калия-тиосульфат натрия.

В ходе проведенных экспериментальных исследований установлено, что с увеличением температуры степень превращения монотонно возрастает. Поскольку при температуре выше 30 °С вязкость 0,5 %-ного раствора реакционной массы снижается, не смотря на рост степени превращения, можно сделать вывод, что это обусловлено существенным снижением молекулярной массы получаемого продукта. Также установлено, что увеличение концентрации персульфата калия с $4,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л и концентрации тиосульфата натрия с $3,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л не приводит к существенному снижению молекулярной массы полиакриламида, а при снижении концентраций можно получить полимер с более высокой молекулярной массой, но время процесса при этом слишком велико.

Для полиакриламида система кинетических уравнений относительно концентраций инициаторов, мономера, моментов молекулярно-массового распределения имеет вид:

$$dI/dt = -a \cdot k_i \cdot I^a \cdot J^b; \quad (1)$$

$$dJ/dt = -b \cdot k_i \cdot I^a \cdot J^b; \quad (2)$$

$$dCC/dt = -(k_p + k_M) \cdot C \cdot \mu_0; \quad (3)$$

$$d\mu_0/d\tau = W_i - k_{td} \cdot \mu_0^2; \quad (4)$$

$$d\mu_1/d\tau = W_i - k_{td} \cdot \mu_0\mu_1 + k_p C \cdot \mu_0 + k_M C \cdot \mu_0 - k_M C \cdot \mu_1; \quad (5)$$

$$d\mu_2/d\tau = W_i - k_{td} \cdot \mu_0\mu_2 + k_p C \cdot (\mu_0 + 2\mu_1) + k_M C \cdot (\mu_0 - \mu_2); \quad (6)$$

$$d\lambda_0/d\tau = k_{td} \cdot \mu_0^2 + k_M C \cdot \mu_1; \quad (7)$$

$$d\lambda_1/d\tau = k_{td} \cdot \mu_0\mu_1 + k_M C \cdot \mu_1; \quad (8)$$

$$d\lambda_2/d\tau = k_{td} \cdot \mu_0\mu_2 + k_M C \cdot \mu_2; \quad (9)$$

$$W_i = f_i \cdot k_i \cdot I^a \cdot J^b \quad (10)$$

$$k_p^0 = 0,8 \cdot 10^7 \cdot \exp(-11700/R^*T), \quad (11)$$

$$k_{td}^0 = 6,8 \cdot 10^{11} \cdot \exp(-11700/R^*T). \quad (12)$$

$$k_i = 1,039 \cdot 10^8 \cdot \exp(-42000/R^*T). \quad (13)$$

$$k_{td}/k_{td}^0 = 1/(1 + 122,2 \cdot B^2), \quad (14)$$

$$f_i / f_i^0 = 1/(1 + c \cdot B^m), \quad (15)$$

$$m = 4 + 0,2 \cdot t, \quad (16)$$

$$c = 121767 + 0,395 \cdot t^3 - 23202 \cdot t^{0,5} + 1,418 \cdot 10^{14} \cdot e^{-t}, \quad (17)$$

$$t \in [20; 40] \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$c = 5,1 \cdot 10^7 \cdot \exp(-0,3 \cdot t), \quad t > 40 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (18)$$

$$B = 1 - C/C_0, \quad (19)$$

со следующими начальными условиями:

$$\mu_0(0) = \mu_1(0) = \mu_2(0) = \lambda_0(0) = \lambda_1(0) = \lambda_2(0) = 0, C(0) = C_0, I(0) = I_0, J(0) = J_0. \quad (20)$$

В этих уравнениях:

C- концентрация мономера, моль/л; I, J- концентрации компонентов инициирующей системы: окислителя и восстановителя, соответственно, моль/л; k_i -константа скорости инициирования, с^{-1} ; k_M -константа передачи цепи на мономер, л/(моль·с); k_p -константа скорости роста цепи, л/(моль·с); k_{td} - константы скорости обрыва цепи путем диспропорционирования, л(моль·с); f_i - эффективность инициирования; μ_k, λ_k -моменты молекулярно-массового распределения k-того порядка для растущих и нерастущих цепей, соответственно; B-степень превращения, доли; t, T- температура, $^\circ\text{C}$; K; τ - время, с; x, y, z- декартовы координаты; W_i -скорость инициирования, моль/(л·с).

Разработанная математическая модель кинетики включает в себя кинетические уравнения относительно концентраций инициаторов, мономера, моментов молекулярно-массового распределения.

В кинетической модели учтены реакции инициирования, роста и обрыва цепи, реакции передачи цепи на мономер. Спецификой полимеризации до глубоких степеней превращения является зависимость значений эффективных констант скоростей элементарных реакций от глубины превращения мономера, что обусловлено

высокими вязкостями реакционной системы. Экспериментально установлено, что диффузионный контроль реакций обрыва начинается уже при небольших степенях превращения. По истечении примерно 1200 секунд процесса скорость полимеризации начинает быстро уменьшаться. В высоковязкой среде становятся малоподвижными не только макрорадикалы, но также молекулы мономера и первичные радикалы, что приводит к уменьшению эффективных констант скоростей элементарных реакций. Диффузионные явления в математической модели учтены функциональными зависимостями (14) – (19).

Зная значения начальных моментов молекулярно-массового распределения, можно вычислить среднечисловую и среднемассовую молекулярные массы, коэффициент полидисперсности.

По результатам анализа экспериментальных исследований кинетики при получении полиакриламида в концентрированных водных растворах рекомендованы следующие технологические параметры процесса: температура процесса 30 °С, концентрации- персульфата калия $4,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, тиосульфата натрия $3,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Из результатов проведенных исследований кинетики при синтезе полиакриламида следует, что увеличение времени процесса сополимеризации свыше 20 мин не оказывает существенного влияния на изменение вязкости раствора, а степень превращения продолжает возрастать, что приводит к каучукоподобному состоянию продукта и затрудняет его удаление из аппарата при синтезе полиакриламида в условиях производства.

Это обстоятельство свидетельствует о преимуществе двухстадийного способа, по которому форполимер получается в квазиизотермических условиях, а дальнейшее проведение процесса полимеризации осуществляется совместно с удалением влаги из материала в сушилке [4, 5, 6].

Получено уравнение, устанавливающее взаимосвязь вязкости 1%-ного водного раствора реакционной массы, степени превращения (В) и средней молекулярной массы продукта (\bar{M}):

$$\eta_{уд} = (\eta - \eta_0) / \eta_0 = 70 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{M} \cdot V)^{1,52} \quad (21)$$

При разработке математических моделей, устанавливающих влияние добавок определенных количеств полимера в поток воды на пропускную способность трубопроводов, необходимо знание значений вязкости для водных растворов полимеров разных концентраций. Проведенные экспериментальные исследования позволили получить зависимость приведенной вязкости от концентрации водного раствора полимера. На рис. 1 представлен график зависимости для полиакриламида.

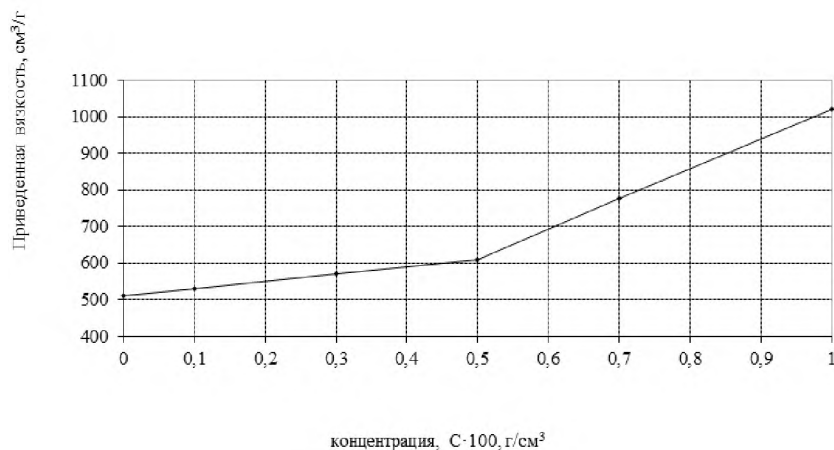


Рис. 1. Зависимость приведенной вязкости от концентрации полимера в растворе

Исследования по наблюдению за профилем осредненных скоростей показали, что в потоке воды с добавкой малых концентраций полимера происходит утолщение ламинарного пограничного слоя (гашение турбулентных пульсаций). Причем этот эффект лучше наблюдается в трубах малого диаметра, поскольку пограничный слой в них составляет большую часть полного потока.

Математические модели легли в основу создания программно-аппаратных комплексов «Исследование гидравлических сопротивлений в противопожарных водопроводах различной конфигурации» и «Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных рукавах» [11]. Программно-аппаратные комплексы позволяют проводить численные исследования по выбору оптимальных конструктивных и технологических параметров для систем водяного пожаротушения, и состоят из блоков ввода регулируемых параметров, схемы экспериментальной установки и блоков вывода результатов численного эксперимента (рис. 2).

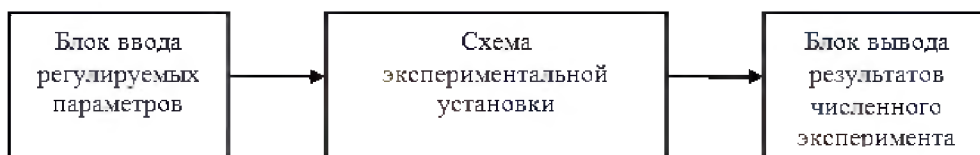


Рис. 2. Принципиальная схема работы программно-аппаратного комплекса

Блоки ввода регулируемых параметров позволяют задавать свойства транспортируемой жидкости, концентрацию вводимой полимерной добавки, расход жидкости, конструктивные параметры противопожарного водопровода (пожарного рукава), количество и тип имеющихся местных сопротивлений (поворотов, участков сужения и расширения, наличия на трубопроводе запорно-регулирующих устройств, измерительных приборов и др.). Блоки вывода результатов численного эксперимента представлены в виде таблиц показаний дифференциальных манометров при различных расходах жидкости для прямого участка трубопровода и участков местных сопротивлений. Данные показания являются косвенными параметрами, позволяющими определять величину возникающих в противопожарном трубопроводе гидравлических сопротивлений.

В ходе исследований осуществлялся подбор концентраций, при которых эффект снижения гидравлического сопротивления для данной трубы и скорости течения будет максимальным, т.е. когда течение водного раствора полимера по всему сечению потока становится ламинарным.

Автоматическое введение в поток воды растворов полимеров может быть осуществлено с помощью специальных дозирующих устройств, применяемых в установках водопенного тушения пожаров [1]. На рис. 3 представлены характеристики системы, на которую работает насос в случае транспортировки воды и в случае добавки в поток полиакриламида в количестве 0,02 % при его дозировании перед насосом и после него.

Добавление в поток воды малых количеств полиакриламида способствует повышению пропускной способности трубопроводов спринклерных и дренчерных установок водяного пожаротушения почти в 2 раза. Малые концентрации растворенного полимера позволяют снизить сопротивление трения в турбулентном потоке в 3-4 раза. Потери напора в пожарных рукавах при добавках получаемых полимеров уменьшаются примерно на 50 %. Как показали исследования, введение добавок полимера перед насосом позволяет снизить гидравлические потери в трубах на 40-50 %, а при дозировании после насоса - на 60-70 %, что объясняется его деструкцией при прохождении раствора через насос.

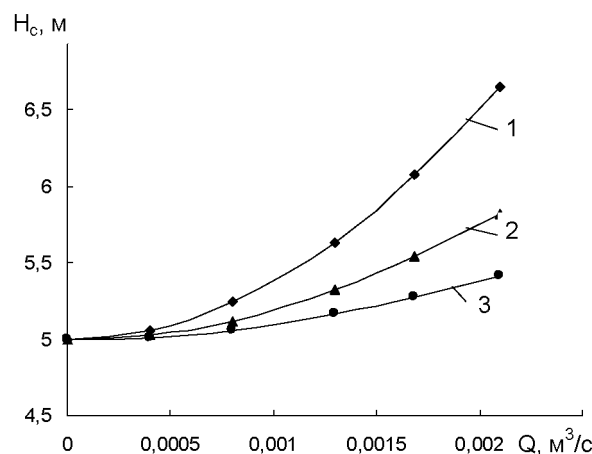


Рис. 3. Характеристики системы: 1- транспортировка по сети воды; 2- вода с добавкой полиакриламида при его дозировании перед насосом; 3- вода с добавкой полиакриламида при его дозировании после насоса. Диаметры трубопроводов 0,05 м

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Противопожарное водоснабжение: Учебник/ Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов А.А. и др. М: Академия ГПС МЧС России, 2008. 391 с.
2. Полиакриламид/ Абрамова Л.И., Байбурдов Т.А., Григорян Э.П. и др.; Под ред. В.Ф. Куренкова. М.: Химия, 1992. 192 с.
3. Малкин А.Я., Бегизев В.П. Химическое формование полимеров. М.: Химия, 1991. 240 с.
4. Бубнов В.Б. Разработка аппаратно-технологического оформления процессов синтеза водорастворимых полимеров на основе акриламида- агентов, повышающих пропускную способность трубопроводов спринклерных и дренчерных установок пожаротушения. Материалы второй международной НПК «Пожарная и аварийная безопасность объектов». Иваново: ИВН ГПС МЧС России. С. 93-98.
5. Бубнов В.Б., Липин А.Г., Шубин А.А. Двухстадийный процесс синтеза полиакриламида. Межвуз. сборник научных трудов «Процессы в дисперсных средах». ИГХТУ, Иваново, 2002. С. 23-28.

6. Патент № 2000119001(019887) РФ, МКИ⁵ С 08 F 20/06. Способ получения водорастворимых (со)полимеров акрилового ряда. Бубнов В.Б., Шубин А.А., Липин А.Г., Лебедев В.Я., Швецов О.К., Швейкина Ю.Е. Выд. от 21.05.02.

7. Степанов Е.В., Бубнов В.Б. Снижение гидравлического сопротивления при введении в поток воды высокомолекулярных полимеров. Материалы IV Всеросс. научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов». ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2016. С. 218-220.

8. Влияние полиакриламида на свойства акрилового ила и биоразлагаемость загрязнителей // 2001-76. № 6. С. 598-603. (Англия); Скрининг микроорганизмов-деструкторов акриловой кислоты и ее производных / Леонтьева С. В., Агафирова Г.Г. и др. // Химия и химическая технология: материалы науч.-практ. конф. Уфа, 2002. С. 98.

9. Применение полимерных поверхностно-активных веществ в агентах для очистки воды // Fine Chem. 2000-17. № 12. С. 700-703 (Китай); Деструкция гелей полиакриламида / Труфакина Л.М., Юдина Н.В. // Деструкция и стабилизация полимеров: тез. докладов 9-й конф. М., 2001. С. 203-204.

10. Шаттала М.В., Скушников А.И. Экологические аспекты использования водорастворимых полимеров акриламида в пожаротушении// Молодежь XXI века: материалы VII регион. межвуз. науч.-практ. конф. Благовещенск, 2006. С. 129-130.

11. Дмитриев И.В., Бубнов В.Б., Комельков В.А. Разработка программно-аппаратных комплексов для оптимизации систем противопожарного водоснабжения и их использование в образовательном процессе. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности». Железногорск. Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (20.04.2018). С. 11-13.

УДК 349.6

А. А. Вагурина

Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования
«Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний»

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ

В статье рассмотрены основные проблемы существующей правовой системы обеспечения охраны лесов от пожаров. Автор анализирует основные положения федерального и регионального законодательства и правовые последствия для формирования эффективной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных лесными пожарами. Предлагаются меры по устранению проблем в области охраны лесов от пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, экологические последствия от лесных пожаров, Лесной кодекс, организация осуществления мер пожарной безопасности и тушения лесных пожаров в лесах, правовая охрана лесов от пожаров.

А. А. Vaguina

LEGAL ASPECTS OF PROTECTION OF FORESTS FROM FIRES

The article discusses the main problems of the existing legal system for the protection of forests from fires. The author analyzes the main provisions of federal and regional legislation and the legal implications for the formation of an effective system of prevention and response to emergency situations caused by forest fires. Proposed measures to address problems in the protection of forests from fires.

Keywords: forest fires, ecological effects of forest fires, the Forest code, organization of implementation of measures of fire safety and fighting forest fires in the forests, protection of forests from fires.

Одной из самых опасных катастроф, широко распространенной на территории Российской Федерации, являются лесные пожары. Ежегодно неконтролируемый огонь приводит к большому количеству человеческих жертв и гибели животного и растительного мира. Более того, такая стихия как лесные пожары приводит иногда к невосстановимым потерям экологического характера, требующих внимания не только со стороны контролирующих органов, но и со стороны государства и общества в целом.

Обращаясь к теории, можно встретить большое количество мнений, о том, что включает в себя понятие «лесные пожары». По мнению Коровина Г.Н., Исаева А.С., лесным пожаром называют неуправляемое, стихийное распространение огня по лесному массиву, что приводит к частичному или полному выгоранию растительности, лесной подстилки, плодородного слоя почвы и вызывает гибель не успевших уйти от огня обитателей леса. [2]. В интернете можно найти более простое определение: «лесные пожары - стихийное[3].. неконтролируемое распространение огня по лесным площадям». В межгосударственном стандарте ГОСТ 17.6.1.01-83 от 01.01.1985 года можно найти определение лесных пожаров, как пожар, распространяющийся по лесной площади. Главная особенность лесных пожаров, которая отражена в данных определениях, это то, что их основной опасностью является высокая скорость распространения пламени, с которой трудно бороться.

Существует множество причин возникновения пожаров, Е.Г. Щеглова их делит на две большие группы: человеческий фактор и естественный фактор.

Говоря о последствиях лесных пожаров, нужно учитывать их характер, масштабы, а также условия их устранения. Все последствия делятся на три группы: экологические, социальные и экономические. Особое значение носят экологические последствия лесных пожаров, так как именно они имеют наиболее тяжелую процедуру устранения и ликвидации, а иногда не имеет ее вообще, так как некоторые последствия, причиненные пожаром, невосстановимы и не возобновимы. Е.Г. Щеглова в своей статье рассуждает о воздействии пожаров на окружающую среду и приводит классификацию видов данного воздействия. [5].

Во-первых, в случае возникновения пожара происходит загрязнение атмосферы. Лес – «легкие» нашей планеты, он является главным поставщиком кислорода необходимого для жизни человека. Пожар уничтожает деревья, тем самым, не давая кислороду образовываться. Вследствие чего не поглощается вредный для человеческого организма углекислый газ, что приводит к снижению качества воздуха.

Во-вторых, экологическим последствием лесных пожаров является ухудшение функционирования гидросистемы. Лес непосредственно является участником круговорота воды в природе, именно так он взаимодействует с гидросферой. Лес задерживает почвенные воды от их ухода с реками в крупные водоемы. Таким образом, если в случае пожара сгорит лес, растущий вдоль берегов рек, произойдет их обмеление, что может привести к снижению уровня нормального и полноценного водоснабжения населенных пунктов и ухудшению плодородия сельскохозяйственных угодий.

В-третьих, лесной пожар приводит к эрозии почвенных покровов. Почва, как главный компонент биогеоценоза, наиболее чувствителен к воздействию пожаров. Лесные пожары оказывают как прямое, так и косвенное влияние на функционирование лесной системы, коренным образом изменяя различные микробиологические и биохимические процессы в почвах. Воздействие высоких температур на почвы, поступление на поверхность почвы большого количества золы, образовавшейся при пожаре, коренным образом меняет структуру и качество органического вещества почвы, а также смену одних растительных и животных сообществ другими. Более того, при пожаре сгорает лесная подстилка, а вместе с ней и почвенные животные и растения, что усиливает влияние ветровой и водной эрозии почвы.

В-четвертых, лесные пожары могут привести к потере экологических систем и биологического разнообразия, но что более важно, пожары могут послужить причиной исчезновения некоторых видов растений и животных.

В свою очередь, по нашему мнению Лесной кодекс 2006 года, создает непреодолимые препятствия для эффективной охраны лесов от пожаров и для развития лесного хозяйства в целом.

Председатель Научного совета по лесу Российской академии наук академик А.С. Исаев убежден, что принятие Лесного кодекса РФ (далее ЛК РФ) в 2006 г. создало для леса некоторые причины негативного характера[1], основные из которых:

1) ликвидированы государственные лесхозы, вследствие чего функции по охране и защите лесов переданы частным организациям и компаниям. Ликвидировано 1 759 лесхозов. При этом на аренду переведено всего 20% лесов, остальные стали бесхозными;

2) сокращена лесная охрана с 200 до 20 тыс. человек. Большинство научных деятелей считают, что это основная причина деградации лесов, потери их экономической, социальной и экологической ценности;

3) государство недостаточно финансирует процесс лесоустройства, а также фактически отказалось от осуществления материальной помощи по охране лесов и воспроизводству лесов;

4) лесное хозяйство переведено на аукционы, в том числе и мероприятия по охране и защите лесов. Это поощряет коммерческую заинтересованность бизнеса в лесных пожарах, распространении вредителей и болезней леса, чтобы вести санитарные рубки.

На данный момент вопросы, связанные с регулированием лесных отношений, в том числе и охрана лесов от пожаров, регламентируются целым рядом законодательных и иных нормативных правовых актов.

Основным нормативно-правовым актом, осуществляющим регулирование данного вида общественных отношений, является Лесной кодекс РФ. Бесспорно, что большинство полномочий по нормативному правовому регулированию лесных правоотношений осуществляется и концентрируется на федеральном уровне. Но также некоторые компетенции, связанные с лесными отношениями, переданы в ведение органов государственной власти субъектов РФ (ст. 83 ЛК РФ). Лесной кодекс РФ содержит широкий спектр полномочий органов государственной власти субъектов РФ в области лесного права.

Основной перечень полномочий органов государственной власти субъектов РФ в указанной сфере установлен ст. 82 ЛК РФ. При этом к полномочиям органов государственной власти субъектов РФ в сфере обеспечения пожарной безопасности в лесах и тушения лесных пожаров относятся:

- организация осуществления мер пожарной безопасности и тушения лесных пожаров в лесах, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий регионального значения;
- организация осуществления мер пожарной безопасности в лесах, расположенных на земельных участках, находящихся в собственности субъектов РФ.

Вместе с тем необходимо дальнейшее совершенствование законодательных и управленческих механизмов в целях эффективного предотвращения лесных пожаров и борьбы с ними, которые прежде всего должны быть направлены:

1. создание условий для максимально возможного удержания специалистов и опытных работников в системе лесного хозяйства, причем не только в органах управления лесами и лесопожарных организациях, но и в лесохозяйственных организациях (бывших лесхозах);
2. введение правовых максимально жестких ограничений вне пожароопасного периода, и полного запрета в пожароопасный период, на использование открытого огня в практике землепользования (сельхозпалов, сжигания порубочных остатков и прочей сухой растительности), развитие массовой пропаганды пожарной безопасности на природных территориях;
3. обеспечение надлежащего контроля за достоверностью сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах, представляемых субъектами РФ, и оперативное опубликование сведений о результатах этого контроля, включая выявленные случаи и причины расхождений;
4. усиление контроля за состоянием противопожарного обустройства лесов, систем и средств предупреждения и тушения лесных пожаров, оснащенности органов исполнительной власти субъектов РФ техникой и оборудованием для пожаротушения, а также обеспечение достаточного финансирования противопожарных мероприятий;
5. четкое определение порядка осуществления авиационных работ по охране лесов от пожаров (авиационное патрулирование; тушение лесных пожаров; доставка воздушными судами лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря к месту тушения лесного пожара и обратно).
6. резкое сокращение бумагооборота и планово-отчетно-проверочной деятельности в лесном хозяйстве (за счет отказа от ненужной отчетности и введения ответственности за сбор излишней или дублирующей информации с подведомственных организаций) с целью высвобождения основной части рабочего времени и сил сотрудников для полезной работы на благо леса;
7. отмена лицензирования деятельности по тушению лесных пожаров, хотя бы частичная (в части, касающейся тушения пожаров специализированными лесопожарными организациями, администрациями особо охраняемых природных территорий, а также подразделениями добровольной пожарной охраны);
8. восстановление государственной лесной охраны для эффективной работы по предотвращению пожаров, своевременного обнаружения и тушения возгораний в лесах;
9. восстановление централизованной государственной системы охраны лесов от пожаров и тушения крупных лесных пожаров;
10. введение в Лесной кодекс РФ прямого запрета на выжигание сухой травы в лесах и на землях, прилегающих к лесам, без принятия мер, исключающих повреждение лесов палами.

Проблема борьбы с лесными пожарами — проблема сложная, многогранная и как никогда актуальная. Решение ее требует привлечения и взаимодействия специалистов в различных областях — экологов, лесников, экономистов, пожарных, экообразователей, специалистов по сохранению биоразнообразия и охране здоровья человека. [4]. Одновременно с этим необходимо принимать меры по выработке концептуальной основы нового (разумного) лесного законодательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаев А. С., Коровин Г. Н.* Актуальные проблемы национальной лесной политики. М.: Институт устойчивого развития; Центр экологической политики России, —2009. — 118 с.
2. *Коровин Г. Н.* Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России / Г.Н. Коровин, А. С. Исаев // «Лесной бюллетень». —2000. № 8-9. —С. 3
3. Лесной пожар. Материал из Википедии — свободной энциклопедии: URL. — https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80
4. *Рыбина С. Н.* Пожароопасная ситуация в лесах: природная или управленческая катастрофа? // Интеграция мировых научных процессов как основа общественного прогресса: материалы Международных научно-практических конференций Общества Науки и Творчества за октябрь 2014 года / Под общ. ред. С.В. Кузьмина. – Казань, 2014—С. 335-343.

5. Щеглова Е. Г. О воздействии пожаров на окружающую среду и лесные биогеоценозы в степной зоне оренбургского региона / Е. Г. Щеглова // «Альманах современной науки и образования» — Тамбов: Грамота, 2013. №6(73). —С. 196-198.

УДК 614.84

П. Р. Валиев, Т. В. Поповцева, Т. Г. Поздеева
ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю»

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В работе исследованы основные понятия в отрасли, приведены правила и требования к пожарной безопасности на объектах нефтегазодобычи. Особое внимание уделено нормам безопасности для складов и хранилищ и пожарной безопасности резервуаров. Также исследована эксплуатация предприятий нефтепродуктообеспечения.

Ключевые слова: пожарная безопасность, объекты нефтегазодобычи, нормы безопасности, эксплуатация резервуаров, технический регламент.

T. V. Popovtseva, P. R. Valiev, T. G. Pozdeeva

FIRE SAFETY ON OBJECTS OF OIL AND GAS PRODUCTION AS AN ELEMENT OF FIRE PROTECTION

The paper investigates the basic concepts in the industry, the rules and requirements for fire safety at oil and gas production facilities. Special attention is paid to safety standards for warehouses and storage facilities and fire safety of tanks. Also, the operation of oil products supply enterprises was investigated.

Keywords: fire safety, oil and gas production facilities, safety standards, operation of tanks, technical regulations.

Нефтегазовый комплекс содержит в себе:

- предприятия по добыче нефтепродуктов;
- предприятия по перевозке и сбыту нефтепродуктов;
- предприятия по переработке нефтепродуктов.

По законам пожарной безопасности в данных объектах имеются нефтепродукты высокой горючести и взрывоопасности. С целью уменьшения рисков появления пожаров и аварийных обстановок следует соблюдать правила проектирования строений, построек, оснащения.

Также научить действующий штат и ответственных лиц законам пожарной безопасности, реализовывать актуальный надзор по выполнению обязательств.

Из-за крупных площадей и непростого оснащения в фирмах применяют автоматические и механизированные установки пожаротушения.

Также должны присутствовать системы сигнализации, нередко не связанные с иными системами, газоанализаторы, линия пожарных водопроводов, насосы и станции. При различных модификациях в работе подобного оснащения уполномоченные лица должны известить органы Государственного пожарного надзора [7].

На данных фирмах следует осуществлять документацию по пожарной безопасности. Нередко возле подобных объектов находится отдел пожарной защиты, чтобы в наименьшие сроки устранить возгорание. Вероятна организация добровольной пожарной дружины на конкретном предприятии.

Основные требования к объектам нефтяной и газовой промышленности указаны в «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности» [1]. Действуют «Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности» 1985 года [5]. Они охватывают область проектирования, эксплуатации и ремонта предприятий и объектов в части пожарной безопасности.

В них отмечено, что на объектах нефтяной промышленности оборудуют принудительную вентиляцию из негорючих материалов, а в нерабочее время ее заменяет естественная система. Все взрывоопасные зоны обозначают пожарными знаками, как и места для курения на территории предприятий.

Все предметы в лабораториях, на путях эвакуации нельзя делать из пожароопасных материалов. К работам и обслуживанию на предприятиях этого комплекса допускаются люди, прошедшие обучение по пожарно-техническому минимуму.

За каждым участком объекта закрепляют руководителя, и он несет ответственность за исполнение необходимых требований по пожарной безопасности. Регулярно проводят анализ воздуха в производственных помещениях всех объектов нефтегазового комплекса.

Для зданий и сооружений таких предприятий предусмотрены отдельные таблицы с размерами пожарных разрывов в приложениях к техническому регламенту.

Метод определения класса пожарной опасности описан там же. Проектирование предприятий предполагает отсутствие трубопроводов под административными зданиями. На территорию объектов запрещен въезд любого транспорта без средств огнетушения и пропусков.

Для безопасного функционирования подобных компаний немаловажно придерживаться правила из смежных с пожарной безопасностью сфер. Огромное значение имеют «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» с 2013 года [3], «Правила устройства электроустановок» в 6-м издании от 1998 года [6]. Благодаря оперативному контролю по абсолютно всем правилам состояния конструкций, трубопроводов и оснащения с поддержкой промышленных экспертиз возможно избежать утечек нефтепродукта.

Нормы безопасности для складов и хранилищ

В этой части действует свод правил «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» от 2013 года [4]. Он не распространяется на объекты специального негражданского назначения, подземные (в непроницаемых для нефтепродуктов горных породах) и ледогрунтовые нефтехранилища, складов синтетических жирозаменителей, сжиженных углеводородных газов и др.

Для складов с нефтепродуктами рассматривают несколько причин возникновения пожаров:

1. выбросы газов;
2. аэрозольные утечки;
3. проливы.

Нефтехранилища делят на категории в зависимости от максимального размера резервуара и общей вместимости склада. При расчете последнего показателя учитывается и номинальный объем присутствующей на территории нефтехранилища тары. Всего 5 категорий, которые обозначают римскими цифрами и буквами.

В своде правил есть таблица с пожарными расстояниями до других объектов. Его определяет назначение ближайшего здания, дороги, сооружения, лесопарка и категория склада.

Иногда допускается уменьшение расстояния, например, при соседстве с лесопарками, участками торфа, если учтены нюансы. Эти требования пожарной безопасности относятся к генеральным планам нефтехранилищ и складов.

Вокруг территории нефтехранилищ и складов устанавливают ограждения из продуваемых материалов. Здания, относящиеся к этим нефтехранилищам, должны быть I, II, III либо IV степени огнестойкости. Склады нефтехранилища (резервуарные парки), находящиеся по уровню выше населенных пунктов, дорог или у берегов рек, требуют дополнительных мер по обеспечению пожарной безопасности.

Пожарная безопасность резервуаров

Резервуары с нефтепродуктами бывают горизонтальными и вертикальными. Располагают их под, а также над землей. Резервуары выбирают в соответствии с ГОСТом. По объемам и близости к рекам или городским постройкам причисляют к одному из трех классов опасности.

На каждом резервуаре нефтехранилища делают надпись «Огнеопасно» и указывают характеристики. Если территория объекта находится под охраной и оснащено плакатами, то предупреждение не нужно. Резервуары могут быть с понтонами или плавающими крышками. Такая конструкция емкостей позволяет уменьшить пожарную опасность и испарения легковоспламеняющихся продуктов.

В своде правил размещены таблицы с пожарными расстояниями между резервуарами внутри парка и другими зданиями, сооружениями, путепроводами, объектами.

Вокруг наземных резервуаров делают земляные обвалы. Они должны быть больше на 0,2 м, чем предполагаемый разлив нефтепродукта. Для подземных допустимо отсутствие обвалов, при условии хранения нефти или мазута.

Резервуарные парки оборудуют системами пенного пожаротушения, сигнализирующими устройствами и средствами первичного пожаротушения. Исправность всех элементов, узлов, установок регулярно проверяют, чтобы они были пригодны для использования в любой момент.

Склады и нефтехранилища обеспечивают пожарной охраной. Для персонала разрабатывают инструкции по пожарной безопасности, обозначают места размещения средств первичного пожаротушения [8].

Резервуары без нефтепродуктов чистят перед регламентными работами, проверкой швов методами неразрушающего контроля, ремонтом. Для этого разработаны официальные инструкции пожарной безопасности, как и для сварочных и остальных огневых работ на территории резервуарного парка.

Эксплуатация предприятий нефтепродуктообеспечения

Правила пожарной безопасности при эксплуатации компаний нефтепродуктообеспечения подразумевают выполнение противопожарных норм на автозаправочных станциях и аналогичных им объектах. Ранее функционировали правила пожарной защищенности от 1997 года, однако их упразднили.

Сейчас на автозаправочные станции, нефтебазы, наливные пункты распространяются требования из «Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [2].

На станциях нельзя заправлять транспорт с работающим двигателем, а мотоциклы, мопеды заглушают за 15 м до заправочного островка. Допускается нахождение пассажиров в легковом автомобиле, а в остальных случаях люди должны покинуть салон.

Между транспортом в очереди к заправке должно быть расстояние не менее 1 м, при этом должно остаться место для отъезда или маневра автомобиля.

Запрещено заправлять машины, когда автоцистерна сливает топливо в резервуар. Если нет специального клапана, то в этот момент на территории и в помещении заправочной станции не должны находиться люди кроме обслуживающего персонала.

Аналогичные требования к действиям персонала заправочной станции при возникновении пожара. После обнаружения возгораний отключают электропитание, за исключением противопожарных систем заправочной станции (тушение и сигнализация), сообщают пожарной охране об инциденте, и немедленно приступают к ликвидации с помощью первичных средств пожаротушения.

Пролитые в небольшом количестве нефтепродукты посыпают песком и удаляют в специальный ящик вместе с промасленными материалами (ветошь, одежда). Содержимое в конце дня вывозят за пределы заправочных станций.

Утечку нефтепродуктов из автоцистерны ликвидируют пенным огнетушителем до того, как весь объем не сольется в аварийный люк.

На заправочных станциях запрещено курение, использование открытого пламени, въезд автотранспорта без искрогасителей. Нельзя использовать технику для заправки, которая не предназначена для перевозки, заправки нефтепродуктов.

В указанных выше правилах пожарной безопасности есть требования по оснащению огнетушителями и другими первичными средствами для заправочных островков различных размеров [7].

Таким образом, предприятия из нефтяной и газовой промышленности представляют собой большой комплекс объектов. На обеспечение их пожарной безопасности уходит до 30% от получаемой прибыли. У этих объектов специфические характеристики, поэтому в законодательных и нормативных актах о пожарной безопасности для них отведены отдельные пункты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018)
2. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017) «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»)
3. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 N 101 (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (Зарегистрировано в Минюсте России 19.04.2013 N 28222) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
4. Приказ МЧС России от 26.12.2013 N 837 (ред. от 09.03.2017) «Об утверждении свода правил «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» (вместе с «СП 155.13130.2014. Свод правил...»)
5. Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности. ППБО-85. Утверждены Министерством нефтяной промышленности СССР 25 ноября 1985 года.
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) 6-ое издание (утв. Минэнерго СССР). В настоящую редакцию документа включены все изменения, оформленные в период с 21 августа 1985 г. по 6 января 1999 г. и согласованные в необходимой части с Госстроем РФ и Госгортехнадзором РФ
7. *Дауэнгауэр А.А.* Противопожарная защита предприятий нефтеперерабатывающего комплекса, Eusebi Impianti s.r.l., М.: 2016.
8. *Членов А.Н.* Методы повышения эффективности систем охранно-пожарной сигнализации. Научно-техническая конференция М.: 2017.

УДК 614.842

А. В. Волков, А. Е. Сучков, Е. В. Зарубина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ И МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ

В связи с тем, что в России в настоящее время идет большое развитие технологий и науки. Происходит процесс модернизации и усовершенствования системы противопожарной защиты. Одно из направлений данного процесса является внедрение в систему оповещения и эвакуации людей при пожаре новых способов оповещения о пожаре и сокращения времени начала эвакуации из здания.

Ключевые слова: комплекс противопожарной защиты, эвакуация, система оповещения при пожаре.

A. V. Volkov, A. E. Suchcov, E. V. Zarubina

THE RELEVANCE OF THE APPLICATION OF MODERN WARNING SYSTEMS FOR PEOPLE WITH DISABILITIES AND LOW MOBILITY POPULATION GROUPS IN RUSSIA

Due to the fact that Russia is currently undergoing a great development of technology and science. There is a process of modernization and improvement of the fire protection system. One of the directions of this process is the introduction of new methods of warning about the fire and reducing the time of the beginning of the evacuation from the building to the warning system and evacuation of people during a fire.

Keywords: fire protection complex, evacuation, fire warning system.

В настоящее время в связи с расширением, количества рабочих мест для людей с ограниченными возможностями и пенсионного возраста, актуален вопрос о возможности их эвакуации до начала воздействия опасных факторов пожара, с учетом скорости и эффективности срабатывания систем оповещения, а также мобильности людей с ограниченными возможностями. Множество производителей пожарно-технического оборудования и устройств в условиях современного рынка предлагают огромный выбор средств оповещения для маломобильных, слабослышащих и глухонемых групп населения.

Данная ситуация ставит перед собственниками производственных объектов и объектов различного функционального назначения задачу по обеспечению пожарной безопасности данных групп населения. Для решения данной задачи собственники объектов должны в полном объеме провести комплекс мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в соответствии с требованиями нормативно правовых актов в области пожарной безопасности. Согласно Федерального закона №123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» комплекс мероприятий направленных на обеспечение пожарной безопасности должен исключать возможность превышения значения допустимого пожарного риска[1]. Одним из показателей пожарного риска является время эвакуации людей до момента блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. В большинстве случаев пожар возникает в смежных от рабочего персонала или удаленных помещениях (серверные, кладовые, помещения вентиляции и т.д.), что увеличивает время обнаружения пожара, а время эвакуации уменьшается в связи с увеличением промежутка времени от момента обнаружения пожара до начала эвакуации. Решением данной проблемы является использование системы более высокого типа оповещения и управления эвакуации с учетом её инерционности.

От инерционности, то есть скорости срабатывания системы оповещения и управления о пожаре будет зависеть время эвакуации людей из здания. Для повышения инерционности системы и уменьшения времени эвакуации, производители систем оповещения и управления людей при пожаре, предлагают применять для маломобильных групп, пожилых людей и работников объекта оборудование в виде персональных браслетов, индукционных петель, и визуально-акустических табло.

Данные типы устройств оповещения получают сигнал от контрольно-приемного устройства напрямую без дополнительного участия дежурного персонала, следовательно, происходит одновременное оповещение всех групп людей, имеющих устройства персонального оповещения. Изначально такие системы оповещения разрабатывались лишь для объектов медицинских учреждений стационарного пребывания. С развитием персональных устройств оповещения о пожаре, их использование стало доступно для оповещения рассматриваемых групп на рабочих местах производственных объектов. К сожалению, использование данных типов устройств невозможно применить в полном объеме к объектам с массовым пребыванием людей, но существует возможность обеспечения, данными устройствами, рабочего персонала групп малой мобильности.

Рассмотрим, что же включают в себя персональные устройства оповещения и управления людьми при пожаре и их возможности. Оповещатели пожарные индивидуальные (ОПИ) - оповещатели пожарные, предназначенные для индивидуального оповещения людей о пожаре посредством формирования светового, звукового, речевого, вибрационного или иного воздействия на органы чувств человека[2]. В данной статье рассматриваются персональный пожарный оповещатель типа: 1) «Браслет»; 2) «Индукционная петля»; 3) «Свето-звуковое табло».

Персональный (индивидуальный) пожарный оповещатель «Браслет» позволяет передать сигнал о пожаре в форме вибрационного, звукового или светового оповещения. Эффективность действия данного устройства заключается в том, что при получении сигнала от приемно-контрольного прибора должно пройти подтверждение о получении сигнала (путем нажатия на кнопку обратной связи) от устройства на пункт дежурного персонала объекта[3]. Индивидуальный пожарный оповещатель «Индукционная петля» позволяет передать сигнал о пожаре в форме усиленного и исключаемого от помех оповещения для слабослышащих людей. Эффективность данного устройства заключается в его использовании в местах с массовым пребыванием людей (аэропорты, торговые центры, банки и т.д), где уровень шума для людей с ограничениями по слуху превышен.

Пожарный оповещатель «Свето - звуковое табло» позволяет передавать сигнал тотально глухим или тотально слепым группам населения. Данная система отмечена незрячими и слабовидящими людьми, как самая эффективная. Помимо яркого светового потока от встроенного табло, устройство позволяет транслировать акустические сигналы местных радио- сетей, что существенно увеличивает эффективную дальность возможного ориентирования слепого человека. Главной особенностью данного типа устройства является ориентирование незрячего человека на всем пути эвакуации из объекта. Сначала происходит координация движения незрячего человека на слух по звуку работы радио-модуля (слышимость данного оповещателя возможна с расстояния 30-50 метров), далее при попадании в зону действия датчика движения, радио-модуль блокируется и включается модуль речевого информатора, который голосовым сообщением точно корректирует информацию о своем местоположении и направлении эвакуации[4].

Делая вывод, можно сказать, что на данный момент использование персональных устройств оповещения для групп малой мобильности и людей с ограниченными возможностями в России актуально и имеет достаточно большое значение в обеспечении пожарной безопасности не только в медицинских учреждениях и организациях, но и на других объектах, где предусмотрены рабочие места для данных групп населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. ГОСТ Р 55149-2012 «Техника пожарная. Оповещатели пожарные индивидуальные. Общие технические требования и методы испытаний»;
3. «Персональные устройства оповещения о пожаре», <http://www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=1000&uid2=1117&uid3=1127>;
4. «Свето-звуковые маяки», <https://tiflocentre.ru/svetovye-majaki.php?act=8>;
5. ГОСТ Р 51407-99 (МЭК 60118-13-97) «Совместимость технических средств. Слуховые аппараты. Требования и методы испытаний».

УДК 614.8

К. М. Волкова, Е. В. Карасев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ КАК ПРИЧИНЫ ПОЖАРА

Количество пожаров от электроустановок в России составляет более четверти от общего количества пожаров; обобщая многолетний опыт исследования обстоятельств таких пожаров, авторы предлагают алгоритм установления факта перенапряжения сети переменного тока, который мог вызвать пожароопасные проявления в бытовых электропотребителях.

Ключевые слова: электротехника, пожарная безопасность электроустановок, аварийные режимы работы электросетей, причины перенапряжения сетей переменного тока.

K. M. Volkova, E. V. Karasev

THE STUDY OF SURGE AS THE CAUSE OF THE FIRE

The number of fires from electrical installations in Russia is more than a quarter of the total number of fires; summarizing many years of experience in the study of the circumstances of such fires, the authors propose an algorithm to establish the fact of AC mains overvoltage, which could cause fire hazards in household electrical consumers

Keywords: electrical engineering, fire safety of electrical installations, emergency operation of electrical networks, causes of overvoltage of AC networks

Несмотря на развитую инженерную инфраструктуру большинства городов, на практике распространены случаи перебоев электроэнергии, в результате чего нередко происходит поломка бытовой техники и электроники потребителей. Складывающаяся судебная практика по поводу возмещения причиненного ущерба достаточно неоднозначна. Чаще всего рассматривая аналогичные споры, суды отказывают истцам (потребителям электроэнергии) в удовлетворении их требований по причине недостаточности доказательств подтверждающих повреждение имущества из-за перепада напряжения в сети.

В соответствии со ст. 56 ГПК РФ истец должен представить доказательства о наличии причинно-следственной связи между возникшими последствиями в виде выхода из строя бытовой техники и действиями поставщика по поставке электроэнергии.

Установление причин возникновения нештатных режимов работы электрооборудования и сетей - непростая задача, тем более, когда объектом пожара выступает многоквартирный жилой дом. Обобщая многолетний опыт исследования обстоятельств таких пожаров, авторы предлагают алгоритм установления факта перенапряжения сети переменного тока, который мог вызвать пожароопасные проявления в бытовых электропотребителях.

Перенапряжением называют всякое превышение напряжением амплитуды наибольшего рабочего напряжения. Длительность перенапряжения может составлять от единиц микросекунд до нескольких часов. Воздействие перенапряжения на изоляцию может привести к ее пробое и короткому замыканию влекущему возникновение пожара. К основным характеристикам перенапряжения (которые, как правило, являются случайными величинами) относят следующие: максимальное значение; кратность перенапряжения, равная отношению максимального значения перенапряжения к амплитуде наибольшего допустимого рабочего напряжения; время нарастания перенапряжения; длительность перенапряжения; число импульсов в перенапряжении; ширина охвата сети; повторяемость перенапряжения.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 418-ст) [2] дает следующее определение перенапряжения (voltage swell) как: временное увеличение напряжения в конкретной точке электрической системы выше порогового значения.

По причинам возникновения перенапряжения подразделяются на следующие:

- внешние – от разрядов молнии (атмосферные перенапряжения) и от воздействия внешних источников;
- внутренние – возникающие при резонансных явлениях, при авариях и при коммутациях элементов электрической цепи.

Внутренние перенапряжения по длительности и по причине возникновения делятся на квазистационарные и коммутационные. Квазистационарные перенапряжения продолжаются от единиц секунд до десятков минут и в свою очередь подразделяются на режимные, резонансные, феррорезонансные и параметрические. Режимные перенапряжения возникают при несимметричных коротких замыканиях на землю, а также при разгоне генератора в случае резкого сброса нагрузки. Резонансные перенапряжения имеют место при возникновении резонансных эффектов в линиях (при одностороннем питании линии), в электрических цепях при наличии реакторов. Феррорезонансные перенапряжения возникают в цепях с катушками с насыщенным магнитопроводом, что может быть как на частоте 50 Гц, так и на высших гармониках и на субгармониках. Особенностью феррорезонанса является скачкообразный вход в режим резонанса (триггерный эффект).

Коммутационные перенапряжения возникают при переходных процессах и быстрых изменениях режима работы сети (при работе коммутационных аппаратов, при коротких замыканиях и при прочих резких изменениях режима) за счет энергии, запасенной в емкостных и индуктивных элементах. Наиболее часто такие перенапряжения имеют место при коммутациях линий, индуктивных элементов, конденсаторных батарей [4].

В основе указанных выше аварийных процессов лежит тепловое действие электрического тока. Причинно-следственная связь аварийного режима в электросети с возникновением пожара является целью отдельных взаимосвязей, поэтому синтезирующая оценка результатов исследования должна проводиться по определенной системе критериев (рисунок).



Рисунок. Критерии оценки причинно-следственной связи аварийного режима в электросети с возникновением пожара [3]

Проводя оценку по критерию 1, следует иметь в виду, что общий отрицательный вывод можно сделать лишь в том случае, если на исследование представлена полностью вся электропроводка и на ее элементах следов аварийных процессов не имеется или к моменту возникновения пожара электросеть была обесточена. Во всех остальных случаях необходимо провести оценку по нижеследующим критериям.

Критерий 2 характеризует взаимосвязь обнаруженных повреждений как системы закономерно возникающих признаков при определенных аварийных процессах, позволяющей объяснить причины возникновения аварийного режима.

Критерий 3 позволяет на основе выявленных признаков и характеристик элементов электросети оценить возможность развития аварийного режима до возникновения пожароопасных факторов.

Критерий 4 учитывает совпадение местоположения участка электросети, где имеются признаки аварийного процесса или закономерно должны были возникнуть, с местоположением очага пожара. Следует иметь в виду, что место возникновения горения может явиться результатом повторного аварийного процесса и не совпадать с участком первоначального повреждения элементов электросети.

По критерию 5 оценивается возможность воспламенения веществ, материалов и изделий, находящихся в районе проявления пожароопасных факторов аварийного процесса. Здесь необходимо иметь в виду, что при экспериментальных исследованиях в одинаковых условиях эффект зажигания может наблюдаться не во всех проведенных опытах за счет ряда случайных, не поддающихся моделированию факторов. Поэтому суть критерия 5 состоит в определении принципиальной возможности зажигания. Наличие такой возможности предопределяет вынесение положительной оценки по этому критерию.

Критерий 6 учитывает то обстоятельство, что при наличии двух и более вероятных причин возникновения пожара (источников зажигания) не может быть сделан категоричный вывод в пользу одной из них.

На основании анализа критериев оценки причинно-следственной связи аварийного режима в электросети с возникновением пожара можно установить прямую причинно-следственную связь между фактом повреждения нулевой жилы питающего кабеля и возникший в связи с этим скачок напряжения до 380 В повлекший возникновение пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 418-ст)

2. Колмаков, А.И., Граненков Н.М., Зернов С.П., Пеньков В.В., Соколов Н.Г., Степанов Б.В., Таубкин И.С., Чешко И.Д. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах) / Учебное пособие / М. ЭКЦ МВД России, 1993.

3. Маковкин, А.В., Кабанов Б.Н., Струков В.М. Проведение экспертных исследований по установлению причинно-следственной связи аварийных процессов в электросети с возникновением пожара (Учебное пособие) - М. ВНКЦ МВД СССР, 1990.

4. Мыльников М.Т. Общая электротехника и пожарная профилактика в электроустановках: Учебник для пожарно-технических училищ. - М.: Стройиздат, 1985.

УДК 614.8.001.18;502.5:001.18

Г. А. Габараев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся анализа и оценки риска пожарной опасности производственных объектов. Рассмотрены нормативные документы отражающие критерии и необходимые значения пожарного риска. При оценке и анализе пожарной опасности технологического процесса производственного объекта представлены параметры, которые необходимо определить расчетным и экспериментальным путем.

Ключевые слова: безопасность, риск, индивидуальный риск, пожарный риск, оценка пожарной опасности.

G. A. Gabaraev

ANALYSIS AND EVALUATION OF FIRE RISK INDUSTRIAL OBJECTS

The article deals with issues related to the analysis and assessment of fire risk of production facilities. Normative documents reflecting criteria and necessary values of fire risk are considered. In the assessment and analysis of fire hazard process of the production facility presents the parameters that need to be determined by calculation and experimentally.

Keywords: safety, risk, individual risk, fire risk, fire hazard assessment.

Согласно ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [2] анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) проводится на основе оценки их риска.

Выбор необходимых параметров пожарной опасности для заданного технологического процесса определяется, исходя из рассматриваемых вариантов аварий (в том числе крупная, проектная и максимальная) и свойств опасных веществ. Значения допустимых параметров пожарной опасности должны быть такими, чтобы исключить гибель людей и ограничить распространение аварии за пределы рассматриваемого технологического процесса на другие объекты, включая опасные производства.

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов устанавливаются действующими нормативными документами в области пожарной безопасности.

В соответствии с Федеральным Законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] оценка пожарного риска на производственном объекте предусматривает:

- 1) Анализ пожарной опасности производственного объекта;
- 2) Определение частоты реализации пожароопасных аварийных ситуаций на производственном объекте;
- 3) Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- 4) Оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- 5) Расчет пожарного риска.

Согласно Национального стандарта РФ ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [2] оценку пожарной безопасности производственных объектов осуществляют с помощью критериев: индивидуального пожарного риска; социального пожарного риска; регламентированных параметров пожарной опасности технологических процессов.

Обеспечение пожарной безопасности технологических процессов должно быть основано на анализе их пожарной опасности.

Анализ пожарной опасности производственных объектов должен предусматривать: анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на производственном объекте; определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса; определение перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса; построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей.

Анализ пожарной опасности технологических процессов предусматривает сопоставление показателей пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе, с параметрами технологического процесса.

Определение пожароопасных ситуаций на производственном объекте должно осуществляться на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов и предусматривать выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара. К пожароопасным ситуациям не относятся ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

Анализ пожарной опасности технологических процессов должен быть основой для определения комплекса мероприятий, изменяющих параметры технологического процесса до уровня, обеспечивающего допустимый пожарный риск. Оценка опасных факторов пожара, взрыва для различных сценариев их развития осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на территории производственного объекта и прилегающей к нему территории и информации о критических для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов анализируемых пожара, взрыва.

При оценке пожарной опасности технологического процесса необходимо определить расчетным или экспериментальным путем:

- избыточное давление, развиваемое при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в помещении;
- размер зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) газов и паров;
- интенсивность теплового излучения при пожарах проливов для сопоставления с критическими (предельно допустимыми) значениями интенсивности теплового потока для человека и конструкционных материалов;
- размеры зоны распространения облака горючих газов и паров при аварии для определения оптимальной расстановки людей и техники при тушении пожара и расчета времени достижения облаком мест их расположения;
- возможность возникновения и поражающее воздействие огненного шара при аварии для расчета радиусов зон поражения людей от теплового воздействия в зависимости от вида и массы топлива;
- параметры волны давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве;
- поражающие факторы при разрыве технологического оборудования вследствие воздействия на него очага пожара;
- интенсивность испарения горючих жидкостей и сжиженных газов на открытом пространстве и в помещении;
- параметры истечения жидкости и газа, а также размер сливных отверстий для горючих жидкостей в поддонах, отсеках и секциях производственных участков. При этом площадь сливного отверстия должна быть такой, чтобы исключить перелив жидкости через борт ограничивающего устройства и растекание жидкости за его пределами;
- параметры паровых завес для предотвращения контакта парогазовых смесей с источниками зажигания;
- концентрационные пределы распространения пламени для горючих смесей, находящихся в технологических аппаратах и оборудовании, определяемые согласно ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» [3]. Допускается рассчитывать концентрационные пределы согласно Методическому пособию «Расчет концентрационных пределов распространения пламени парогазовых смесей сложного состава» [4].
- другие показатели пожаровзрывоопасности технологического процесса, необходимые для анализа их опасности.

При анализе пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) согласно Федеральному Закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] и ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [2] проводится:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов;
- изучение технологического процесса (технологического регламента) на всех стадиях технологического процесса;
- идентификация опасностей, характерных для производственного объекта;
- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов, трубопроводов;
- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса производственного объекта;
- определение перечня причин, возникновение которых характеризует ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса производственного объекта;
- построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей;
- расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности;
- определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;
- разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков, определение комплекса мер, изменяющих параметры технологического процесса до уровня допустимого пожарного риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный Закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1971-ст);
3. ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»;
4. Методическое пособие «Расчет концентрационных пределов распространения пламени парогазовых смесей сложного состава». Москва, ВНИИПО, 2012.

УДК 614.8.001.18;502.5:001.18

Г. А. Габараев, С. Н. Ульева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА

В статье рассмотрены параметры определяющие индивидуальный пожарный риск, в том числе расчетные величины. Представлена общая формула для вычисления величины пожарного риска в зданиях различных классов пожарной опасности выявлен метод, позволяющий количественно оценивать величину индивидуального пожарного риска.

Ключевые слова: безопасность, риск, индивидуальный риск, пожарный риск, оценка пожарной опасности.

G. A. Gabarayev, S. N. Ulyeva

TO THE QUESTION OF CALCULATION OF INDIVIDUAL FIRE RISK

The article describes the parameters that determine the individual fire risk, including the calculated values. The General formula is constructed to calculate the probability of the fireman without risk to the subject in the buildings of different death classes of fire risk revealed a method to quantify the value of the individual fire risk.

Keywords: safety, risk, individual risk, fire risk, fire hazard assessment.

По мере развития строительной технологии (проектирования и строительства зданий) появились новые виды опасностей, увеличился пожарный риск. Развитие мегаполисов, расширение высотного и подземного строительства, обусловленное все более увеличивающейся стоимостью земли, используемой под строительство, применение искусственных полимерных строительных материалов сопровождаются появлением новых видов опасностей, например пожарной опасности, вызванной недостаточным знанием возникновения и развития процесса пожара в зданиях или нередко обусловленной злым умыслом. Пожары являются наиболее распространенной причиной чрезвычайных ситуаций в зданиях с массовым пребыванием людей, поэтому снижение пожарного риска до законодательно утвержденного уровня должно рассматриваться как важнейший индикатор и характеристика эффективности принимаемых решений по обеспечению пожарной безопасности.

Для обеспечения безопасности любого строительного объекта защиты нужно уметь противопоставить способы и методы угрожающим ему опасностям. Поэтому при анализе проблемы уровня безопасности строительных объектов необходимо оценивать два понятия: опасность и безопасность. Эти два понятия связывает понятие риска. Так возникает цепь взаимосвязанных событий «опасность - риск - безопасность». В научной литературе понятие «опасность» не определено: оно считается интуитивно понятным и употребляется наряду с понятиями «угроза» и «вызов» [1-4].

Только в терминологическом словаре «Гражданская защита», изданном в 2001 г. [4], дано определение этого основного понятия: «Опасность - возможность нанесения вреда имущественного, физического или морального ущерба личности, обществу, государству». Таким образом, опасность является основным понятием национальной безопасности наряду с вызовом, риском и угрозой. Иное определение понятия «опасность» приведено в учебном пособии [2]: «Опасность - это свойство окружающей человека среды, состоящее из возможности создания негативных воздействий, способных привести к негативным последствиям для человека и (или) окружающей его среды». Других определений понятия «опасность», принципиально отличных от вышеприведенных, не было найдено.

Единая общая точка зрения существует по поводу понятия «безопасность». В обобщенном виде оно опубликовано в терминологическом словаре [4] и отражает состояние защищенности жизненно важных интересов личности и государства от внутренних и внешних угроз. Безопасность является важнейшей потребностью человека.

Наибольшее число вопросов вызывает понятие «риск». Наиболее распространенное определение: риск - возможная опасность какой-либо неудачи, возникшая в связи с предпринимаемыми действиями, а также сами действия, при которых достижение желаемого результата связано с такой опасностью. Одним из видов рисков, начиная с середины XX века, стал пожарный риск. В работе мы будем использовать, следуя рекомендациям монографии [3], понятие пожарного риска - количественной характеристики возможности реализации пожарной опасности и ее последствий.

Существующие риски весьма разнообразны. Они могут быть классифицированы по различным признакам:

- по степени влияния на жизнедеятельность человека;
- по объектам деятельности;
- по месту расположения источника опасности (внешние и внутренние);
- по субъекту влияния (природные, техносферные, социальные и т. п.);
- по причинам возникновения;
- по возможности страхования.

Возможна классификация рисков и по другим признакам: целям, результатам, соответствию реальности и пр. Различают количественные и качественные риски. Экономические риски влекут за собой материальные потери, социальные - связаны с потерей жизни или здоровья людей. Эти риски могут носить количественный характер.

Пожарный риск - количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности, измеряемая в соответствующих единицах. В Техническом регламенте [1] введены понятия индивидуального, социального и допустимого пожарных рисков. Индивидуальный пожарный риск - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [1]. Социальный пожарный риск - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара [1]. Допустимый пожарный риск - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий государства.

Как уже было сказано выше, в ст. 2 Технического регламента [1] даны определения пожарного риска, а также допустимого, индивидуального и социального пожарных рисков. Из этих понятий нас в настоящей работе интересует только понятие индивидуального пожарного риска (ИПР).

В ст. 79 «Нормативное значение пожарного риска для зданий, сооружений и строений» [1] отмечено, что:

- индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке;

- риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений (данное указание закона позволяет применение технических средств обеспечения пожарной безопасности, и использовать их для снижения величины пожарного риска).

В Методике [2] определено, что «расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ».

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому уровню, если $Q_B \leq Q_B^H$ где Q_B - расчетная величина ИПР; Q_B^H - нормативное значение ИПР; $Q_B^H = 10^{-6}$ год⁻¹.

Расчетная величина ИПР в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{\Pi} \times (1 - R_{\text{ап}}) \times P_{\text{пр}} \times (1 - P_3) \times (1 - P_{\text{пз}}) \quad (1)$$

где Q_{Π} - частота возникновения пожара в здании в течение года, определяемая на основании статистических данных; $R_{\text{ап}}$ - вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (при отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения $R_{\text{ап}}$ принимается равной нулю); $P_{\text{пр}}$ - вероятность присутствия людей в здании; P_3 - вероятность эвакуации людей; $P_{\text{пз}}$ - вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасности эвакуации людей при пожаре [3].

Согласно Методике [2] «определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для жителей, персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара на человека, находящегося в здании».

Уже через два года, в декабре 2011 г., пришлось утверждать соответствующим приказом МЧС РФ «Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (далее - Изменения) [5].

Одной из основных причин разработки и принятия этих Изменений являлась принципиальная непригодность Методики [2] для определения расчетной величины ИПР в зданиях с массовым пребыванием людей (с учетом многообразия). Оказалось, что формула (1) из Методики не может быть разумно использована для вычисления ИПР в многоквартирных и одноквартирных жилых домах, общежитиях, специализированных домах престарелых и инвалидов и др.

Поэтому важнейшим компонентом Изменений [7] было то, что из Методики [3] были исключены все здания жилого сектора (а именно в них ежегодно происходит примерно 70 % всех пожаров в стране, на которые приходится более 90 % всех жертв пожаров). Конечно, такое «решение» значительно обесценило замысел и сущность и Технического регламента [1], и Методики [2]. Однако много вопросов, связанных с этими нормативными документами, остались невыясненными и продолжают волновать специалистов. Необходимо, например, выяснить, что означает ИПР - вероятность гибели человека от действия ОФП или вероятность оказаться в условиях действия ОФП.

Последнее случайное событие происходит гораздо чаще, чем гибель человека при пожаре. Почему в качестве нормативного значения ИПР принято 10^{-6} год⁻¹? Таких вопросов достаточно много, поэтому целесообразно изучить предысторию возникновения Технического регламента [1] и Методики [2].

В работе А. В. Фирсова и Г. Х. Харисова [6] приведена модифицированная формула (1) в виде

$$Q_B = Q_{\Pi} \times \left(\frac{0,072878}{N_n} \right) \times (1 - K_{\text{ап}}) \times P_{\text{пр}} \times (1 - P_3) \times (1 - K_{\text{пз}}) \quad (2)$$

где Q_{Π} - частота возникновения пожара в здании в течение года; определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении к методике [3]; N_n — номинальное число людей в здании, на которое оно рассчитано (включая обслуживающий персонал, посетителей и т. п.) и которое зафиксировано в нормативно-технической документации на здание; $K_{\text{ап}}$ - коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности; $P_{\text{пр}}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения

$$P_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{функц}}}{24} \quad (3)$$

$t_{\text{функц}}$ - время нахождения людей в здании за сутки, ч; P_3 - вероятность эвакуации людей из здания или сооружения; $K_{\text{пз}}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

В статье [6] получена общая формула для вычисления величины пожарного риска в зданиях различных классов пожарной опасности:

$$Q_B = Q_{II} \times \left(\frac{P_{yf}}{N_H} \right) \times (1 - K_{ап}) \times P_{пр} \times (1 - P_3) \times (1 - K_{пз}) \quad (4)$$

где P_{yf} - условная вероятность гибели людей при пожаре в здании или сооружении определенного класса функциональной пожарной опасности.

При невозможности отнесения здания к определенному классу функциональной пожарной опасности, при неизвестности класса функциональной пожарной опасности или отсутствии статистических данных по P_{yf} , значение P_{yf} в формуле (4) берется равным для усредненного здания $P_{yf} = 0,073$ (0,073 - округленное значение в формуле (2), взятое с тремя знаками после запятой).

Таким образом, метод Л. В. Фирсова и Г. Х. Харисова [6] позволяет количественно оценивать величину индивидуального пожарного риска при использовании в здании более эффективных систем оповещения и управления эвакуацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. Федер. закона № 117-ФЗ от 10.07.2012 г.) : Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобрен Сов. Федерации 11.07.2008 г. // Собр. законодательства РФ. - 2008. - № 30 (ч. I), ст. 3579.
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : приложение к Приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382; зарегистр. в Минюсте РФ 06.08.2009 г., рег. № 14486 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>.
3. Брушлинский, Н. Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения / Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов, Е. А. Кленко и др. - М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. - 192 с.
4. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / Под ред. Ю. Л. Воробьева. - М. : Флайст, Геополитика, 2001. - С. 200-240.
5. Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 : приложение к приказу МЧС России от 12.12.2011 г. № 749
6. Фирсов, А. В. Обоснование расчетной величины индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности / А. В. Фирсов, Г. Х. Харисов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2012. - № 5. - С. 36-47.

УДК 614.849

А. В. Геталова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПРОПАГАНДА СРЕДИ ГРАЖДАН, ОТНОСЯЩИХСЯ К МАЛОМОБИЛЬНЫМ ГРУППАМ НАСЕЛЕНИЯ

Рассмотрены особенности противопожарной пропаганды среди маломобильных групп населения. С целью получения актуальной информации о результатах противопожарной пропаганды среди маломобильных групп населения была разработана анкета для должностных лиц, в обязанности которых входит проведение такой работы.

Ключевые слова: противопожарная пропаганда, маломобильные группы населения.

A. V. Getalova

FIRE PROPAGANDA OF LIMITED MOBILITY PEOPLE

The features of fire propaganda of limited mobility people are considered. In order to obtain relevant information on the results of fire propaganda of limited mobility people, a questionnaire was developed for officials whose duties include conducting such work.

Keywords: fire propaganda, limited mobility people.

Противопожарная пропаганда – целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством РФ форм информирования населения [1].

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности относит проведение противопожарной пропаганды к первичным мерам пожарной безопасности ст. 63 [2].

Цель противопожарной пропаганды заключается в том, чтобы сохранить жизни людей и материальные ценности.

Следует отметить две основные задачи противопожарной пропаганды:

1. Образование и закрепление тех или иных желательных и полезных представлений, понятий, взглядов, привычек и убеждений.

2. Разрушение, подавление и изменение нежелательных представлений, понятий, убеждений и т.п.

Обе эти задачи могут выполняться пропагандой, как с помощью внушения, так и с помощью убеждения.

Формы противопожарной пропаганды [6]:

1. средства массовой пропаганды (радиовещание, телевидение);

2. средства кинопропаганды (художественные фильмы, учебные фильмы, мультфильмы);

3. средства научно-технической пропаганды (специальная литература, журналы, инструктивно-информационные материалы);

4. средства лекционной пропаганды (лекции, доклады, беседы);

5. средства наглядно-изобразительной пропаганды (буклеты, плакаты, значки, игрушки);

6. средства художественной пропаганды (художественные книги, сборники стихов);

7. средства массовых мероприятий (встречи пожарных с населением).

Следует отметить, что наиболее эффективно пропаганда может воздействовать лишь на человека здорового. Также пропагандируемый должен обладать определенным набором идей и обусловленных рефлексов. Особый подход к обучению инвалидов мерам пожарной безопасности обусловлен состоянием их здоровья. Нарушения здоровья влияют на заинтересованность граждан в получении пожарно-технических знаний, специфику обучения, способы организации обучения.

Маломобильные группы населения – это люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве ... [3].

К таким группам относятся 58 млн. человек (41% населения страны) [4]:

1. инвалиды различных групп (10,3%);

2. дети-инвалиды (0,5%);

3. люди пожилого возраста (16,3%);

4. дети до 4-х лет, сопровождаемые взрослыми (7,7%);

5. другие маломобильные группы (6,2).

К категории детей-инвалидов относятся дети до 18 лет, имеющие значительные ограничения жизнедеятельности, приводящие к социальной дезадаптации вследствие нарушений развития и роста ребенка, способностей к самообслуживанию, передвижению, ориентации, контроля за своим поведением, обучения ... [4]. Обучение их мерам пожарной безопасности невозможно без следующих образовательных условий [5]:

1. специальной среды жизнедеятельности,

2. специальных программ обучения,

3. специальных методов обучения,

4. индивидуальных технических средств обучения.

Противопожарную пропаганду среди этой категории людей целесообразно проводить с помощью следующих средств [5]:

– наглядной агитации;

– печати;

– тематических выставок, смотров, конференций, конкурсов;

– обучающих теле- и радиопередач, кинофильмов;

– посещения Центра противопожарной пропаганды и общественных связей ГУ МЧС России по субъекту;

– устной агитации;

– проведения конкурсов, фестивалей, соревнований, выставок плакатов иных наглядных средств на тему обеспечения ПБ;

– работы с творческими союзами.

Одной из важнейших задач органов государственной власти, местного самоуправления, государственного пожарного надзора, руководителей объектов защиты является снижение количества пожаров, пострадавших и погибших в них, материального ущерба. В нашей стране создана система противопожарной пропаганды и обучения мерам пожарной безопасности, охватывающая практически все слои населения. Тем не менее, ее

эффективность, очевидно, следует повышать. С целью получения актуальной информации о результатах противопожарной пропаганды среди маломобильных групп населения была разработана анкета для должностных лиц, в обязанности которых входит проведение такой работы. Анализ результатов анкетирования позволит разработать предложения по совершенствованию противопожарной пропаганды среди маломобильных групп населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.
4. Новоселова И.В. Нормативно-правовые организационные основы формирования доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения на территории Свердловской области, обеспечивающих реализацию положений Конвенции о правах инвалидов и Федерального закона от 01.01.2014 № 419-ФЗ «О внесении изменений в отдельные акты...».
5. Методические рекомендации по обучению граждан пожилого возраста и инвалидов мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2014. – 279 с.
6. Пуганов М.В., Кружков А.П., Шадрунов Р.А.; Лазарев А.А, Сидоркин В.А. организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора: учебное пособие. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 130 с.

УДК 614.841

В. И. Горбулин, А. А. Кичигин, Д. С. Лелюк
ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области

ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВИДЕ АММИАКА И СЕРОВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА С ИНДИКАТОРНЫМИ ТРУБКАМИ НА МЕСТЕ ПОЖАРА, ПУТИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

При применении газоанализатора с фотоионизационным детектором на месте пожара возможно срабатывание не только на остатки легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, но и на неорганические вещества в виде аммиака и сероводорода. Для устранения неправильного толкования показаний рекомендуется применение газоанализатора с индикаторными трубками на предмет срабатывания на аммиак и сероводород.

Ключевые слова: газоанализатор с фотоионизационным детектором, газоанализатор с индикаторными трубками, аммиак, сероводород.

V. I. Gorbulin, A. A. Kichigin, D. S. Lelyuk

PROBLEMS OF SPECIALISTS OF THE FIRE LABORATORY IN THE DETECTION OF INORGANIC SUBSTANCES IN THE FORM OF AMMONIA AND HYDROGEN SULFIDE USING A GAS ANALYZER WITH INDICATOR TUBES AT THE SITE OF THE FIRE, WAYS AND MEANS OF SOLVING THEM

When using a gas analyzer with a photoionization detector at the site of a fire, it is possible to trigger not only on the remains of flammable or combustible liquids, but also on inorganic substances in the form of ammonia and hydrogen sulfide. To eliminate the misinterpretation of indications, it is recommended to use a gas analyzer with indicator tubes for operation on ammonia and hydrogen sulfide.

Keywords: gas analyzer with photoionization detector, gas analyzer with indicator tubes, ammonia, hydrogen sulfide.

Актуальность темы обусловлена тем, что при применении газоанализаторов с фотоионизационным детектором (далее ФИД) на месте пожара возможно срабатывание прибора «Колион» не только на остатки органических веществ в виде ЛВЖ или ГЖ, но и на неорганические вещества в виде аммиака и сероводорода. В связи с чем возможна ошибочная интерпретация показаний прибора непосредственно на месте пожара.

Объектом исследования данной научно-практической работы является вещная обстановка, подвергшаяся термическому воздействию пожара после полной его ликвидации.

Предметом исследования является детализация работы газоанализатора с ФИД, типа «Колион», с помощью газоанализатора с индикаторными трубками на предмет срабатывания на неорганические вещества, таких, как аммиак и сероводород.

Целью исследования является разработка и внедрение в практическое применение двухканальной насадки под установку индикаторных трубок «аммиак» и «сероводород» к газоанализатору типа АМ – 0059.

Как известно из экспертной практики, методы, применяемые для обнаружения и экспертного исследования остатков ЛВЖ и ГЖ, разделяются на полевые и лабораторные. Обнаружения остатков ЛВЖ и ГЖ непосредственно на месте пожара осуществляется путем использования специальных электронных детекторов и химическим анализом паров ЛВЖ и ГЖ в воздухе (линейно-колористическим методом).

Рассмотрим сначала полевой метод, основанный на применении электронных детекторов.

Полевой метод, основанный на применении электронных детекторов (в основном с фотоионизационным детектором (далее ФИД)), позволяет обнаружить места с наибольшими концентрациями в воздухе паров ЛВЖ и ГЖ, выявить зоны, где целесообразен отбор газообразных или твердых проб для лабораторных исследований.

Вместе с тем, по сигналу ФИД невозможно установить, какое конкретно вещество обнаружено. Как правило, приборы данного типа, реагируют на целую гамму веществ с потенциалом ионизации ниже 10,8 эВ (электрон Вольт). В число газов и паров, имеющих потенциал ионизации ниже 10,8 эВ (электрон Вольт), входят органические вещества практически всех известных классов: предельные углеводороды (от бутана и выше), алифатические альдегиды и кетоны, спирты, эфиры, кислоты, олефины, амины, ароматические углеводороды и др. Из распространенных неорганических веществ газоанализатор с ФИД определяет только аммиак и сероводород.

Практика применения данного прибора на пожарах показывает, что «Колион-1В» реагирует не только на остатки ЛФЖ и ГЖ (средства поджога), но и при отсутствии таковых на газообразные продукты пиролиза органических материалов. Несмотря на применение газоанализатора после полной ликвидации горения всегда существует вероятность скопления газообразных продуктов неполного сгорания в различных пустотах и их сорбция материалами с развитой поверхностью. Вышесказанное довольно часто подтверждается при работе на месте пожара, а также при исследовании вещественных доказательств в лабораторных условиях с помощью «Колион-1В».

При подготовке экспертов и в рекомендуемой по данной тематике литературе в выводной части экспертизы или технического исследования предлагается формулировка «...учитывая, что у объекта отсутствует характерный запах, присущий аммиаку и сероводороду, по результатам анализа можно заключить, что на объекте имеются остатки органической жидкости...» [1].

При значительной концентрации аммиака или сероводорода можно с большой долей вероятности констатировать факт наличия данных веществ, однако такие вещества могут содержаться и в малых количествах, а также обоняние у всех людей разное и на месте пожара эксперт не всегда может определить наличие аммиака или сероводорода в малых концентрациях. Соответственно остается определенная брешь в формулировке выводов по результатам работы «Колион». Сотрудников ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области заинтересовала данная проблема, и в результате проведенной серии экспериментов появилось предложение по её решению.

Как уже было сказано выше, вторым полевым методом, применяемым на месте пожара, является химический анализ паров ЛВЖ и ГЖ в воздухе (линейно-колористическим методом). Метод заключается в определении химического состава паровоздушной смеси химических веществ с помощью индикаторных трубок по характерному изменению их окрашивания (содержимое трубки является твердый носитель, пропитанный реактивом, окрашивается в соответствующий цвет).

Специалистов интересует факт наличия, либо отсутствия паров аммиака или сероводорода в месте проведения замеров с помощью «Колион». Предлагается это устанавливать с помощью многоканального анализатора сильфонного типа (АМ-0059) (Рис.1).

Применение газоанализатора сильфонного типа АМ – 0059 с двухканальной насадкой с индикаторными трубками позволило обнаружить незначительную концентрацию паров аммиака и сероводорода (Рис.2). Таким образом, в результате применения трубок – «аммиак» и «сероводород» удалось объяснить реагирование газоанализатора с ФИД не на пары ЛВЖ и ГЖ, а на неорганические вещества.

Сотрудниками ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области разработана и изготовлена двухканальная насадка под установку индикаторных трубок «аммиак» и «сероводород». Первоначально появилась идея применить многоканальную насадку на 6 трубок, совместно изготовленную ЗАО НПФ «Сервэк» и специалистами Исследовательского центра экспертизы пожара, в которой две трубки «сорбент» заменить на трубки «аммиак» и «сероводород» соответственно. Однако, сопротивление пропусканию воздуха трубок, рекомендуемых ИЦЭП (алканы, арены, кетоны, спирты), значительно ниже чем у трубок «аммиак» и «сероводород», соответственно воздух проходит по пути наименьшего сопротивления через 4 указанных выше трубки, а через трубки «аммиак» и «сероводород» не проходит. В связи с чем и была изготовлена двухканальная насадка под установку тру-

бок «аммиак» и «сероводород», позволяющей устанавливать и прокачивать воздух одновременно через две стеклянные индикаторные трубки (Рис.3).



Рис. 1. Проведение измерения представленного на исследование объекта газоанализатором сильфонного типа АМ – 0059



Рис. 2. Изменение окраски индикаторных трубок после исследования

Не нарушая методики и последовательности работы специалиста на месте пожара, ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области предлагает следующее: после проведения замеров прибором с ФИД (Колион-1В) провести исследование газоанализатором с индикаторными трубками (АМ-0059), в этих же местах первоначально с применением двухканальной насадки с трубками «аммиак» и «сероводород», а затем с применением многоканальной насадки на 6 трубок. Результаты исследований сведены в таблицу, возможных комбинаций срабатывания газоанализаторов.

Анализируя таблицу, установлено, что, если после газоанализатора с ФИД, показавшего превышение показателей над фоновыми значениями, были применены индикаторные трубки «аммиак» и «сероводород», которые обе одновременно, или каждая по отдельности (возможны различные варианты), изменили окраску, то в месте пожара можно говорить о срабатывании газоанализатора с ФИД (Колион-1В) на продукты горения, в том числе на присутствие паров «аммиака» и «сероводорода».



Рис. 3. Двухканальная насадка под установку трубок «аммиак» и «сероводород» для газоанализатора сильфонного типа АМ – 0059

Таблица. Возможные комбинаций срабатывания газоанализаторов

Прибор			Результат
Газоанализатор ФИД («Колион-1В»)	Газоанализатор «АМ-0059» с двухканальной насадкой с трубками «аммиак», «сероводород»	Газоанализатор «АМ-0059» с многоканальной насадкой на 6 трубок (алканы, арены, кетоны, спирты и 2 сорбента)	
+	+	-	Присутствие в пробе паров аммиака или сероводорода (в зависимости от окрашивания индикаторной трубки)
+	-	+	Присутствие остатков ЛВЖ или ГЖ (аммиака и сероводорода не обнаружено)
-	-	-	Вероятное отсутствие остатков ЛВЖ или ГЖ – 87, а также паров аммиака и сероводорода

Практическая значимость в результате применения двухканальной насадки под установку трубок «аммиак» и «сероводород», предложенной ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области, сокращается время проведения измерения на месте пожара, детально диагностируется факт наличия или отсутствия паров аммиака или сероводорода, которые вызывают срабатывание газоанализатора с ФИД. В свою очередь, в выводной части экспертизы или технического исследования будет более точная, без возможных оговорок формулировка «...по результатам анализа можно заключить, что на объекте имеются остатки органической жидкости...». Предложенный авторами метод является наглядным, не требует дополнительного специального обучения сотрудников и отличается невысокой стоимостью.

Вместе с тем, следует отметить, что несрабатывание газоанализатора на месте пожара не является основанием для категорического исключения наличия инициаторов горения, следовые количества остатков ЛВЖ и ГЖ могут быть обнаружены в отобранных на месте пожара пробах более чувствительными лабораторными методами (газожидкостной хроматографией, флуоресцентной спектроскопией, ИК спектроскопией).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чешко И.Д., Принцева М.Ю., Яценко Л.А. Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах. М.: ВНИИПО. 2010. 90 с.

УДК 614.84

Е. С. Громова, С. С. Лапшин, Н. А. Таратанов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРА В ЦЕЛЯХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Процесс расследования пожаров требует выяснения прямых причинно-следственных связей между возникновением и развитием горения, что, в свою очередь, невозможно без проведения пожарно-технической экспертизы. Так в работе проведен численный эксперимент для комплексной экспертизы посредством компьютерного моделирования.

Ключевые слова: реконструкция пожара, моделирование пожара, пожарно-техническая экспертиза.

E. S. Gromova, S. S. Lapshin, N. A. Taratanov

COMPUTER SIMULATION OF FIRE IN ORDER TO FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

The process of investigation of fires requires clarification of direct cause-and-effect relationships between the emergence and development of combustion, which, in turn, is impossible without a fire-technical expertise. Thus, a numerical experiment for complex expertise by means of computer modeling was carried out.

Keywords: reconstruction fire modeling of fire, fire-technical examination.

Пожарно-технический эксперт устанавливает так называемую «непосредственную (техническую) причину пожара» или «механизм возникновения горения». Под непосредственной (или технической) причиной пожара понимается загорание какого-либо вещества или материала в результате протекания какого-либо пожароопасного процесса или воздействия на него того или иного источника зажигания. Эксперт в этом случае должен, по сути, реконструировать «треугольник пожара» - определить источник зажигания (в случае вынужденного зажигания) или пожароопасный процесс (в случае самовозгорания), горючее вещество, окислитель и условия их взаимодействия. Установлению причины пожара должно предшествовать установление очага пожара [3].

Под «очагом пожара» понимают место, в котором первоначально возникло горение [1, 2]. Установление очага (места возникновения) пожара проводится на основе имеющихся в материалах дела данных – описания объекта пожара и его термических поражений, фото- и видеоматериалов по пожару, результатов инструментальных исследований материалов, конструкций и их обгоревших остатков, а также показаний свидетелей и других материалов, содержащих криминалистически значимую информацию, необходимую для установления очага пожара [3].

Объектом исследования в данном случае явился пожар в квартире расположенной на третьем этаже трехэтажного кирпичного дома. Освещение на объекте исследования электрическое, отопление центральное. При входе в квартиру располагается прихожая через которую прямо осуществляется проход на кухню и совмещенный сан. узел. Слева от прихожей располагаются два дверных проема ведущие в жилые комнаты (рис. 1).

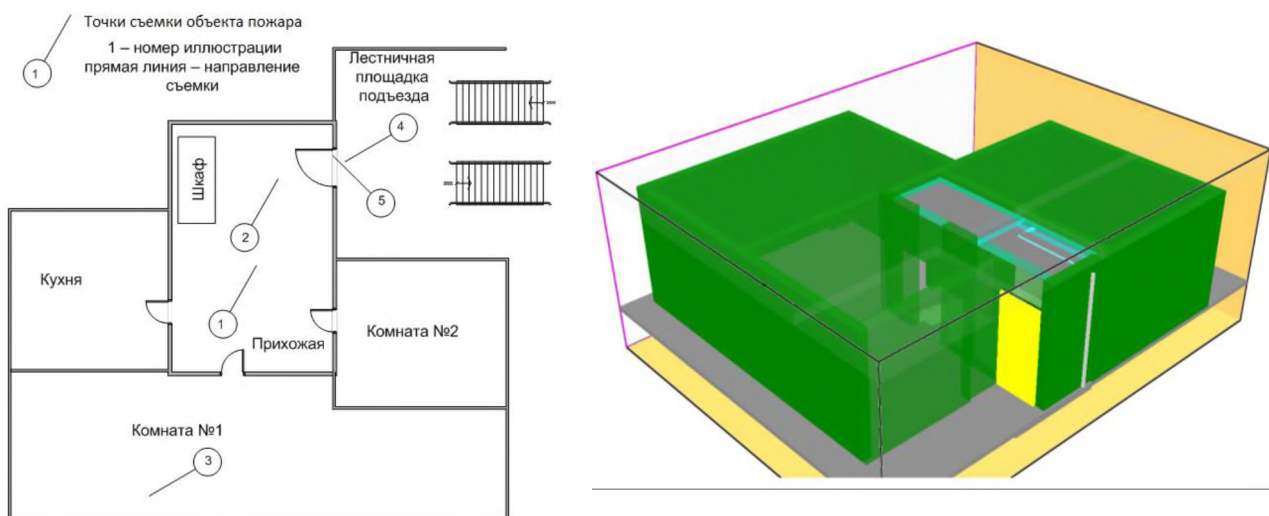


Рис. 1. Схема объекта пожара и общий вид компьютерной модели

В ходе подготовки работы был проведен полный анализ следов термических поражений квартиры, отмеченных в протоколах осмотра места происшествия. Из чего следует, что основная часть квартиры подверглась воздействию продуктов термического разложения углеводородов (дыма, с дальнейшим наложением в виде копоти), что является зоной задымления. Основные же следы горения зафиксированы в помещении прихожей с распространением огня по горючей отделке в сторону кухни.

Описание сценария

Пожар начинается с горения двухрядной подставки для обуви $600 \times 300 \times 500$ мм ($a \times b \times h$). Материал ДСП, масса 10 кг. Свойства горючей нагрузки (ГН): линейная скорость пламени $0,0405 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, удельная скорость выгорания $0,0143 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, дымообразующая способность $130 \text{ Нп} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Горение возникает с одного из краев прямоугольной площадки, следовательно, время развития (достижения максимальной площади горения по поверхности) составит 15 с:

$$\tau_p = \frac{a}{v_{\text{л}}} = \frac{0,6}{0,0405} = 14,8 \text{ с.}$$

Скорость выгорания составит:

$$\psi = \psi_{\text{уд}} S_{\text{гор}} = 0,0143 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 0,002574 \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Максимальная мощность очага составит:

$$\theta_{\text{пож}} = \eta \psi_{\text{уд}} \theta_{\text{н}}^p = 0,95 \cdot 0,02574 \cdot 18000000 = 44015,4 \text{ Дж} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Максимальное время горения составит 3885 с:

$$\tau_{\text{max}} = \frac{M_{\text{ГН}}}{\psi} = \frac{10}{0,002574} = 3885,0039 \text{ с.}$$

Данный очаг пожара моделируется горелкой со следующими характеристиками:

Время начала горения: 0 с.

Время развития пожара: 15 с.

Площадь поверхности горелки: 0,18 м².

Мощность очага пожара (с учетом того, что в FDS указывается мощность на 1 м²):

$$Q_{пож}^{1 м^2} = \frac{44015,4}{0,18} = 244530 \text{ Дж.}$$

Затем загорается фальшпотолок на уровне 2400 мм от пола. Материал: декоративная плитка, листовой ДВП, каркас из деревянного бруса. 4000×1200×10мм (а×b×h). Масса: 10 кг. Свойства горючей нагрузки (ГН): линейная скорость пламени 0,0405 м·с⁻¹, удельная скорость выгорания 0,0143 кг·м⁻²·с⁻¹, дымообразующая способность 130 Нп·м²·кг⁻¹.

Горение возникает с одного из краев прямоугольной площадки, следовательно, время развития (достижения максимальной площади горения по поверхности) составит 99 с:

$$\tau_p = \frac{a}{v_l} = \frac{4}{0,0405} = 98,8 \text{ с.}$$

Скорость выгорания составит:

$$\psi = \psi_{уд} S_{гор} = 0,0143 \cdot 4 \cdot 1,2 = 0,06864 \text{ кг·с}^{-1}.$$

Максимальная мощность очага составит:

$$\theta_{пож} = \eta \psi_{уд} \theta_n^p = 0,95 \cdot 0,06864 \cdot 18000000 = 1173744 \text{ Дж·с}^{-1}.$$

Максимальное время горения составит 148 с:

$$\tau_{max} = \frac{M_{ГН}}{\psi} = \frac{10}{0,06864} = 145,7 \text{ с.}$$

Данный очаг пожара моделируется горелкой со следующими характеристиками:

Время начала горения: 0 с.

Время развития пожара: 99 с.

Площадь поверхности горелки: 4,8 м².

Мощность очага пожара (с учетом того, что в FDS указывается мощность на 1 м²):

$$Q_{пож}^{1 м^2} = \frac{1173744}{4,8} = 244530 \text{ Дж.}$$

Время расчета 600 с.

Датчики температуры установлены на расстоянии 0,01 м от утеплителя наружной двери и 0,05 м от стены (в точке XYZ=-3.1, 8.81) на высоте 0,5 м, 1 м, 1,5 м, 1,9 м (рис. 2).

Результаты численного эксперимента принимаются не как абсолютными, а относительными значениями, зависящие от заданных параметров. При выбранных исходных данных оценивалась возможность распространения тепловых конвективных потоков из очага пожара (правая часть прихожей относительно входа) в междверное пространство с распределением градиента температур. Согласно полученным значениям наибольшая температура в верхней части двери колебалась в пределах 400-600 °С (рис. 3).

Также стоит отметить соответствие картины распределения температурных полей в прихожей при численном эксперименте физическим закономерностям теории развития горения.

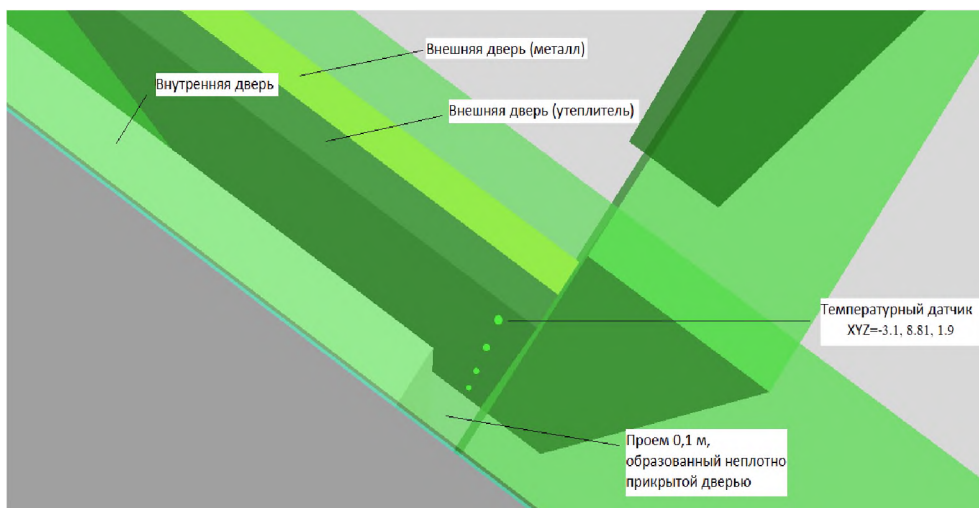


Рис. 2. Схема расположения температурных датчиков

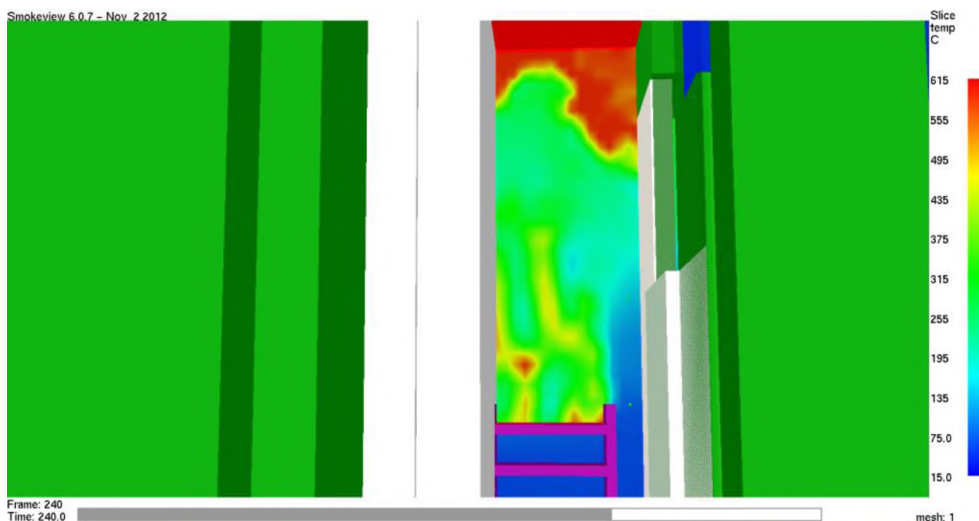


Рис. 3. Температурное поле у стены над подставкой (240 с)

Заключение

В работе проведен численный эксперимент, по результатам которого можно сделать вывод о том, что могло произойти распространение конвективных тепловых потоков из прихожей через не плотности дверного прихлопа внутрь междверного пространства и образовать там характерные термические поражения. Подобный вывод подтверждается численным экспериментом по моделированию пожара.

Таким образом, учитывая установленные признаки направленности распространения горения и признаки очага пожара, а также оценка термических поражений при помощи компьютерного эксперимента не противоречат друг другу. Принимая во внимание обстоятельства обнаружения пожара и проведенную реконструкцию развития горения, делаем вывод о том, что первоначальное горение возникло в прихожей справа от входа в квартиру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.033-81. Пожарная безопасность. Термины и определения. 1982.
3. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. М.: ФГБУ ВНИИПО, 2013. - 23 с.
4. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х частях. Ч.1(Ч.2) Москва: Асс. «Пожнаука», 2004. Вып. 2-е, перераб. и доп. 713 с (774 с).

УДК 620.9

А. Ю. Демидов, Е. В. Карасев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ И КОММУТАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 0,4 кВ

Исследование влияния резонансных явлений и коммутаций элементов электрической цепи на возникновение пожароопасных процессов в электросетях напряжением до 0,4 кВ является на сегодняшний день крайне актуальной в связи с возрастанием использования потребителями реактивных нагрузок.

Ключевые слова: резонансные явления, коммутационные элементы, резонанс напряжения, условие возникновения резонанса.

*A. Y. Demidov, E. V. Karasev***STUDIES OF THE INFLUENCE OF RESONANT PHENOMENA AND SWITCHING ELEMENTS OF THE ELECTRICAL CIRCUIT ON THE OCCURRENCE OF FIRE PROCESSES IN THE POWER SUPPLY VOLTAGE UP TO 0.4 kV**

The study of the influence of resonant phenomena and switching elements of the electrical circuit on the occurrence of fire processes in power grids up to 0.4 kV is currently extremely relevant in connection with the increase in the use of reactive loads by consumers

Keywords: Resonance phenomena, switching elements, voltage resonance, the condition of resonance.

В настоящее время недостаточно освещается резонанс напряжений сети переменного тока с позиций пожарной опасности этого явления. Он обычно проявляется в контурах, использующих последовательное соединение реактивных элементов. При подключении трансформаторов напряжения, в сети образуются последовательно соединённые LC-цепочки, представляющие собой резонансный контур. В таком сочетании, когда индуктивный элемент с нелинейной вольт-амперной характеристикой подключается последовательно ёмкостному элементу, напряжение на данном участке цепи можно охарактеризовать как активно-индуктивное.

Условием возникновения резонанса является равенство частоты источника питания резонансной частоте $\omega = \omega_0$, а следовательно и индуктивного и ёмкостного сопротивлений $x_L = x_C$. Так как они противоположны по знаку, то в результате реактивное сопротивление будет равно нулю. Напряжения на катушке U_L и на конденсаторе U_C будут противоположны по фазе и компенсировать друг друга. Полное сопротивление цепи при этом будет равно активному сопротивлению R , что в свою очередь вызывает увеличение тока в цепи, а, следовательно, и напряжения на элементах. При резонансе напряжения U_C и U_L могут быть намного больше, чем напряжение источника, что опасно для цепи.

Основным условием нормального функционирования и безаварийной работы является качественное напряжение на шинах низкого напряжения (НН) трансформаторов, в главных распределительных щитах (ГРЩ) и в поэтажных электрощитах. При этом качество питающего напряжения у конечного потребителя, в поэтажном электрощите, питающем, например компьютеры, обычно хуже, чем качество напряжения в главном распределительном электрощите здания, из-за падения напряжения в кабельной линии, питающей этот электрощит.

Одним из явлений, влияющих на качество питающего напряжения, в том числе и у конечных электропотребителей, является резонанс токов (параллельный резонанс) в электроустановках зданий. Это опасное явление возникает при наличии и возрастании доли нелинейных электропотребителей (прежде всего «компьютерных» и аналогичных им нагрузок) и одновременном практически повсеместном использовании установок компенсации реактивной мощности (УКРМ), подключенных к шинам низкого напряжения трансформатора (рис. 1).

Основной причиной повышения напряжения между индуктивным сопротивлением измерительного трансформатора напряжения и ёмкостью между контактной сетью и проводами ЛЭП 10кВ является резонанс напряжений. В процессе переключений на подстанциях напряжением 220 В и выше могут образовываться последовательные и последовательно – параллельные цепочки LC-элементов. При выводе из строя СШ-220 и после отключения выключателей серии ВМТ-220, создаются условия для возникновения резонансных явлений. Контактная система выключателя ВМТ зашунтирована конденсаторами, после отключения главных контактов, на системе остается напряжение, обусловленное электрическим полем шунтирующих конденсаторов. Ошиновка имеет небольшое омическое сопротивление, к шинам также остается подключенным трансформатор

напряжения. Процесс может и не возникнуть; все зависит от соотношения величин всех элементов, участвующих в контуре. Однако при возникновении резонанса, напряжение на шинах повышается до 300 В, а ток скачком поднимается до величин, при которых происходит тепловое разрушение обмоток.

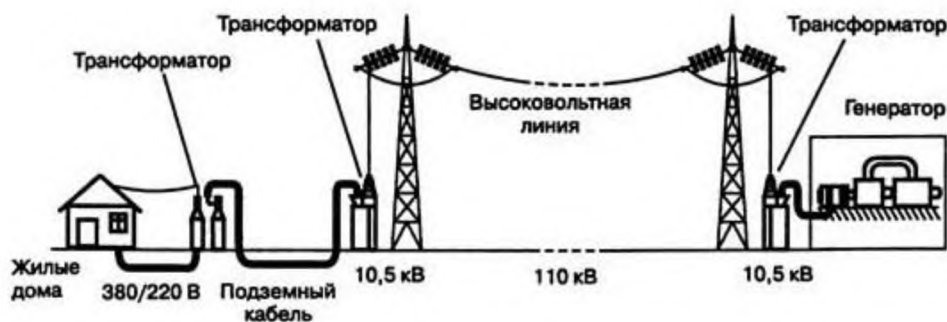


Рис. 1. Схема электропотребителей

Во избежание появления процесса, в программах и бланках переключений предусматривают определенную последовательность операций, при которой эти процессы расстраиваются. Помимо оперативных мер, препятствующих возникновению резонансных явлений, к системам шин дополнительно могут быть подключены элементы, сопротивление которых препятствует возникновению этого явления. Резонанс связан с работой силовых трансформаторов и установок компенсации реактивной мощности. В общем представлении это есть не что иное, как хорошо известный из теории электротехники резонансный контур (рис. 2).

Резонанс, возникающий на шинах трансформатора, приводит к резкому увеличению тока и изменению его гармонического состава в резонансном контуре, кроме того, при резонансе наблюдается ухудшение качества питающего напряжения на шинах низкого напряжения трансформатора.

Рассмотрим более подробно последствия, которые могут возникать в электроустановке здания при возникновении резонансных явлений.

Ухудшение качества питающего напряжения. При резонансе на шинах трансформатора происходит резкое ухудшение качества питающего напряжения, а именно увеличение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, а также коэффициентов гармонической составляющей напряжения. На шинах НН трансформатора при включенных и выключенных установках компенсации реактивной мощности. В результате этого на шинах НН трансформатора и на всех отходящих с этой секции шин фидерах также наблюдается плохое качество напряжения. Таким образом, всё оборудование, электропитание которого осуществляется с этой секции шин ТП, будет снабжаться недопустимым с точки зрения показателей качества напряжением.

Есть несколько путей, чтобы избежать явлений резонанса в распределительных сетях, где установлены конденсаторы. В больших распределительных сетях, есть возможность установки их в части сети, которая не имеет параллельного резонанса с индуктивностью трансформатора. Изменяя выходную мощность конденсаторной установки, мы можем отстроиться от опасной резонансной частоты. Резонансная частота с включением каждого шага конденсаторной установки изменяется. Резонансные явления возникают при использовании конденсаторов в электросетях с нелинейными потребителями. Рассмотрим коммутационные элементы.

Коммутационные элементы предназначены для включения, отключения и переключения электрических цепей. Под коммутацией обычно понимают выполнение этих трех операций. Различают коммутационные элементы ручного и автоматического управления. Коммутационные элементы ручного управления срабатывают при непосредственном механическом воздействии на их органы управления. Автоматические коммутационные элементы срабатывают под воздействием электромагнитных сил на их приводные органы. Основной частью таких элементов обычно является электромагнит, входным сигналом для них служит электрический ток или напряжение. Автоматические коммутационные элементы используются в системах автоматики и при дистанционном управлении различными механизмами и устройствами.

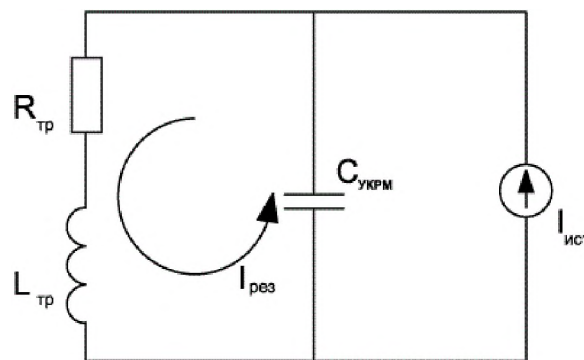


Рис. 2. Резонансный контур

Коммутационные элементы с механическим приводом, они, как правило, для местного управления и для подачи сигналов о достижении каких-либо промежуточных и конечных положений. По своему назначению коммутационные элементы подразделяют на два вида: для коммутации силовых цепей (обмоток электродвигателей, мощных электромагнитов, трансформаторов, нагревателей и других потребителей) и для коммутации цепей управления (обмоток релейно-контактной аппаратуры, устройств контроля, регулирования и сигнализации). Такое разделение обусловлено различными значениями токов и напряжений в коммутируемых цепях, что, в свою очередь, влияет на конструктивное исполнение и габаритные размеры. Наибольшее распространение для этих целей получили рубильники и переключатели рубящего типа, обеспечивающие быстрое размыкание и имеющие специальные устройства для ослабления электрической дуги.

Все коммутационные элементы, используемые в цепях управления, обязательно имеют следующие узлы: неподвижные контакты, подвижные контакты и орган управления. Кроме того, они могут иметь элементы фиксации, монтажа и настройки, дугогашения и т.п. Необходимые коммутационные элементы выбирают по допустимым значениям тока и напряжения, но наиболее важной для практики характеристикой коммутационных элементов является их надежность, т.е. сохранение работоспособности при большом числе срабатываний.

Коммутационные элементы различают по числу коммутируемых цепей (одноцепные и многоцепные) и по числу фиксированных положений, причем имеются коммутационные элементы с самовозвратом в исходное положение, т.е. без фиксации переключенного положения, что может быть необходимо для ряда схем управления. К коммутационным элементам с механическим приводом относятся кнопки управления, микропереключатели, тумблеры, клавишные, поворотные, рычажные и кулачковые переключатели, а так же концевые и путевые выключатели.

Вывод: резонансные перенапряжения имеют место при возникновении резонансных эффектов в линиях (при одностороннем питании линии), в электрических цепях при наличии реакторов. Феррорезонансные перенапряжения возникают в цепях с катушками с насыщенным магнитопроводом, что может быть как на частоте 50 Гц, так и на высших гармониках и на субгармониках. Особенностью резонанса является скачкообразный вход в режим триггерный эффекта. Коммутационные перенапряжения возникают при переходных процессах и быстрых изменениях режима работы сети (при работе коммутационных аппаратов, при коротких замыканиях и при прочих резких изменениях режима) за счет энергии, запасенной в емкостных и индуктивных элементах. Наиболее часто такие перенапряжения имеют место при коммутациях линий, индуктивных элементов, конденсаторных батарей. В основе указанных выше аварийных процессов лежит тепловое действие электрического тока нередко приводящее к возникновению пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электротехника и электроника, Жаворонков М.А., Кузин А.В., 2005.
2. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. - М.: Высшая школа, 1999.- 495с.

УДК 614.849

Д. С. Екимов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ

За последние годы идет увеличение числа пожаров в торговых центрах и одна из причин – это нарушение требований пожарной безопасности. Данные объекты массового посещения людей, поэтому они должны соответствовать требованиям пожарной безопасности, а любое нарушение при возникновении пожара может привести к крупному материальному ущербу и гибели людей. Поэтому, пожарная безопасность крупных торговых и развлекательных центров – один из самых остро стоящих вопросов.

Ключевые слова: анализ, пожарная безопасность торговых центров, нарушения требований пожарной безопасности, пожар, ущерб.

D. S. Ekimov

ANALYSIS OF VIOLATIONS OF FIRE SAFETY IN SHOPPING MALLS

In recent years, there has been an increase in the number of fires in shopping centers, and one of the reasons is a violation of fire safety requirements. These objects are the mass visits of people, so they must meet fire safety re-

quirements, and any violation in the event of a fire can lead to major material damage and death. Therefore, the fire safety of large shopping and entertainment centers is one of the most pressing issues.

Keywords: analysis, fire safety in shopping centers, violations of fire safety requirements, fire, damage.

В первую очередь, наибольшую пожарную опасность в крупных торговых центрах, торгово-выставочных, а также торгово-развлекательных центрах создают их большая площадь застройки, большое количество помещений и зон различных классов функциональной пожарной опасности, помещения, складские зоны, торговые павильоны со сложной планировкой и большое количество одновременно находящихся людей, большой горючей нагрузкой. Требования пожарной безопасности для объектов защиты разработаны на уровне федеральных законов [1], [2] и направлены на обеспечение безопасности и защиты людей. Разработаны меры пожарной безопасности, выполнение которых для собственника объекта является обязательным:

использование при строительстве объекта только негорючих (пожаростойких) материалов согласно статьи 134 [1] «В торговых залах зданий подкласса Ф3.1 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3»;

монтаж автоматической системы пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, согласно ст.83 [1] «Требования к системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации» пункта 1 «Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке»;

необходимое количество выходов и путей эвакуации, которое зависит от характеристик объекта согласно ст.89 [1] «Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам»;

соответствие путей эвакуации нормативному документу [5];

ненадлежащий учет состояния и наличия огнетушителей и других первичных средств пожаротушения на объекте защиты [4].

В соответствии с требованиями [4] имеющиеся в здании системы автоматического обеспечения противопожарной защиты, такие как: системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), систем автоматических установок пожаротушения (АУПТ), системы автоматической пожарной сигнализации (АПС) и системы противодымной защиты (ДУ) должны находиться в исправном и рабочем состоянии.

Ответственность за нарушения требований пожарной безопасности в соответствии с действующем законодательством Российской Федерации несут: собственники имущества, руководители федеральных органов исполнительной власти, руководители органов местного самоуправления, лица уполномоченные владеть, лица в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, должностные лица в пределах их компетенции. Согласно статьи 20.4 [3] «Нарушение требований пожарной безопасности» влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до трех тысяч рублей; на должностных лиц - от шести тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц - от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

Проблема нарушений требований пожарной безопасности в торговых центрах на данный момент актуальная, особенно после произошедших пожаров на территории Российской Федерации. После пожара в торговом центре «Зимняя вишня» на территории Ивановской области проведены проверки торговых комплексов органами прокуратуры с привлечением сотрудников государственного пожарного надзора. За последние 3 года в отношении объектов торговли проверки не проводились по причине действия установленных «надзорных каникул». На данный момент проверено 78 объектов торговли. Количество выявленных нарушений 1174. Наиболее распространенными нарушениями требований пожарной безопасности являются: загромождение эвакуационных путей и выходов различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и другими предметами; неисправность систем автоматической пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и систем оповещения и управления эвакуацией.

В настоящее время в соответствии с законодательством Российской Федерации надзор за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах строительства до сдачи в эксплуатацию осуществляется должностными лицами строительного надзора, а после сдачи их в эксплуатацию должностными лицами государственного пожарного надзора, что приводит к снижению уровня пожарной безопасности объектов защиты.

Таким образом, большинство нарушений требований пожарной безопасности в торговых центрах, связанных с эксплуатацией объектов защиты, ведут к риску угрозы для жизни и здоровья граждан, а так же к значительному материальному ущербу от возможного пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Российская газета - Федеральный выпуск №4720 от 01.08.2008.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации, 1994. – № 35.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 г. №195 «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 «О противопожарном режиме».
5. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. №171).

УДК 614.841

А. С. Елаков

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕГО ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ ПОЖАРЕ ПОСРЕДСТВОМ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

На исследование изменений свойств металла после воздействия на него высоких температур при пожаре посредством проведения инструментальных исследований в рамках пожарно-технической экспертизы были представлены следующие объекты: 1) Металлические строительные гвозди в количестве 10 штук с плоской шляпкой; 2) Металлические прутки в количестве 9 штук цилиндрической формы; 3) Металлические болты в количестве 13 штук. А так же произведено визуальное исследование образцов после термического воздействия.

Ключевые слова: металл, температур, анализ нагрева, измерения, лабораторная муфельная печь SNOL, Коэрцитиметр КСП-01, Многофункционального вихретокового прибор МВП-2М, исследование, температурное воздействие, наблюдение, гвозди, прутки, болты, приборы.

A. S. Elakov

CHANGE IN THE PROPERTIES OF THE METAL AFTER EXPOSURE TO HIGH TEMPERATURES DURING A FIRE THROUGH INSTRUMENTAL RESEARCH IN THE FRAMEWORK OF A FIRE AND TECHNICAL EXPERTISE

To study the changes in the properties of the metal after exposure to high temperatures during a fire through instrumental research within the fire-technical expertise, the following objects were presented: 1) Metal building nails in the amount of 10 pieces with a flat bonnet; 2) Metal rods in the amount of 9 pieces of cylindrical shape; 3) Metal bolts in number of 13 pieces. And as a visual examination of the samples after thermal exposure.

Keywords: Metal, temperature, heating analysis, measurement, laboratory muffle furnace SNOL, Coercimeter KSP-01, Multifunctional eddy current device MEP-2M, investigation, temperature influence, observation, nails, bars, bolts.

Для оценки статистических характеристик при исследовании исходных образцов было проведено по 8 измерения на 10 гвоздях, 9 прутках и 13 болтах [4].

На исследование изменений свойств металла после воздействия на него высоких температур при пожаре посредством проведения инструментальных исследований в рамках пожарно-технической экспертизы были представлены следующие объекты:

- 1) Металлические строительные гвозди в количестве 10 штук с плоской шляпкой (рис. 1);
- 2) Металлические прутки в количестве 9 штук цилиндрической формы (рис. 2);
- 3) Металлические болты в количестве 13 штук (рис. 3).

Исследования проводились с помощью следующих приборов: лабораторная муфельная печь SNOL, Коэрцитиметра КСП-01 и Многофункционального вихретокового прибора МВП-2М [2].

Пробоподготовка

Имеющиеся образцы:

- 1) гвозди
- 2) прутки
- 3) болты

были подвержены температурному воздействию в Муфельной печи до различных температур: от 600 до 1100 °С. Шаг изменения температуры 50 °С.

Для вихретокового исследования пробоподготовка не проводилась.

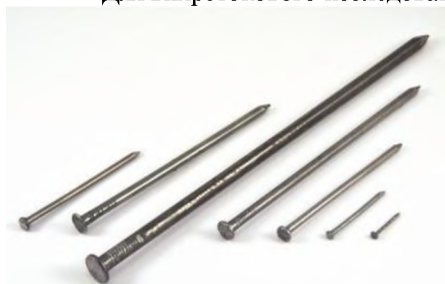


Рис. 1. Металлические строительные гвозди



Рис. 2. Металлические прутки



Рис. 3. Металлические болты

Перед исследованием магнитных свойств металла рассматриваемую грань образца металлического изделия отшлифовывают локально до зеркальной поверхности. Осуществляется это с применением абразивных бумажных материалов различной зернистостью.



Рисунок 4. Металлические строительные гвозди. Вид сверху



Рисунок 5. Металлические прутки. Вид сверху



Рисунок 6. Металлические болты. Вид сверху

Визуальное исследование образцов после термического воздействия

Визуальное исследование проводится с целью предварительной оценки степени термического воздействия на стальные конструкции. На поверхности стальных изделий после нагрева до температуры 700 °С образуется окалина. По мере роста температуры и длительности горения слой окалины меняет цвет и увеличивается по толщине [3]. Визуальные признаки болтов и уголков, подвергшихся температурной обработке при разной температуре представлены ниже.

Таблица 1. Описание визуальных признаков гвоздей после нагрева в муфельной печи

№ п/п	Температура термического воздействия (Т), °С	Описание внешнего состояния образца после термической обработки
1.	600	На образце нет заметных термических изменений термических повреждений.
2.	650	На образце лёгкое потемнение гвоздя по всей поверхности.
3.	700	На образце прослеживается появление слоя окалины бурого цвета по всей поверхности.
4.	750	На образце образовался слой окалины темно-серого цвета по всей поверхности.
5.	800	На образце образовался слой окалины темно-серого цвета с шероховатостью по всей поверхности.

№ п/п	Температура термического воздействия (Т), °С	Описание внешнего состояния образца после термической обработки
6.	850	На образце образовался слой окалины темно-серого цвета с шероховатостью по всей поверхности.
7.	950	На образце образовался слой окалины темно-серого цвета с шероховатостью по всей поверхности. Местами наблюдается появление серебристого оттенка на слое окалины.
8.	1000	На образце слой окалины серебристого цвета по всей поверхности, имеются участки вспучивания и осыпания.
9.	1050	На образце слой окалины серебристого цвета по всей поверхности, участки вспучивания и осыпания увеличиваются по площади.
10.	1100	На образце слой окалины серебристого цвета по всей поверхности, имеются участки отслоения окалины.

Таблица 2. Описание визуальных признаков прутков после нагрева в муфельной печи

№ п/п	Температура термического воздействия (Т), °С	Описание внешнего состояния образца после термической обработки
1.	700	На образце лёгкое потемнение по всей поверхности.
2.	750	На образце окалина приобретает темно-оранжевый цвет по всей поверхности.
3.	800	На образце цвет окалины становится насыщенной, приобретает оранжевый цвет по всей поверхности.
4.	850	На образце окалина становится темно-бурого цвета по всей поверхности.
5.	900	На образце цвет окалины становится насыщенной, приобретает черный цвет по всей поверхности.
6.	950	На образце цвет окалины становится насыщенной, приобретает черный цвет по всей поверхности.
7.	1000	На образце цвет окалины становится серебристым, наблюдаются участки вспучивания и осыпания.
8.	1050	На образце цвет окалины ярко-серебристый, участки вспучивания и осыпания увеличиваются по площади.
9.	1100	На образце цвет окалины ярко-серебристый, наблюдаются значительные участки вспучивания и отслоения.

Таблица 3. Описание визуальных признаков болтов после нагрева в муфельной печи

№ п/п	Температура термического воздействия (Т), °С	Описание внешнего состояния образца после термической обработки
1.	500	На образце легкое потемнение по всей поверхности.
2.	550	На образце потемнение по всей поверхности.
3.	600	На образце равномерный светло-серый слой по всей поверхности.
4.	650	На образце равномерный светло-серый слой по всей поверхности.
5.	700	На образце равномерный серый слой по всей поверхности.
6.	750	На образце равномерный серый слой по всей поверхности.
7.	800	На образце слой окалины темно-бурого цвета.
8.	850	На образце слой окалины темно-бурого цвета.
8.	900	На образце слой окалины черного цвета.
9.	950	На образце слой окалины черного цвета, наблюдаются следы вспучивания.
10.	1000	На образце слой окалины черного цвета, наблюдаются следы вспучивания и осыпания.
11.	1050	На образце слой окалины черного цвета, наблюдаются следы вспучивания и осыпания.
12.	1100	На образце слой окалины черного цвета, наблюдаются следы вспучивания и отслоения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малоуглеродистые стали для металлических конструкций / Одесский, П. Д., Под ред. Одесский, П. Д., Ведяков, И. И. - М: Интермет Инжиниринг, 1999. - С. 224.
2. Экспертное исследование металлических объектов после пожара. Экспертная техника. / Вискребцов, В. Г., Под ред. Одесский, П. Д., Ведяков, И. И. - М: ВНИИСЭ, 1979. - С. 74
3. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах). / Граненков, Н. М., Под ред. А. И. Колмакова. - М: ЭКЦ МВД РФ, 1997. - С. 104.
4. Методические указания к проведению лабораторных работ по разделам курса «Физические методы контроля авиационных материалов». / Л. В. Чинчян, С. Н. Шевцов, А. А. Клименко., - Ростов-на-Дону: 2005. - С. 6.

УДК 614.841

А. С. Елаков

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Рассмотрены и проанализированы методы изучения стальных изделий в пожарно-технической экспертизе. Проведена оценка стальных изделий Металлографическим методом, микротвердости, магнитным методом, методом окалины, качественным рентгеноструктурным методом и методом индукционной толщинометрии.

Ключевые слова: металл, горячедеформированная сталь, металлические конструкции, температура нагрева, температурное воздействие.

A. S. Elakov

METHODS OF STUDYING STEEL PRODUCTS IN FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

The methods of studying steel products in fire-technical expertise are examined and analyzed. The estimation of steel products by metallographic method, microhardness, magnetic method, scale method, qualitative X-ray diffraction method and induction thickness measurement method is carried out.

Keywords: metal, hot-deformed steel, metal structures, heating temperature, temperature influence.

Металлографические исследования металлов

С помощью исследования толщины и структуры окалины, появившейся на металлическом изделии после воздействия на него высоких температур, а также роста зерна аустенита определяют степень термического поражения горячедеформированных стальных изделий. При помощи такого метода, как металлография, можно наблюдать последствия этого процесса после пожара и сделать выводы таким образом о температуре нагрева металла.

В целях исследования стальных изделий метод металлографии применяется довольно редко, поскольку для получения достоверных результатов, из металлических конструкций необходимо выпиливать болгаркой большое количество образцов для исследования (не менее 10-15). Однако полученные с помощью данного метода результаты исследования могут дать информацию о температурно-временном режиме горения.

Для того, чтобы определить размер зерна необходимо сравнить наблюдаемую микроструктуру при увеличении в 100 раз со стандартными шкалами и по ним определить балл по зерну или подсчитать число зерен, приходящихся на единицу поверхности шлифа[2].

Различные стали характеризуются различной склонностью к росту зерна. Скорость роста зерна зависит от режима раскисления, количества неметаллических включений и т. д. Именно поэтому степень термических поражений выявляют в пределах однотипных стальных изделий. Зная время термического воздействия и марку стали, с помощью сравнения структуры изделия со структурой, приводимой в ГОСТе, определить примерную температуру теплового воздействия. При одинаковом времени термического воздействия на стали одной марки зерно будет крупнее в том образце, температура которого была выше [4].

Структура горячедеформированных изделий, находясь в нагретом состоянии, состоит из равноосных зерен, вид которых при нагревании практически не меняется, рост величины зерна происходит только при температуре выше 600 °С. По относительному изменению данной характеристики можно определить значение температуры от 600 до 1000 °С (рисунки 1,2,3,4).

С этой целью проводят металлографическое исследование контрольного и исследуемого образцов. Вычисляется относительная величина зерна $d_{отн}$ и по зависимости $d_{отн}=f(t)$ определяется температура нагрева исследуемого образца при пожаре. $d_{отн}$ рассчитывается, как отношение диаметра зерна исследуемого образца к диаметру зерна образца сравнения. Пример такой зависимости представлен на рис. 1,2,3,4.

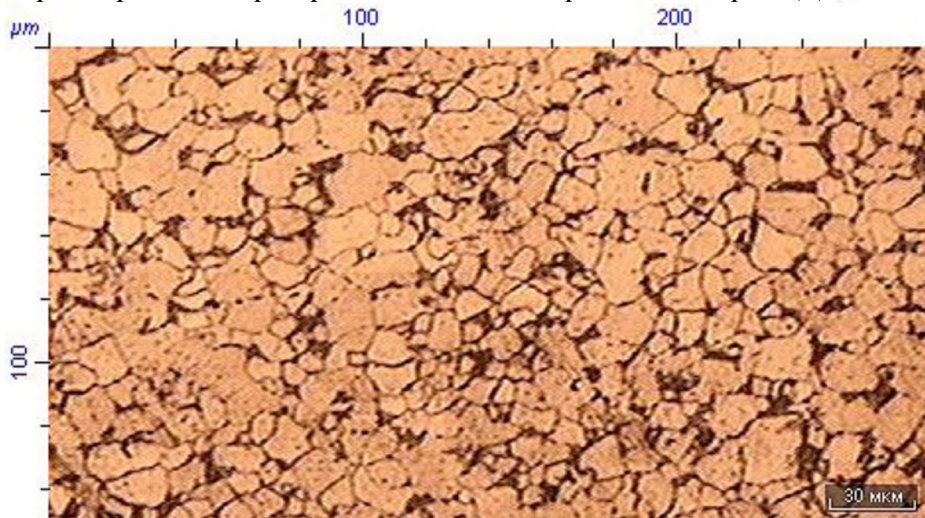


Рис. 1. Изменение размера зерна горячедеформированного стального изделия при отжиге до 700°C

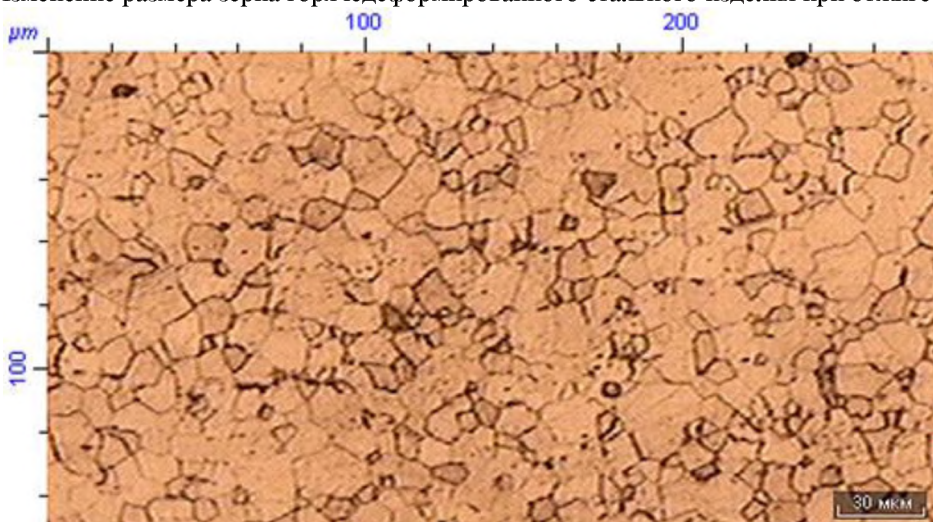


Рис. 2. Изменение размера зерна горячедеформированного стального изделия при отжиге до 800°C

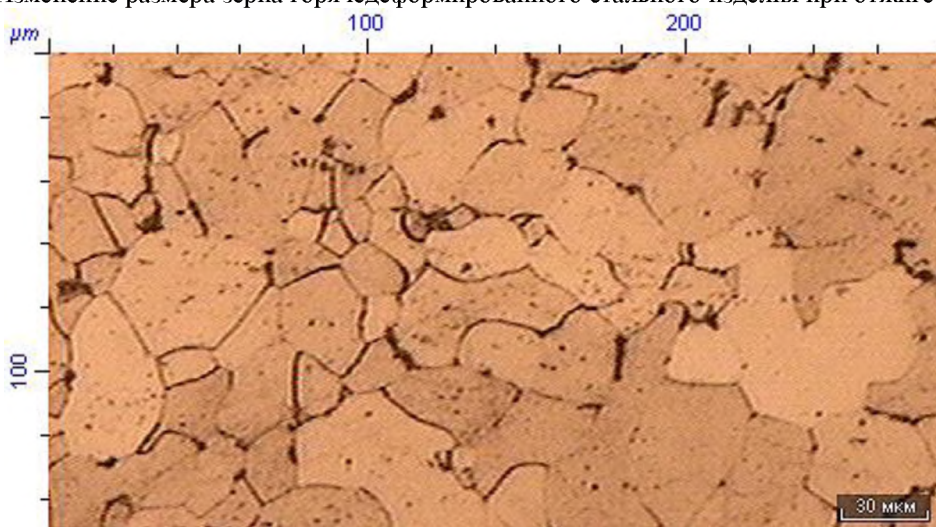


Рис. 3. Изменение размера зерна горячедеформированного стального изделия при отжиге до 900°C

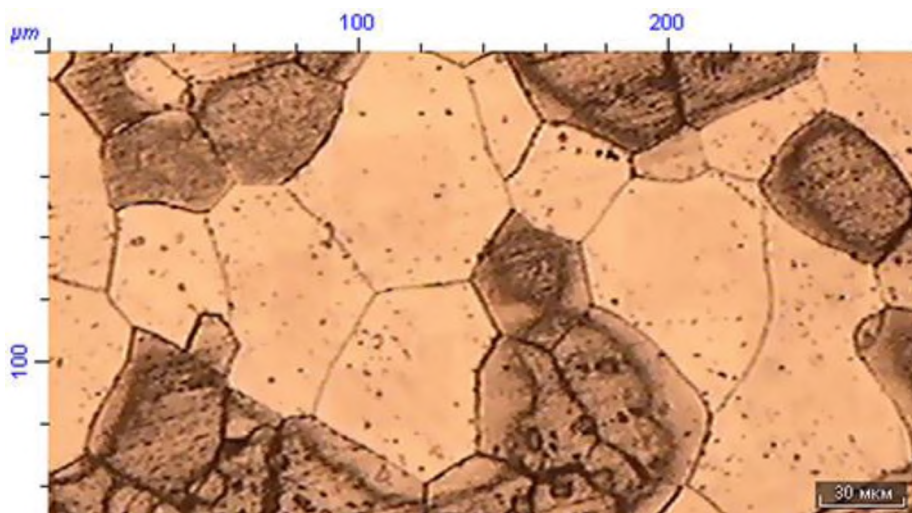


Рис. 4. Изменение размера зерна горячедеформированного стального изделия при отжиге до 1000°C

Для того чтобы определить микроструктуру сплавов, чтобы далее провести исследования на металлографическом микроскопе, применяют следующие методы: химическое травление, магнитный метод, тепловое травление в расплавленных солях, электролитическое травление, катодное травление, усиление рельефа микроструктуры после объемных превращений.

Выявление микроструктуры металлов основано на неравномерном растворении в реактиве структурных составляющих.

В результате на шлифе под микроскопом можно увидеть очертания зерен и различных фаз, определить их взаимное расположение по цвету, форме и размерам, определить присутствующие в сплаве фазы, то есть выявить микроструктуру сплава. Температурное воздействие на изделия из металлов и сплавов в условиях пожара оказывает влияние на структуру металла на всех трех уровнях (микро, макро и субуровне) и по этим изменениям довольно точно можно судить о температурно-временном режиме воздействия на металлическое изделие. Поэтому металлография нашла широкое применение в пожарно-технической экспертизе.

Количественный металлографический анализ позволяет определить долю объема металла подвергнутого рекристаллизации. В процессе рекристаллизации меняется форма зерна металла: из вытянутой она становится равноосной.

В связи с этим для оценки степени рекристаллизации в качестве количественного критерия можно использовать величину, называемую коэффициентом формы.

Под данным термином понимается соотношение размеров зерен металла по горизонтали и вертикали, определяемое на шлифе холоднодеформированного изделия под микроскопом.

Определение твердости (микротвердости)

Твердость изделия является одной из структурочувствительных характеристик. Протекание процессов разупрочнения в холоднодеформированных стальных изделиях при тепловом воздействии сопровождается уменьшением их твердости вплоть до окончания процесса первичной рекристаллизации (то есть до температур около 650-750 °C). Доминирующим фактором при этом является температура отжига.

Микротвердость холоднодеформированного стального изделия резко уменьшается при 500-600°C и мало изменяется при других температурных диапазонах. Поэтому этот показатель не самая удачная характеристика для оценки степени термических поражений холоднодеформированных изделий. Кроме того определение микротвердости довольно трудоемкий процесс, включающий, как и металлографические исследования, стадию приготовления шлифов.

Магнитные исследования

Величина напряженности магнитного поля или тока размагничивания является характеристикой, более равномерно меняющейся в широком интервале температур. Она прямопропорциональна коэрцитивной силе и является наиболее структурочувствительной магнитной характеристикой материала.

Коэрцитивная сила - это величина напряженности магнитного поля, при которой намагниченность материала, изменяющаяся по петле гистерезиса, равна нулю.

Величина коэрцитивной силы (или пропорционального ей тока размагничивания) при рекристаллизации холоднодеформированных стальных изделий последовательно уменьшается. При чем происходит это в достаточно широких температурных пределах - от 200 до 600-700°C. Это обстоятельство дает возможность проследить траекторию прохождения пламени, исследуя рассредоточенные по зоне пожара металлические изделия.

Исследование можно проводить как в лабораторных, так и в полевых условиях, непосредственно на месте пожара, так как на месте пожара всегда нетрудно найти однотипные холоднодеформированные металлические изделия, рассредоточенные по зоне пожара. Это могут быть болты, гвозди, шурупы, строительные скобы, некоторые виды труб (изготовленные методом холодной деформации) и др. изделия. Особая подготовка поверхности изделия перед измерением не требуется - надо счистить лишь остатки краски и пузыри окалины.

Анализ окалины

Основное ограничение в исследовании горячекатаных сталей не ликвидируется и при анализе окалины – она образуется на стали лишь с температуры 700 °С.

Отбор проб окалины проводят только в тех местах, где имеется плотный ее слой, без пузырей. Окалину отбивают с помощью молотка и зубила, либо, если конструкцию можно согнуть, деформацией ее – при этом окалина осыпается.

Пробы привозят в лабораторию, где измеряют микрометром толщину окалины, а затем проводят ее анализ.

Анализ окалины осуществляют:

- 1) химическим методом (путем растворения в кислотах и комплексонометрического титрования с определением содержания в пробе двух- и трехвалентного железа);
- 2) методом рентгеноструктурного анализа (с определением содержания в пробе окалины вустита, гематита, магнетита).

Слои, из которых состоит окалина, имеют различные кристаллографические модификации, которые могут использоваться при рентгеноструктурном исследовании стальной окалины.

Качественный рентгеноструктурный анализ

Слои окалины имеют различные кристаллографические модификации. Вустит имеет кристаллическую структуру хлорида натрия. Гематит представляет собой устойчивую гексагональную модификацию типа корунда. Магнетит имеет кристаллическую решетку шпинелей. Эти различия используются при **рентгеноструктурном исследовании стальной окалины**.

Качественный рентгеноструктурный анализ заключается в идентификации кристаллических фаз на основе присущих им значений межплоскостных расстояний и соответствующих интенсивностей линий.

В основе рентгенофазного анализа лежат следующие принципы:

- 1) порошковая дифракционная картина является индивидуальной характеристикой кристаллического вещества;
- 2) каждая кристаллическая фаза дает всегда одинаковый дифракционный спектр, характеризующийся набором межплоскостных расстояний и соответствующих интенсивностей линий, присущим только данной кристаллической фазе;
- 3) рентгендифракционный спектр от смеси индивидуальных фаз является суперпозицией их дифракционных спектров;
- 4) по дифракционному спектру смеси возможна количественная оценка соотношения кристаллических фаз в нем [3].

Индукционная толщинометрия

Электромагнитные свойства вустита, гематита и магнетита довольно существенно отличаются от аналогичных свойств железа. Это обстоятельство позволяет определять толщину слоя окалины и, соответственно, степень термического поражения изделий из углеродистых и низколегированных сталей с помощью его электромагнитных характеристик используя индукционную толщинометрию (метод вихревых токов).

Магнитное поле измерительного преобразователя возбуждает в плоском объекте контроля концентрические вихревые токи, плотность которых максимальна на поверхности электропроводящего объекта в контуре, диаметр которого близок к диаметру возбуждающей обмотки. Магнитное поле вихревых токов противоположно первичному магнитному полю возбуждающей обмотки, в связи с этим результирующее поле зависит от электромагнитных свойств контролируемого объекта и от расстояния между преобразователем и объектом (от зазора), так как распределение плотности вихревых токов зависит от данных факторов. В измерительной обмотке преобразователя наводится ЭДС, определяемая потокоцеплением. Эта ЭДС служит сигналом, передающим информацию об объекте в блок измерения.

Одна из особенностей МВТ состоит в небольшой зависимости результатов контроля от параметров окружающей среды. Простота конструкции вихретокового преобразователя – еще одно из важных достоинств МВТ. В большинстве случаев катушки преобразователя помещаются в предохранительный корпус и заливаются компаундами. На сигналы вихретокового преобразователя практически не влияют влажность, давление и загрязненность газовой среды, радиоактивные излучения, загрязненность поверхности объекта контроля непроявляющимися веществами, что является весьма актуальным при работе на месте пожара. Благодаря этому они весьма устойчивы к механическим и атмосферным воздействиям, могут работать в агрессивных средах в широком интервале температур и давлений.

МВТ свойственна малая глубина (не выше нескольких миллиметров) зоны контроля, определяемая глубиной проникновения в контролируемую среду электромагнитного поля.

Существует явно выраженная зависимость между степенью термического поражения образцов и расстоянием в них вихревых токов. При увеличении температуры отжига образцов падают показания прибора, что связано с нарастающим увеличением толщины слоя окарины.

Компенсировать объективный недостаток исследования горячекатаных сталей при поисках очага пожара, заключающийся в относительно высокотемпературном интервале информативности этих объектов, можно путем анализа карбонизованных остатков лакокрасочных покрытий. Если металлоконструкции до пожара были окрашены, то анализ остатков краски даст возможность проявить зоны термических поражений в температурном диапазоне от 150-200 до 500 °С; подробно об этой методике будет рассказано при рассмотрении методики исследования в пожарно-технической экспертизе органических материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расследование пожаров. Учебник./ Г. Н. Кириллов, М. А. Галишев, С. А. Кондратьев – СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2007. – 544с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. - М.: Высш шк., 2004. – 519 с.
3. Технические основы расследования пожаров. Метод. пособие /И. Д. Чешко; - М. : ВНИИПО, 2002. - 329 с.
4. Строительная сталь / Скороходов, В. Н. , Под ред. Скороходов, В. Н.,Одесский П. Д., Рудченко А/. - М: Металлургиздат, 2002. - С. 622.

УДК 342.922

М. В. Ентальцев, А. К. Кокурин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ ПОСРЕДСТВОМ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕРЕОТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В статье рассмотрены процессы формирования стереотипов поведения населения по отношению к пожарной охране; основные проблемы развития пропаганды в области пожарной безопасности и предложены пути их решения посредством исследования стереотипов поведения населения.

Ключевые слова: стереотип, формирование стереотипов, поведение населения, нейролингвистическое программирование, противопожарная пропаганда, пожарная охрана.

М. V. Entaltsev, A. K. Kokurin

IMPROVEMENT OF THE FIRE PROPAGATION BY STUDYING THE BEHAVIOR PATTERNS OF THE POPULATION

This article describes the processes of formation of stereotypes of population behavior in relation to fire protection, the main problems of the development of propagation in the field of fire safety and suggests ways to solve them through the study of stereotypes of population behavior.

Keywords: stereotype, stereotyping, population behavior, neuro-linguistic programming, fire prevention, fire protection.

В настоящее время все чаще и чаще формирование стереотипов у населения о пожарной охране носит в основном негативный характер, особенно в связи с последними событиями в ТРЦ «Зимняя вишня» в городе Кемерово и другими происшествиями. У людей сложился вполне определённый стереотип, что «пожарные приезжают пьяные на пожар и без воды», «долго едут на пожар», «пожарные ночью спят» и вообще ничего не делают. Вследствие чего совершенствование противопожарной пропаганды носит обязательный характер, ведь формирование и укрепление позитивного имиджа сотрудника МЧС России является одной из важнейших задач в развитии системы МЧС России.

Что такое противопожарная пропаганда? Это доведение или разъяснение определенной информации населению о проблемных вопросах пожарной безопасности и путях их решения. Согласно Федеральному закону от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» противопожарная пропаганда осуществляется через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, проведения тематических выставок, смотров, конференций и использования других не запрещенных законода-

тельством Российской Федерации форм информирования населения [2]. Целью противопожарной пропаганды является формирование общественного мнения и психологических установок на личную и коллективную ответственность за пожарную безопасность, способность людей правильно действовать в случае опасности возникновения пожара. На самом же деле пропаганда происходит в основном путем раздачи листовок на противопожарную тему во время подворовых обходов, проведения лекций и различных мероприятий в школах и других образовательных организациях. Именно поэтому противопожарная пропаганда должна использовать все формы пропагандистского воздействия на население, проникнуть во все сферы пользования средствами массовой коммуникации, во все направления, где происходит воспитание человека. Поэтому сейчас никто серьезно ее не воспринимает как средство воздействия, хотя на самом деле пропаганда имеет очень большой потенциал.

Важную роль в организации и ведении противопожарной пропаганды играют возрастные различия. Говоря о формировании стереотипов вообще, необходимо отметить, что оно, как правило, начинается с раннего возраста. Однако, выбор форм и методов управляющего на формирование стереотипов поведения должен быть четко отрегулирован действующими нормативно-правовыми актами РФ. Так, в Федеральном законе от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» сформулированы и скорректированы требования по защите детей от вредной информации. К примеру, вводятся единые знаки информационной продукции для детей [3]. Вследствие чего нужно давать дозированно ту информацию, которая ребенку не повредит. Поэтому противопожарная пропаганда среди детей должна занимать важное, ключевое место в воспитательном процессе, т.к. именно в этом возрасте ребенок способен усваивать информацию, поглощая ее «как губка» и его легче обучить различным навыкам и умениям, в том числе и в области пожарной безопасности.

Но давайте разберемся, что же такое стереотип? В общем случае, стереотип – это сложившееся мнение о происходящих событиях, действиях, поступках. Стереотип, по сути своей, – это психическая игра. Если выйти на улицу и спросить у обычных прохожих мнение о сотрудниках МЧС России, то пожарных обвинят во всем, что угодно – водители не могут подъехать к месту пожара (например, резонансный пожар во Владивостоке), рукава дырявые (вообще по всей России) и т.д. Есть разные категории людей. Существуют всегда негативно настроенные люди. Психология человека – двадцать раз сделал доброе дело – герой, молодец, а один раз оступился, допустил ошибку и мнение людей, наблюдавших за этим, сразу резко поменяется, даже несмотря на былые заслуги.

На стереотипы и убеждения населения влияют потоки информации, которые люди получают из средств массовой информации, интернета, общения друг с другом. Не вся информация нормативно отрегулирована, есть информация, которая может принести вред, тем самым сложив негативные впечатления и дальнейшее формирование отрицательных стереотипов у населения. Например, приход нового начальника, некомпетентного в данной сфере, в организацию приводит к дальнейшим разговорам и появлению некоторых стереотипов у сотрудников данной организации. В настоящее время возникло противоречие: с одной стороны, общество заинтересовано в положительном образе системы МЧС, с другой – потенциал средств массовой информации по становлению благоприятного имиджа системы МЧС используется явно недостаточно, многочисленные публикации о службе и деятельности сотрудника МЧС России не всегда соответствуют действительности.

Чтобы этого избежать, необходимо обратиться к одному без сомнения прорывному достижению западной психологической школы – нейролингвистическому программированию.

В 1960-х - 1970-х годах группой ученых-исследователей Джоном Гриндером и Ричардом Бендлером было разработано Нейролингвистическое программирование - особое направление практической психологии и психотерапии, базирующееся на процессе копирования осознанных либо неосознанных вербальных и невербальных типов поведения людей. Нейро представляет из себя устройство человеческого мышления, мировоззрение, стереотипы, возникшие по причине контакта со средой и социумом. Нейролингвистическое программирование является популярным и очень обсуждаемым направлением практической психологии, которое позволило воздействовать, управлять и манипулировать сознанием человека. Нейролингвистическое программирование используется во многих аспектах жизни, например, для составления и подготовки речи для президентов различных стран, в актерском мастерстве, юриспруденции, журналистике, а также в социальных сетях, где реклама и новости формируются на основании заданных интересов и предпочтений. Благодаря данной дисциплине можно научиться сформулировать правильный стереотип поведения населения в области пожарной безопасности, в новой и более подробной и продуктивной форме внушать и разъяснять человеку о ценностях противопожарной пропаганды и мерах пожарной безопасности.

Изучение данного вопроса позволило прийти к определенным выводам о том, что инспекторам отделов надзорной деятельности МЧС России по субъектам Российской Федерации нужно постоянно заниматься совершенствованием методов проведения противопожарной пропаганды с использованием нейролингвистического программирования, вследствие чего поменять характер своей беседы с населением; данные, которые используются для пропаганды, презентации, конференции, рекламные ролики о мерах пожарной безопасности, изменения в листовки, чтобы при проведении противопожарной пропаганды, используя данный опыт и преобразования, человек больше думал о соблюдении правил пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р. Бендлер, Дж. Гриндер Из лягушек – в принцы. Вводный курс НЛП тренинга. – М.: Флинта, 2000. – 166с.
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»

УДК 614.849

К. Н. Ермакова, А. В. Красильникова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЖИЛЫМИ ЗДАНИЯМИ

Рассмотрена проблема обоснования противопожарных расстояний при оценке соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Ключевые слова: противопожарные расстояния, пожарная безопасность, требования пожарной безопасности.

К. N. Ermakova, A. V. Krasilnikova

JUSTIFICATION OF FIRE DISTANCE BETWEEN RESIDENTIAL BUILDINGS

The problem of substantiation of fire distances in assessing the compliance of the object of protection with fire safety requirements is considered.

Keywords: fire protection distances, fire safety, fire safety requirements.

Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями определяются как расстояния между наружными стенами или другими конструкциями зданий и сооружений [3]. В соответствии с пунктом 1 части 1 статьи 6 Федерального закона [2] пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении условий: в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [1], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2];

Противопожарные расстояния необходимо соблюдать для того чтобы:

- предотвратить распространение огня на соседние здания;
- обеспечить свободный доступ для специализированной пожарной техники, если возникает такая необходимость;
- эвакуировать людей до наступления угрозы их жизни и здоровью. Величины данных расстояний определены в нормативных документах добровольного применения. Однако на практике не всегда удается данные требования выполнить.

Требования к противопожарным расстояниям установлены в части первой статьи 69 Федерального закона [2]:

противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями должны обеспечивать нераспространение пожара на соседние здания, сооружения. Допускается уменьшать указанные в таблицах 12, 15, 17, 18, 19 и 20 приложения к Федеральному закону [2] противопожарные расстояния от зданий, сооружений и технологических установок до граничащих с ними объектов защиты при применении противопожарных преград, предусмотренных статьей 37 Федерального закона [2]. При этом расчетное значение пожарного риска не должно превышать допустимое значение пожарного риска, установленное статьей 93 Федерального закона [2].

В табл. 1 СП 4. 13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» [3], приведены минимальные расстояния при степени огнестойкости и классе конструктивной пожарной опасности жилых и общественных зданий.

От требований нормативного документа добровольного применения возможно обосновать отступления при условии разработки дополнительных противопожарных мероприятий, например, устройство:

- противопожарных стен;
- противопожарных перекрытий;
- огнепреградителей;
- быстродействующих отсекаелей;
- противодымной защиты зданий;
- установки систем пожарной сигнализации [6].

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной Приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382 (в ред. от 02.12.2015) [4] может быть рассчитан пожарный риск. К иным способам относятся: расчеты по справочной литературе и проверка объекта или проведение пожарно-технической экспертизы.

Расчет противопожарного расстояния разобран в учебной литературе [5], где указано, что для определения расстояния нужно рассмотреть случай пожара в каждом из двух зданий и сооружений, и выбрать наибольшее. Исходными данными для горящего здания являются длина пламени ($l_{пл}$), высота пламени ($h_{пл}$), отношение площади оконных проемов к площади излучающего фасада ($\sum F_{ост}/F_{и.ф}$), интегральная интенсивность излучения пламени ($q_{и}$), а для облучаемого здания – значение допустимой интенсивности облучения ($q_{доп}$), заданная величина противопожарного разрыва (r).

Используя уравнение, которое приведено в учебном пособии [5], задача решается методом последовательных приближений. Коэффициент облученности в зависимости от формы и размеров излучающей поверхности определяются по формуле (1):

$$\varphi_{ист} = \frac{q_{доп}}{q_{и}} \quad (1)$$

Полученный коэффициент облученности при известных $q_{доп}$ и $q_{и}$ подставляют в уравнение (2):

$$\varphi = \frac{2 \sum F_{ост}}{\pi F_{и.ф}} \left(\frac{\frac{l_{пл}}{\sqrt{4r^2 + l_{пл}^2}} \arctg \frac{h_{пл}}{\sqrt{4r^2 + l_{пл}^2}} +}{+ \frac{h_{пл}}{\sqrt{4r^2 + h_{пл}^2}} \arctg \frac{l_{пл}}{\sqrt{4r^2 + h_{пл}^2}}} \right) \Rightarrow (\varphi - \varphi_{ист}) > 0 \quad (2)$$

Если равенство соблюдено, то величину противопожарного расстояния можно считать допустимой.

Обосновать отступления от требований пожарной безопасности, указанных в Своде правил [3] возможно путем расчета величины индивидуального пожарного риска, однако Методика [4] не позволяет учесть противопожарные расстояния/преграды. Расчет по формулам, приведенным в учебном пособии [5] позволяет учесть противопожарные расстояния/преграды, однако в этом случае необходимо проведение пожарно-технической экспертизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» // Российская газета - Федеральный выпуск №245 от 31.12.2002.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Российская газета - Федеральный выпуск №4720 от 01.08.2008.
3. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (утв. и введен в действие приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. № 174).
4. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
5. Пожарная профилактика в строительстве: учебник / Б.В. Грушевский [и др.]; под ред. В.Ф. Кудаленкина. – М: ВИПТШ МВД СССР, 1985. – 451 с.
6. Противопожарные разрывы зданий и сооружений: требования, нормы [Электронный ресурс]. - URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/protivopozharnyie-razryivy-i-zdaniy-i-sooruzheniy-trebovaniya-normyi>.

УДК 614.849+519.23

О. С. Заварихина, К. С. Фариняк, А. Х. Салихова, Д. Б. Самойлов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ПРИЧИН ПОЖАРОВ ПРИ ИХ СТАТИСТИЧЕСКОМ УЧЕТЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье рассматриваются вопросы классификации причин пожаров при их статистическом учете.
Ключевые слова: пожары, пожарная безопасность, статистический учет пожаров

O. S. Zavarikhina, K. S. Farinyak, A. H. Salihova, D. B. Samoylov

ON THE CLASSIFICATION OF THE CAUSES OF FIRES IN THEIR STATISTICAL ACCOUNTING AT PRODUCTION FACILITIES

The article deals with the classification of causes of fires in their statistical accounting.
Keywords: fires, fire safety, fire statistics.

Пожары, их виды, причины, последствия от них являются одними из основных показателей, характеризующих обстановку с пожарами и реальный уровень пожарной опасности в стране. Поэтому все развитые страны уделяют большое внимание пожарной статистике и заинтересованы в сопоставлении своих статистических показателей с аналогичными показателями других стран. Однако в каждой стране существуют свои правила учета пожаров и их последствий, что затрудняет проведение сравнительного статистического анализа.

В статье 27 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] приведены требования к учету пожаров и их последствий. В Российской Федерации действует единая государственная система статистического учета пожаров и их последствий. Официальный статистический учет и государственную статистическую отчетность по пожарам и их последствиям ведет Государственная противопожарная служба. Нормативной основой определения порядка учета пожаров и их последствий является приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. N 714, действующий с 1 января 2009 г. (ред. 17.01.2012) [2]. Официальный статистический учет пожаров и их последствий представляет собой деятельность, направленную на проведение федерального статистического наблюдения по пожарам и их последствиям и обработке данных, полученных в результате этих наблюдений. Федеральное статистическое наблюдение по пожарам и их последствиям включает в себя сбор первичных статистических данных по пожарам и их последствиям и административных данных по пожарам (загораниям) и их последствиям.

Обстановка с пожарами в Российской Федерации продолжает оставаться напряженной и оказывать существенное влияние на экономическую и социальную сферы общества. Государственная противопожарная служба принимает меры по стабилизации обстановки с пожарами, вносит изменения в нормативные документы, регламентирующие пожаротушение и направленные на совершенствование тактики тушения пожаров и особенно на проведение спасательных работ. Тем не менее обстановки с пожарами остается сложной. Ежегодно в стране происходит около 250 тыс. пожаров, при которых гибнут более 16 тыс. человек и почти столько же получают травмы. Материальный ущерб от пожаров исчисляется в миллиардах рублей. При этом на пожары в жилом секторе приходится более 70% от их общего количества, а число погибших при пожарах достигает 85%.

Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2012-2016 гг. по объектам производственного назначения приведено в табл. 1 [3, 4, 5]. Из таблицы видно снижение с каждым годом количества пожаров на производственных объектах.

Основными причинами возникновения пожаров на производственных объектах являются неосторожное обращение с огнем и нарушение правил эксплуатации электрооборудования.

За истекший период 2016 года сократилось количество нарушений правил эксплуатации электрооборудования, нарушений правил устройства и эксплуатации печей, шалости детей с огнем, а также по технологическим и неустановленным причинам. В тоже время, за последние 5 лет в России незначительно уменьшилось число поджогов и пожаров, произошедших по причине неосторожного обращения с огнем.

Распределение основных показателей обстановки с пожарами в г. Иваново за 2013-2017 гг. по объектам производственного назначения приведено в таблице 2 и наглядно показана на рис. 1. Из таблицы и рисунка следует, что наиболее частой причиной пожара на производственных объектах г. Иваново является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, а также неисправности производственного оборудования.

Таблица 1. Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2012-2016 гг. по объектам производственного назначения

Годы	Причины							Всего пожаров
	Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем	Шалости детей с огнем	Неустоявленные причины	
Годы	Количество пожаров, ед. / Прямой материальный ущерб, тыс.руб. / Погибло, чел.							
2012	382	262	1851	521	1138	57	76	4287
	2	2	36	13	76	0	27	156
	4	40	67	18	43	1	8	181
2013	398	234	1812	457	994	43	47	3985
	1	0	21	9	77	0	1	109
	4	42	43	21	51	1	1	163
2014	349	209	1879	456	948	33	57	3931
	4	2	26	12	70	0	2	116
	6	29	37	20	42	0	5	139
2015	332	246	1829	420	814	21	45	3707
	5	4	24	6	62	0	2	103
	6	35	44	9	36	0	13	143
2016	308	202	1818	430	711	44	72	3585
	18	7	40	10	45	0	21	141
	6	31	65	14	28	0	12	156
Всего	1769	1153	9189	2284	4605	198	297	19495
	30	15	147	50	330	0	53	625
	26	177	256	82	200	2	39	782

Таблица 2. Причины пожаров на производственных объектах г.Иваново за последние 5 лет

Причины

Наименование	Поджоги	Нарушение ПУиЭ электрооборудования	Неосторожное обращение с огнем	Нарушение ПУиЭ транспортных средств	Шалость с огнем детей	Нарушение ППБ прочих работ	Нарушение ППБ при проведении огненных работ	Прочие	Всего пожаров
Годы	Количество пожаров, ед. / Прямой материальный ущерб, тыс.руб. / Погибло, чел.								
2013 год	1	6	0	0	0	1	0	1	9
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014 год	2	0	2	1	1	0	0	2	8
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015 год	1	2	0	0	0	1	1	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2016 год	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017 год	0	4	0	0	0	0	0	0	4
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	4	12	4	1	1	2	1	3	28
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	0	1	0	0	1

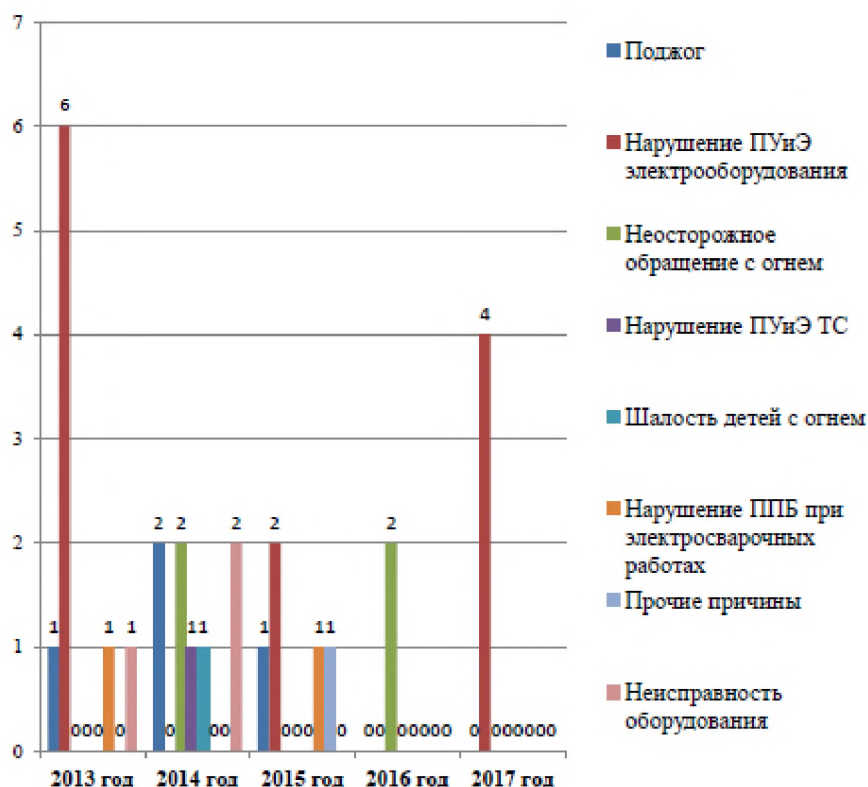


Рис. 1. Причины пожаров на производственных объектах г. Иваново за период с 2013 г. по 2017 г.

В соответствии с действующей системой официального статистического учета пожаров [6, 7] установлены для официального учета следующие причины пожаров:

- поджоги;
- технологические;
- электрооборудование;
- использование печей;
- неосторожное обращение с огнем;
- шалости детей с огнем;
- неустановленные причины.

Эти же причины установлены для объектов всех классов функциональной опасности.

В то же время, анализируя нарушения, приводящие к пожару или взрыву по данным Ростехнадзора за 2014-2017 гг., которые сведены в табл. 3, можно сделать вывод, что наиболее распространенной причиной пожаров и взрывов являются повреждения технологического оборудования, носящие различный характер.

Таблица 3. Анализ выявленных нарушений, приводящие к пожару или взрыву на производственных объектах по данным Ростехнадзора

Выявленное нарушение	Количество пожаров, взрывов				Итого по причине	
	2014 г.	2015г.	2016г.	2017г.	ед.	%
<u>Пожары и взрывы вследствие аварий при повреждении материала оборудования:</u> - потеря прочности металла; - механическое повреждение трубопровода; - дефекты соединительных швов	6	8	5	5	24	24,2
<u>Пожары и взрывы вследствие аварий из-за повреждения оборудования:</u> - применение неисправного технологического оборудования - разгерметизация соединения трубо-	11	12	4	5	32	32,3

Выявленное нарушение	Количество пожаров, взрывов				Итого по причине	
	2014 г.	2015г.	2016г.	2017г.	ед.	%
проводов; - неисправность пеногенераторов; - разрушение подземного газопровода; - авария вагонов-цистерн; - повреждение этажерки; - разрушение кольцевого сварного						
Самовоспламенение пирофорных отложений	1	1	2	1	5	5,1
Выброс опасных веществ	1	0	0	0	1	1,0
Накопление искровых разрядов статического электричества	2	5	3	1	11	11,1
Попадание искр в зону утечки горючих веществ и материалов	1	0	1	4	6	6,1
Коррозионный процесс	0	0	5	7	12	12,1
Ремонтные работы	0	0	4	3	7	7,1
Всего	22	26	24	27	99	100

На рис. 2 – 5 приведены диаграммы, показывающие распределение пожаров на производственных объектах по данным Ростехнадзора.



Рис. 2. Распределение пожаров по причинам на производственных объектах по данным Ростехнадзора за 2014 год

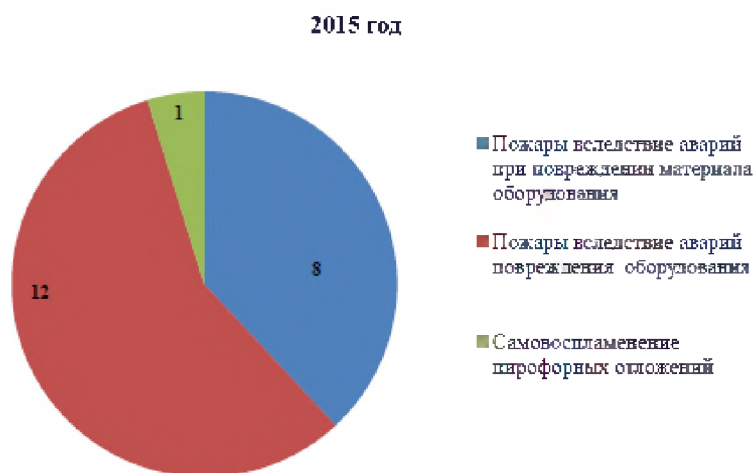


Рис. 3. Распределение пожаров по причинам на производственных объектах по данным Ростехнадзора за 2015 год



Рис. 4. Распределение пожаров по причинам на производственных объектах по данным Ростехнадзора за 2016 год



Рис. 5. Распределение пожаров по причинам на производственных объектах по данным Ростехнадзора за 2017 год

Анализируя эти данные, можно сделать вывод, что для промышленных предприятий наиболее характерны:

- пожары и взрывы вследствие аварий при повреждении материала технологического оборудования;
- пожары и взрывы вследствие аварий из-за повреждения технологического оборудования;
- пожары и взрывы из-за утечки горючих веществ и материалов при коррозионном износе оборудования.

Эффективность деятельности органов ГПН по предупреждению пожаров во многом определяется правильностью анализа состояния пожарной опасности производственных объектов, правильностью анализа динамики изменения показателей пожарной опасности этих объектов и причин пожаров. Анализ состояния пожарной опасности по первичным статистическим данным неполон и может приводить к неправильным выводам. В настоящее время абсолютным абсурдом выглядит учет пожаров на производственных объектах по причине нарушения правил эксплуатации печного отопления, шалости детей с огнем. Согласно существующей системе данные причины носят режимный характер, т.е. наступают вследствие нарушения противопожарного режима, без учета состояния технологического оборудования и правильной его эксплуатации. Поэтому предлагается усовершенствовать статистический учет пожаров, а именно ввести разделение причин пожаров для объектов различного класса функциональной пожарной опасности, а также по категориям риска, что в настоящее время актуально с применением риск-ориентированного подхода.

В связи с этим предлагаются установить следующие причины возникновения пожаров для официального статистического учета:

- поджоги;
- нарушения эксплуатации технологического оборудования (технологический режим, неисправность оборудования);
- нарушения хранения горючих веществ и материалов;
- самовозгорание горючих веществ и материалов, отложений;
- нарушение целостности технологического оборудования и трубопроводов (коррозионный износ, негерметичность соединений, износ материалов);
- неисправность систем противопожарной защиты технологического оборудования и производственного помещения;

- искровые разряды статического электричества;
- искровые разряды атмосферного электричества;
- нарушение эксплуатации электрооборудования;
- неустановленные причины.

Данные причины соответствуют нарушениям требований пожарной безопасности, установленных главами 13, 14 [8], Правилами противопожарного режима в Российской Федерации [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 года № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»».
3. Пожары и пожарная безопасность в 2016: статистический сборник ВНИИПО МЧС России, 2017. – 125 с.
4. *Елисеева, И.И.* Статистика. Теория и практика / И.И. Елисеева – СПб.: Питер, 2010. – 368 с.
5. *Самойлов Д.Б., Салихова А.Х., Кружков А.П., Федоринов А.С., Шадрунов Р.А.* «Пожарная статистика. Методы обработки статистических данных о пожарах: учебное пособие. – Иваново: ФГБОУ ВПО ИвИ ГПС МЧС России, 2013. – 120 с.
6. Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 № 714 «Об утверждении порядка учёта пожаров и их последствий».
7. Приказ МЧС России от 25 января 2012 №23 «О вводе в эксплуатацию специального программного обеспечения автоматизированной информационной системы сбора информации о противопожарном состоянии объектов надзора и исполнения административных процедур по осуществлению государственного пожарного надзора на объектах надзора в территориальных органах и организациях МЧС России».
8. Федеральный закон от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». С изменениями и дополнениями.
9. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

УДК 614.849

О. С. Заварихина, К. С. Фариняк, А. Х. Салихова, Д. Б. Самойлов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ ПАРАМЕТРОВ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПРИЧИН ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НА КОЛИЧЕСТВО ПОЖАРОВ

В статье описывается метод оценки влияния причин возгорания на число пожаров, основанный на интервальных статистических оценках и корреляционном анализе.

Ключевые слова: Пожар, пожарная безопасность, пожарная статистика.

O. S. Zavarikhina, K. S. Farinyak, A. H. Salihova, D. B. Samoylov

CALCULATION OF PARAMETERS FOR ASSESSING THE IMPACT OF CAUSES OF FIRES ON PRODUCTION FACILITIES ON THE NUMBER OF FIRES

The article describes a method for assessing the effect of causes of fire on the number of fires, based on interval statistical estimates and correlation analysis.

Keywords: fire, fire safety, fire statistics.

Для оценки влияния причин пожаров на число погибших, на число травмированных и на величину материального ущерба может быть использован метод, основанный на интервальных статистических оценках и корреляционном анализе. Для выработки полноценных предложений по повышению эффективности деятельности органов ГПН необходимо знать причины, оказывающие существенное влияние на показатели эффективности. Рассмотрим метод оценки влияния причин возгорания на число пожаров, основанный на интервальных

статистических оценках и корреляционном анализе. Пусть имеются данные по причинам пожаров. По форме табл. 1 приведены частоты причин возникновения пожаров по годам.

Таблица 1. Частоты причин возникновения пожаров по годам

Годы	Причины							Всего пожаров
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	...	П _{n-1}	П _n	
1	X _{1,1}	X _{1,2}	X _{1,3}	X _{1,4}	...	X _{1,n-1}	X _{1,n}	Y ₁
2	X _{2,1}	X _{2,2}	X _{2,3}	X _{2,4}	...	X _{2,n-1}	X _{2,n}	Y ₂
3	X _{3,1}	X _{3,2}	X _{3,3}	X _{3,4}	...	X _{3,n-1}	X _{3,n}	Y ₃
...
m	X _{n,1}	X _{n,2}	X _{n,3}	X _{n,4}	...	X _{m,n-1}	X _{m,n4}	Y _m

В этой таблице:

m - количество лет,

n - количество причин,

X_j;j - количество возгораний в i-м году по j-й причине,

y_i - количество возгораний в i-м году.

Найдем:

- среднее значение количества возгораний по каждой причине,

$$X_{cp} = \frac{\sum X_i}{m} \quad (1)$$

- выборочную дисперсию количества возгораний по каждой причине

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{cp})^2}{m}} \quad (2)$$

- среднее количество возгораний по всем причинам

$$Y_{cp} = \frac{1}{m} \sum y_i; \quad (3)$$

- выборочную дисперсию количества возгораний по всем причинам

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (y_i - Y_{cp})^2}{m}} \quad (4)$$

- коэффициент корреляции между количеством возгорания по каждой причине и общим количеством возгораний.

$$r(X_i y) = \frac{\sum (X_i - X_{cp})(y_i - Y_{cp})}{\sqrt{\sum (X_i - X_{cp})^2 \cdot \sum (y_i - Y_{cp})^2}} \quad (5)$$

Первичные описательные статистики причин возгораний представляются в виде табл. 2. Результаты вычислений, отображенные в таблице, являются величинами случайными, так как они рассчитаны на основании данных, выбранных из генеральной совокупности случайным образом.

Таблица 2. Первичные описательные статистики причин возгораний

Статистики	Причины							По всем причинам
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	...	П _{n-1}	П _n	
Среднее выборочное X _{срi}	X _{ср1}	X _{ср2}	X _{ср3}	X _{ср4}	...	X _{срn-1}	X _{срn}	Y _{ср}
Выборочное среднее квадратическое отклонение S _i	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	...	S _{n-1}	S _n	S _Y
Коэффициент корреляции r(X _i Y)	r(X ₁ Y)	r(X ₂ Y)	r(X ₃ Y)	r(X ₄ Y)	...	r(X _{n-1} Y)	r(X _n Y)	-

Очевидно, что если из этой генеральной совокупности взять другие данные, то и статистики будут несколько другие. Поэтому, после вычисления статистик необходимо оценить вероятности того, что истинные, неизвестные нам коэффициенты корреляции отличаются от нуля и вычислить размер интервалов, внутри которых находятся неизвестные нам математические ожидания генеральных совокупностей.

Наличие связи между пожаром и причиной оценивается с помощью выборочного коэффициента корреляции, рассчитываемого по формуле (5). Однако этот коэффициент является величиной случайной. Поэтому в результате совпадения ряда случайных обстоятельств выборочный коэффициент корреляции может оказаться не равным нулю, в то время как истинный, неизвестный коэффициент равен нулю. Для контроля этого предположения используем методы теории проверки статистических гипотез.

Используем нулевую гипотезу (H0) о том, что на самом деле связи между событием, которое мы назвали причиной и пожаром нет. В формальном виде эта гипотеза записывается выражением:

$$H_0: p(x_i, y) = 0$$

Альтернативная гипотеза запишется в виде:

$$H_1: p(x_i, y) \neq 0$$

В математической статистике [1, 2, 3] показано, что в качестве критерия проверки нулевой гипотезы в данном случае целесообразно использовать случайную величину:

$$t = k(x, y) \cdot \frac{\sqrt{m-2}}{\sqrt{1-k(x,y)^2}} \quad (6)$$

Эта случайная величина при справедливости нулевой гипотезы, распределена по закону Стьюдента со степенями свободы

$$k = m - 2 \quad (7)$$

где m - объем выборки.

Последовательность расчетов при проверке гипотезы в отношении коэффициентов корреляции между причинами пожаров и пожарами приведена в табл. 3.

Таблица 3. Последовательность расчетов при проверке гипотезы в отношении коэффициентов корреляции между причинами пожаров и пожарами

Причины пожаров						
П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	...	П _{n-1}	П _n
Вычисление T расчетных						
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	...	T _{n-1}	t _n
Вычисление T _{крит} для a=0,1						
Вычисление T _{крит} для a=0,05						
Вычисление T _{крит} для a=0,01						
Сравнение T ₁ и T _{крит} , формулировка выводов для a=0,1						
Сравнение T ₁ и T _{крит} , формулировка выводов для a=0,05						
Сравнение T ₁ и T _{крит} , формулировка выводов для a=0,01						

В начале проверки выбирается уровень значимости α , затем для этого уровня и числа степеней свободы k вычисляется критическое значение критерия Стьюдента $t_{крит}$, затем это критическое значение сравнивается с расчетным, вычисленным по формуле (6). Если критическое значение критерия Стьюдента окажется больше расчетного, то принимается гипотеза H0, если меньше, то принимается альтернативная гипотеза.

О величине интервала можно судить по величине выборочного среднего и выборочного среднеквадратического отклонения. Но поскольку обе эти величины есть величины случайные, то и сам интервал - величина случайная. Поэтому нельзя говорить о величине интервала, внутри которого находится неизвестное нам математическое ожидание. Можно только говорить о вероятности накрытия неизвестного математического ожидания данным интервалом.

Таким образом, математическое ожидание оценивается не числом, а интервалом. Такие оценки математического ожидания называются интервальными.

Вероятность накрытия математического ожидания интервалом называется доверительной вероятностью или надежностью интервальной оценки (y), а величина интервала - точностью (t_y). Величина t_y находится из статистических таблиц или компьютерных программ по известным величинам m и y (объем выборки и надежности соответственно).

В математической статистике доказано, что для оценки точности и надежности интервальной оценки математического ожидания целесообразно использовать случайную величину t которая имеет распределение Стьюдента:

$$t = \frac{X_{cp} - a}{\frac{s}{\sqrt{m}}} \quad (8)$$

где x_{cp} - выборочное среднее,

S – выборочное среднеквадратическое отклонение,

m - объем выборки,

a - неизвестное математическое ожидание генеральной совокупности.

Поскольку плотность распределения Стьюдента $S(t, m)$ - четная функция, то вероятность выполнения неравенства

$$t = \frac{X_{cp} - a}{\frac{s}{\sqrt{m}}} < t_y \quad (9)$$

вычисляется по формуле

$$P\left(\frac{X_{cp} - a}{\frac{s}{\sqrt{m}}} < t_y\right) = 2 \int_0^{t_y} S(t, m) dt = Y \quad (10)$$

Отсюда, выполнив элементарные преобразования, перейдем к двойному неравенству

$$P\left(X_{cp} - \frac{t_y S}{\sqrt{m}} < a < X_{cp} + \frac{t_y S}{\sqrt{m}} = y \quad (11)$$

Таким образом, с помощью распределения Стьюдента нашли доверительный интервал $(X_{cp} - \frac{t_y S}{\sqrt{m}}; X_{cp} + \frac{t_y S}{\sqrt{m}})$, покрывающий неизвестное нам математическое ожидание с вероятностью (надежностью) y .

Задавшись надежностью y и вычислив интервалы для каждой причины, для каждой причины возгорания найдем статистически обоснованный интервал математического ожидания числа пожаров. Сведем вычисления интервальных оценок в табл. 4.

Таблица 4. Точность и надежность оценок математического ожидания

Статистики	Причины							По всем причинам
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	...	П _{n-1}	П _n	
Параметр Стьюдента t_y	t_{1y}	t_{2y}	t_{3y}	t_{4y}	...	t_{n-1y}	t_{ny}	t_{Yy}
Нижняя граница интервала	X_{1min}	X_{2min}	X_{3min}	X_{4min}	...	X_{n-1min}	X_{nmin}	Y_{min}
Верхняя граница интервала	X_{1max}	X_{2max}	X_{3max}	X_{4max}	...	X_{n-1max}	X_{nmax}	X_{max}

По форме табл. 4 приводятся данные о точности и надежности оценок математического ожидания. Теперь можно оценить минимальное и максимальное число пожаров произошедших при наличии каждой причины. Однако, вычислять интервалы будем только для тех для причин, для которых коэффициент корреляции (5) статистически значимо отличается от нуля.

Таким образом, рассмотренный метод оценки влияния причин возгорания на число пожаров, основанный на интервальных статистических оценках и корреляционном анализе может быть использован и для оценки влияния причин на число погибших, на число травмированных и на величину материального ущерба [4].

Оценку степени влияния причин на степень пожарной опасности целесообразно производить в два этапа. На первом этапе необходимо с помощью теории проверки гипотез оценить, действительно ли данная причина связана с возникновением пожаров, которые ей приписывают. Эта задача сводится к проверке гипотезы о равенстве коэффициента корреляции между причиной и числом пожаров.

На втором этапе необходимо задаться уровнем значимости и найти интервал, покрывающий математическое ожидание числа пожаров на этом уровне значимости по каждой причине пожара, для которой коэффициент корреляции отличается от нуля.

Теперь необходимо найти и ранжировать по важности причины, вследствие которых число пожаров на промышленных предприятиях Российской Федерации. Решение этой задачи будем выполнять в соответствии с алгоритмом, представленным в [4].

На основании данных, приведенных в [5, 6], составим табл. 5.

По формулам (1) – (5) найдем:

- среднее значение количества возгораний по каждой причине;
- выборочную дисперсию количества возгораний по каждой причине;
- среднее количество возгораний по всем причинам;
- выборочную дисперсию количества возгораний по всем причинам;
- коэффициент корреляции между количеством возгорания по каждой причине и общим количеством возгораний.

Таблица 5. Распределение числа пожаров на предприятиях Российской Федерации по причинам и годам

Годы	Причины							Всего пожаров
	Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем	Шалости детей с огнем	Неустановленные причины	
2008	491	376	2435	733	2346	61	64	6506
2009	408	295	1956	603	1779	75	78	5194
2010	417	275	2000	584	1593	67	83	5019
2011	389	242	1898	525	1462	69	82	4667
2012	382	262	1851	521	1138	57	76	4287
2013	398	234	1812	457	994	43	47	3985
2014	349	209	1879	456	948	33	57	3931
2015	332	246	1829	420	814	21	45	3707
2016	308	202	1818	430	711	44	72	3585
Всего	3474	2341	17478	4729	11785	470	604	40881

Результаты вычислений представим в табличном виде (табл. 6).

Таблица 6. Первичные описательные статистики причин возгораний

Статистики	Причины							По всем причинам
	Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем	Шалости детей с огнем	Неустановленные причины	
Среднее выборочное $X_{срi}$	386	260,1	1942	525,4	1309,4	52,2	67,1	4542,2
Выборочное среднее квадратическое отклонение S_i	50,5	49,5	184,3	95,6	501,3	17	13,7	911,9
Коэффициент корреляции $r(X_i Y)$	0,37	0,28	0,48	0,28	0,24	-0,06	-0,05	-

Статистики, отображенные в табл. 6, являются величинами случайными. Поэтому, следуя логике алгоритма [4] оценим вероятности того, что истинные, неизвестные нам коэффициенты корреляции отличаются от нуля, и вычислим размер интервалов, внутри которых находятся неизвестные нам математические ожидания генеральных совокупностей.

Покажем процедуру вычисления вероятности того, что коэффициент корреляции не равен нулю для первой причины пожара (поджог). Расчеты для остальных причин разьяснять не будем, представим только результаты расчетов в табличном виде.

Выдвинем нулевую гипотезу (H0) о том, что на самом деле связи между первой причиной (поджог) и числом пожаров нет,

$$H_0: p(x_i, y) = 0,$$

где $p(x_j, y)$ неизвестный нам истинный коэффициент корреляции.

Альтернативная гипотеза запишется в виде:

$$H_1: p(x_i, y) \neq 0,$$

По формуле (2.6) найдем расчетную величину t критерия:

$$t = 0,37 \cdot \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{1 - 0,37^2}} = 1,04$$

Для расчета критического значения выберем три уровня значимости: 0,1, 0,05 и 0,01 и запишем критические числа для каждого уровня:

$$T_{\text{крит}}(0,1,7)=1,895, T_{\text{крит}}(0,05,7)=2,365, T_{\text{крит}}(0,01,7)=3,499.$$

Поскольку расчетное значение меньше любого из критических, приходим к выводу, что истинный коэффициент корреляции между первой причиной и числом пожаров не равен нулю с вероятностью более, чем 0,99. Результаты проверки гипотез в отношении остальных причин приведены в табл. 7.

Из таблицы видно, что наиболее важной причиной пожара на производственных объектах является электрооборудование. Затем, в порядке убывания важности следуют технологические причины, поджоги, неосторожное обращение с огнем и использование печей.

Таблица 7. Ход и результаты проверки гипотезы в отношении коэффициентов корреляции между причинами пожаров и пожарами

Причины						
Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем	Шалости детей с огнем	Неустановленные причины
Расчетные значения t критерия						
1,04	1,77	2,44	0,77	0,64	-0,15	-0,13
Критическое значение t критерия для $\alpha=0,1$ равно 1,895						
Критическое значение t критерия для $\alpha=0,05$ равно 2,365						
Критическое значение t критерия для $\alpha=0,01$ равно 3,499						
Гипотеза верна на уровне значимости 0,1	Гипотеза верна на уровне значимости 0,1	Гипотеза верна на уровне значимости 0,05 и не верна на уровне 0,01	Гипотеза не верна на уровне значимости 0,1	Гипотеза не верна на уровне значимости 0,1	Гипотеза не верна на уровне значимости 0,1	Гипотеза не верна на уровне значимости 0,1

Вычисляем интервалы, накрывающие неизвестные нам математические ожидания числа пожаров по каждой из причин, статистически значимо влияющей на число пожаров.

Однако, немного отклонимся от алгоритма и вычисления будем производить для всех причин.

Как и ранее покажем процедуру вычисления интервала, накрывающего математическое ожидание для первой причины пожара (поджог). Расчеты для остальных причин показывать не будем.

Зададим доверительную вероятность $\gamma=0,9$, $\gamma=0,95$ и $\gamma=0,99$. Запишем для каждого из этих значений величину t:

$$t_{0,9}=1,833, t_{0,95}=2,262, t_{0,99}=3,25.$$

Теперь, по формуле (9) найдем нижнюю и верхнюю границу интервала.

Для $t_{0,9}$ получим:

$$x_{\text{н}} = 386 - 1,833 \cdot \frac{50,5}{3} = 355,15$$

$$x_{\text{в}} = 386 + 1,833 \cdot \frac{50,5}{3} = 416,8$$

Для $t_{0,95}$ получим:

$$x_{\text{н}} = 386 - 2,262 \cdot \frac{50,5}{3} = 348$$

$$x_B = 386 + 2,262 \cdot \frac{50,5}{3} = 424$$

Для $t_{0,99}$ получим:

$$x_H = 386 - 3,25 \cdot \frac{50,5}{3} = 331,3$$

$$x_B = 386 + 3,25 \cdot \frac{50,5}{3} = 440,7$$

Результаты расчетов для остальных причин сведены в табл. 8.

Найдем для каждого уровня надежности относительное (в процентах) число пожаров, возникающих по каждой из статистически значимых причин.

Таблица 8. Точность и надежность оценок математического ожидания

Статистики	Причины пожаров						
	Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем	Шалости детей с огнем	Неустоявленные причины
Надежность $y=0,9$, параметр $t_y=1,833$							
Нижняя граница интервала	355,15	229,8	1829,4	467	1003,2	41,8	58,7
Верхняя граница интервала	416,8	290,3	2054,6	583,8	1615,6	62,5	75,4
Надежность $y=0,95$, параметр $t_y=2,262$							
Нижняя граница интервала	348	222,8	1803,1	453,4	931,5	39,4	56,8
Верхняя граница интервала	424	297,4	2080,9	597,4	1687,3	65	77,4
Надежность $y=0,99$, параметр $t_y=3,25$							
Нижняя граница интервала	331,3	206,5	1742,4	421,9	766,4	33,8	52,3
Верхняя граница интервала	440,7	313,7	2141,6	628,9	1852,4	70,6	81,9

Для этого достаточно число пожаров по каждой причине поделить на суммарное число пожаров по всем статистически значимым причинам. Так для самой распространенной причины – «Электрооборудование» вычисления при надежности 0,9 будут иметь вид:

$$x_{\text{нижн}} = \frac{1829,4 \cdot 100}{1829,4 + 355,15 + 229,8 + 467 + 1003,3} = 41,4\%$$

$$x_{\text{верхн}} = \frac{2054 \cdot 100}{2054,6 + 416,8 + 290,3 + 583,8 + 1615,6} = 47\%$$

Остальные расчеты приведены в табл. 9.

Таблица 9. Относительное (в %) число пожаров, возникающих по каждой из статистически значимых причин для каждого уровня надежности

Надежность оценки	Статистически значимые причины пожаров				
	Поджоги	Технологические	Электрооборудование	Использование печей	Неосторожное обращение с огнем
0,9	9,14-10,7%	5,9-7,4%	41,4-47%	12-15%	25,8-32,5%
0,95	8,3-9,2%	5,8-5,9%	40,9-47,9	11,7-12%	24,7-33,1%
0,99	8,1-9,5%	5,8-5,9%	39,8-50,2%	11,6-12,1%	22-34,4%

Таким образом, для надежности 0,9 должностным лицом структурного подразделения ГПН при проведении проверок состояния пожарной безопасности производственных объектов должны быть предложены мероприятия, направленные на устранение следующих видов нарушений:

- 41-47% мероприятий должны быть направлены на устранение причин пожаров связанных с электрооборудованием;

- 25-32% - на устранение причин пожаров связанных с неосторожным обращением с огнем;

- 12-15% - на устранение причин пожаров, связанных с печным отоплением;

- 9-11% - на устранение причин пожаров, связанных с поджогами;

- 5-7% - на устранение причин пожаров, связанных с технологическим оборудованием.

Для надежности 0,95:

- 40-48% мероприятий должны быть направлены на устранение причин пожаров связанных с электрооборудованием;

- 24-33% - на устранение причин пожаров связанных с неосторожным обращением с огнем;

- 11-12% - на устранение причин пожаров, связанных с печным отоплением;

- 8-9% - на устранение причин пожаров, связанных с поджогами;

- 5-6% - на устранение причин пожаров, связанных с технологическим оборудованием;

Для надежности 0,99:

- 39-50% мероприятий должны быть направлены на устранение причин пожаров связанных с электрооборудованием;

- 22-34% - на устранение причин пожаров связанных с неосторожным обращением с огнем;

- 11-12% - на устранение причин пожаров, связанных с печным отоплением;

- 8-10% - на устранение причин пожаров, связанных с поджогами;

- 5-6% - на устранение причин пожаров, связанных с технологическим оборудованием.

На количество пожаров в основном влияет неполадки в электрооборудовании и неосторожное обращение с огнем. Следовательно, органам ГПН при планировании профилактической работы на производственных объектах необходимо предусмотреть мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности электрооборудования и на соблюдение правил пользования открытым огнем на объекте, на соблюдение противопожарного режима.

Учитывая, что анализ проведен на основе статистических данных [7], в данном выводе также наблюдается несовершенство системы статистического учета пожаров на производственных объектах, а именно их причин. Причины носят общий характер, и не позволяют выявить неисправность или неправильная эксплуатация какого типа электрооборудования приводит к пожару. Непонятной является и причина «неосторожное обращение с огнем. Это может быть и нарушение противопожарного режима (т.е. человеческий фактор), а также может быть неправильная эксплуатация или нарушения технологического режима работы оборудования, связанного с использованием открытого огня. Эти обстоятельства препятствуют организации эффективной профилактической работы, направленной на снижение пожарной опасности технологических процессов пожаровзрывоопасных производств.

Данный аспект важен также для реализации риск-ориентированного подхода при организации государственного пожарного надзора. Так как в соответствии с п. 3 Приложения [8] возможно изменение категории риска (например, понижение категории риска): объекты защиты, подлежащие отнесению в соответствии с критериями тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований к категории значительного риска, подлежат отнесению к категории среднего риска в случае отсутствия на объекте защиты пожаров за последние 5 лет. Снижение количества пожаров на производственных объектах также возможно при организации целенаправленной профилактической работы, ориентированной на устранение конкретных причин возникновения пожарной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 26.12.2014 № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий».
2. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. - М.: Финансы и статистика, 1989.
3. Государственный надзор в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: Учебник / Под общ. ред. Г.Н. Кириллова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 300 с.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2001 - 480 с.
5. Елисеева, И.И. Статистика. Теория и практика / И.И. Елисеева – СПб.: Питер, 2010. – 368 с.
6. Самойлов Д.Б., Салихова А.Х., Кружсков А.П., Федоринов А.С., Шадронов Р.А. «Пожарная статистика. Методы обработки статистических данных о пожарах: учебное пособие. – Иваново: ФГБОУ ВПО ИВи ГПС МЧС России, 2013. – 120 с.

7. Официальный Сайт МЧС России. Статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронные Интернет-ресурсы]: <http://www.mchs.gov.ru>.

8. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности»)

УДК 614.895.5:[621.5:546.212]

Г. В. Завьялов

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОТИВОТЕПЛООВОГО КОСТЮМА СПАСАТЕЛЯ

Обоснование параметров системы водяного охлаждения противотеплового костюма, предназначенного для защиты спасателя в ходе проведения аварийно-спасательных работ при повышенных температурных воздействиях.

Ключевые слова: температура; противотепловой костюм; водяное охлаждение; испытатель; тепловая камера; полигон.

G. V. Zavyalov

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE WATER COOLING SYSTEM A HEAT PROTECTIVE SUIT

Substantiation of the parameters of the heat protective suit with water cooling intended to protect the rescuer in the course of carrying-out the emergency-and-rescue operations at high temperatures.

Keywords: temperature; heat protective suit; water cooling; tester; heat chamber; testing ground.

Постановка проблемы. Сотрудники пожарно-спасательных и аварийно-спасательных подразделений МЧС Донецкой Народной Республики (МЧС ДНР) в ходе ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций подвергаются воздействию опасных и вредных факторов пожара. Наиболее вероятные из них: пламя, искры, высокая температура воздуха, излучение от очага пожара [1, 2]. Результаты расследования несчастных случаев показывают, что около 29 % спасателей при ликвидации аварий и пожаров получали ожоги и тепловые удары из-за воздействия открытого пламени или интенсивного теплового лучистого потока.

Отсутствие специальной защитной одежды от повышенных температурных воздействий (СЗО ПТВ) с активным теплосъемом спасателей при воздействии лучистых потоков от очага пожара нередко приводит к потере их здоровья и большим материальным затратам на его восстановление, но и к гибели спасателей. Так, в ходе тушения пожара на территории нефтебазы в Васильковском районе Киевской области в июне 2015 г., в результате воздействия теплового излучения и конвективных потоков от горящего топлива в резервуарах, пострадало 20 спасателей, из них 6 погибли [3].

Анализ последних исследований. Многолетняя практика разработки противотепловых костюмов для горноспасателей Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР (Институт) показывает, что решение задачи обеспечения безопасных условий труда при воздействии высоких температур, без применения активного теплосъема невозможна. Институтом были разработаны противотепловые костюмы с применением в качестве хладагента аммиака и водолеяных элементов. Наиболее простым, надежным и эффективным способом теплосъема является по мнению сотрудников Института размещение под одеждой хладагента в виде водолеяных ОЭ (рис. 1) с небольшим гарантированным зазором относительно поверхности тела человека (костюмы ТК-60М, ПТК-80, ПТК-300, куртки ТК-40, ТК-50) [4].



Рис. 1. Водолеяной аккумулятор холода – охлаждающий элемент

Защитная одежда горноспасателей с водоледяным охлаждением, в принципе, может быть использована пожарными спасателями, однако, для ее применения потребуются большие материальные затраты на заморозку и транспортировку охлаждающих элементов.

Наряду с этим, при тушении пожаров пожарно-спасательные подразделения широко используют воду, хладагент, непосредственное применение которого за счет охлаждения их организма, не требует вышеуказанных затрат.

Противотепловой костюм состоит из наружной теплоотражающей оболочки (комплект ТК-800 поз. 14 на рис. 2) и внутреннего комбинезона водяного охлаждения (КВО) (поз. 10, 12 и 13).

КВО изготовлен из двух слоев трикотажного полотна, между которыми в прошитых пазах расположены эластичные трубки из поливинилхлорида (ТУ 64-1-2813-75 марки ПМ-1/42) внутренним диаметром 3 мм. Трубки оконечены входным и выходными коллекторами.

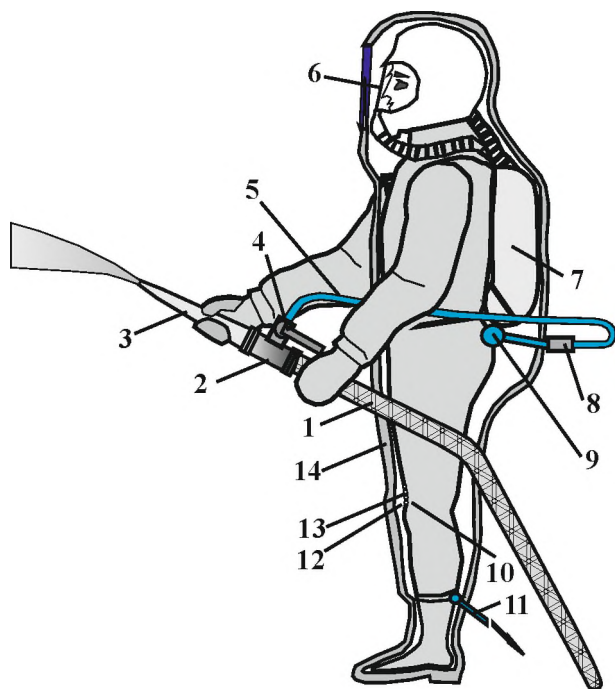


Рис. 2. Схема подключения системы водяного охлаждения противотеплового костюма к пожарному рукаву и его составные элементы: 1 – пожарный рукав; 2 – устройство для отбора воды; 3 – пожарный ствол; 4 – пробковый кран; 5 – соединительный шланг; 6 – маска респиратора; 7 – изолирующий респиратор; 8 – быстроразъемное соединение; 9 – входной коллектор; 10 – внутренний слой комбинезона водяного охлаждения (КВО); 11 – выходной коллектор; 12 – поливинилхлоридные трубки; 13 – внешний слой КВО; 14 – наружная теплоотражающая оболочка (комплект ТК-800)

Устройство отбора воды устанавливают между пожарным стволом и рукавом путем соединения рукавных полугаек. Отбор воды в нем производится через фильтрующую сетку с ячейкой 0,5 x 0,5 мм для предотвращения засорения трубок КВО.

Для снижения давления воды с рабочего у пожарного ствола 0,4 МПа (для водяных стволов А и Б) до 0,0275 МПа в устройстве для отбора воды устанавливают дросселирующую шайбу. Между устройством отбора воды и соединительным шлангом устанавливается пробковый кран типа PN40 DN15, позволяющий подавать воду после подсоединения комбинезона водяного охлаждения и прекращать ее подачу перед отсоединением. На соединительном шланге устанавливают быстроразъемное соединение, позволяющее оперативно подсоединять и отсоединять противотепловой костюм от рукавной линии.

Результаты выполненных теоретических исследований теплообменных и гидравлических процессов в противотепловом костюме с водяным охлаждением показали эффективность применения воды, используемой пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров.

Согласно медицинским нормам температура в пододежном пространстве (в воздушном слое) противотеплового костюма при средней тяжести ведения работ и 100% влажности не должна превышать 40 °С.

Время защитного действия противотеплового костюма при температуре на его наружной поверхности 200 °С (кривая θ_2) составило 76 мин.

Проведены исследования по определению времени защитного действия комбинезона с водяным охлаждением в тепловой камере ГНИИГД «Респиратор» МЧС ДНР при 37 °С и 40 °С, влажности воздуха 75% и 65% соответственно, средней тяжести выполнения работ на ступеньке «степ-тесте» (рис. 5) и вертикальном эргометре (рис. 6). Установлено, что при температуре воды на входе в него 24 °С с градиентом 5 °С это время составляет около 70 мин. Испытания противотеплового костюма на опытно-экспериментальном полигоне Института (рис. 7) показали, что время достижения нормируемой температуры в пододежном пространстве 40 °С составило 23 мин. Общее время защитного действия противотеплового костюма с системой водяного охлаждения составляет около 90 мин.

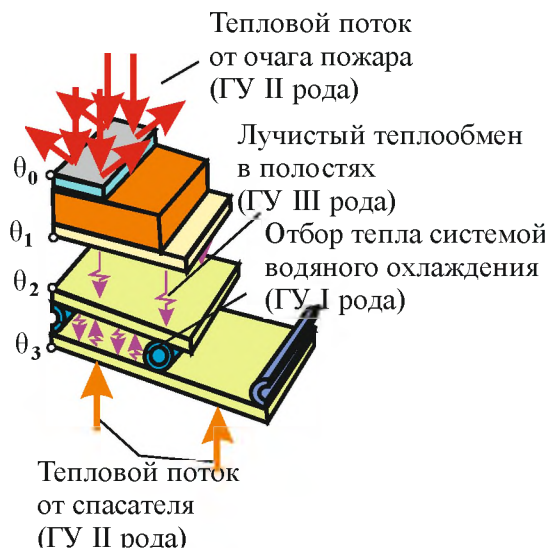


Рис. 3. Расчетная схема противотеплового костюма с контрольными точками для определения температуры в слоях

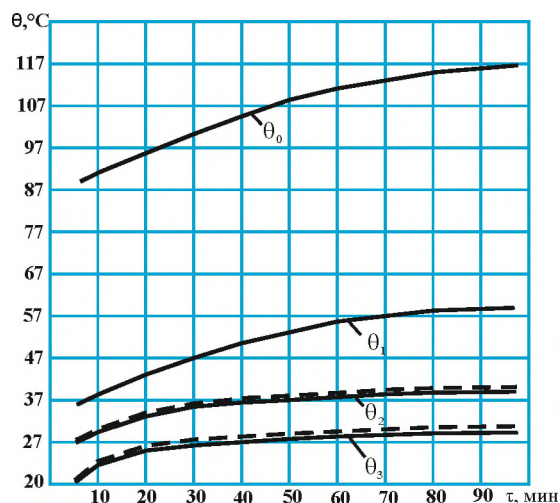


Рис. 4. Распределение температуры в слоях оболочки костюма (θ_0 – наружный слой с отражающим покрытием; θ_1 – теплозащитный слой; θ_2 – воздушный слой; θ_3 – вода) во времени при температуре на наружной его поверхности 200 °С и температуре входящей воды:
 — – 20°С;
 - - - - 25°С



Рис. 5. Выполнение работ на «степ-тесте»



Рис. 6. Выполнение работ на вертикальном эргометре



Рис. 7. Испытание СВО на полигоне

Выводы

1. Разработана система водяного охлаждения противотеплового костюма с, состоящая из комбинезона водяного охлаждения, оснащенного трубками диаметром 3 мм на расстоянии не более 30 мм друг от друга с температурой поступающей воды 20...25°С. На полезную модель СВО получен патент [5].
2. Применение активного теплосъема в противотепловом костюме с водяным охлаждением значительно повышает время защитного действия (не менее 90 мин) при длительном воздействии высоких температур по сравнению с существующим костюмом, находящимся на оснащении МЧС (ТК-800 – 16 мин).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тербнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Пожкнига, 2004. 248 с.
2. Повзник, Я.С. Пожарная тактика. М.: Спецкнига, 1999. 414 с.

3. Звіт Урядової комісії з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, що виникла 8 червня 2015 р. у Київській області, створеної відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 9 червня 2015 р. № 583-р про результати ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на території нафтобази ТОВ «Побутрембудматеріали».

4. Индивидуальная противопожарная защита: монография / Ю.Ф.Булгаков, С.В.Борщевский, И.Ф.Марийчук, Е.В.Курбацкий, Д.Д.Выговская. – Донецк: Норд Компьютер, 2015. 386 с.

5. Патент на корисну модель № 109668 Україна, МПКА62В17/00, А41D13/00. Теплозахисний костюм / В.К. Костенко, О.Л. Зав'ялова, Г.В. Зав'ялов, Т.В.Костенко, В.М. Покалюк. – № u2016 03119; заявл. 25.03.2016; опубл. 25.08.2016, Бюл. №16.

УДК 614.841.47

В. И. Закирова, А. В. Краснов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА В ОТНОШЕНИИ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ

В настоящее время происходит истощение месторождений углеводородов, расположенных на суше, поэтому одним из перспективных направлений по добыче полезных ископаемых является освоение морского шельфа. Сооружение и эксплуатация морских платформ связано с высокими рисками как техногенного, так и экономического характера, о чем дополнительно свидетельствует статистика.

Для оценки меры возможности гибели людей от опасных факторов пожаровзрывоопасных ситуаций для производственных объектов применяется Приказ №404 от 10.07.2009 «Об утверждении методики определения величин пожарного риска на производственных объектах». Однако применимость данного документа для оценки пожарного риска такого производственного объекта как морская нефтегазодобывающая платформа осложнена тем, что в нем отсутствуют справочные данные о частотах возникновения взрывопожароопасных ситуаций на морских буровых платформах, что делает невозможным оценку пожарного риска в целом для данного рода объектов.

Ключевые слова: пожарный риск, морская нефтегазодобывающая платформа, взрыв топливоздушной смеси, пожар пролива, частоты реализации пожароопасных ситуаций, скважина, газовый фонтан.

V. I. Zakirova, A. V. Krasnov

THE PROBLEM OF DETERMINING THE CALCULATED VALUES FIRE RISK IN RELATION TO OFFSHORE OIL AND GAS PLATFORMS

Currently, there is a depletion of hydrocarbon deposits located on land, so there is a development of hydrocarbon production on the offshore using offshore platforms. The construction and operation of offshore platforms is associated with high risks, both man-made and economic, as further evidenced by statistics.

To assess the possibility of death of people from dangerous factors of fire and explosion situations on offshore drilling platforms, it is necessary to use the Order №404 of 10.07.2009 «on approval of methods for determining the values of fire risk at production facilities». However, the applicability of this document to the fire risk assessment of the offshore drilling platform is complicated by the fact that it lacks reference data on the frequency of explosive situations on offshore drilling platforms, which makes it impossible to assess the fire risk in General for this kind of objects.

Keyword: fire risk, offshore drilling platform, the explosion of the fuel-air mixture, fire Strait, the incidence of fire and explosion hazard situation, well, a gas blowout.

Объекты по добыче нефти и газа (в том числе располагающиеся на морском шельфе) относятся к классу Ф5 по функциональной пожарной опасности, а это значит для оценки меры возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей, в том числе их гибели в результате воздействия опасных факторов пожара необходимо использовать методику утвержденной Приказом №404 от 10.07.2009 [1].

Применимость данной методики для определения величин пожарного риска на морских нефтегазодобывающих платформах, сопровождающихся утечкой пожароопасных жидкостей на неограниченную водную поверхность, сопровождается рядом проблем:

- нет методики определения площади пролива на водную поверхность пожароопасных жидкостей;

- отсутствуют справочные данные по частотам вероятности возникновения возможных аварийных взрывопожароопасных ситуаций; [2]
- при оценке пожарного риска нет последовательности шагов расчета, а также нет перечня взрывопожароопасных сценариев развития аварий;
- не разработан перечень мероприятий по снижению пожарного риска.
- не подтверждена применимость представленных формул для оценки риска морских нефтегазодобывающих платформ.

Первые два пункта делают расчет пожарного риска на морских платформах вовсе невозможным, так как затрагиваются основные расчетные параметры:

- без справочных данных о частоте возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций невозможно оценить меру гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара;
- отсутствие коэффициента разлития не позволяет оценить площадь пролива на неограниченную водную поверхность, то есть невозможно оценить массу (объем) веществ, участвующих в реализации пожаровзрывоопасных сценариев.

Особой проблемой на данный момент можно считать отсутствие методики, позволяющей оценить площадь пролива пожароопасной жидкости на водную поверхность. Так, в рассматриваемом Приказе №404 площадь пролива F находится по формуле (1):

$$F = V \cdot f$$

где V – объем опасного вещества, участвующего в аварии, m^3 ;

f – коэффициент разлития, m^{-1} (для не спланированной грунтовой поверхности принимается равным 5, для спланированной – 20, для асфальтовой и бетонной поверхности - 150). [4]

Исходя из-за отсутствия коэффициента разлития на водную поверхность, нахождение площади пролива при аварийном проливе на морской буровой платформе не представляется возможным.

Вторым документом в области обеспечения пожарной безопасности и оценки поражающих факторов пожароопасных ситуаций является Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования». В соответствии с ГОСТом площадь пролива рассчитывается из расчета, что 1 кубометр чистого вещества разливается на 1 квадратный метр поверхности, а один кубометр смесей и растворов (содержание основного вещества менее 70 %) разливается на 0,7 m^2 площади [3]. В практике аварийных проливов данный момент не подтверждается. Применение зависимости из ГОСТа Р 12.3.047-2012 является не научным, расплывчатым.

Еще одним нормативным документом по оценке площади разливов нефти и нефтепродуктов является «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и магистральных нефтепродуктопроводов» от 17 июня 2016 г. Приказом Ростехнадзора № 228. Хотя данный документ относится к системе управления промышленной безопасностью, в нем наиболее подробно показано, как оценить площадь разлива на воде. Рекомендациями предлагается для точной оценки площадей пролива использовать ГИС-технологии с прогнозом возможных мест скопления пожароопасных жидкостей, для приближенной оценки площади загрязнения на водной поверхности принимать толщину слоя для нефти 0,005 м, для легких нефтепродуктов 0,001 м. Формула площади в данном случае будет оцениваться по формуле (2):

$$F = V/h$$

где V – объем опасного вещества, участвующего в аварии, m^3 ;

h – толщина слоя разлива, м.

Данную формулу, возможно, применять для оценки разлива на воду, так как имеются все исходные данные. Однако исследования в области пролива на воде показывают, что площади разлива легких нефтепродуктов (керосин, бензин) и нефти на воде приблизительно равны [5]. Применение формулы (2) позволяет получать данные, расходящиеся с практикой аварийных проливов, что является поводом для поиска новых подходов в области оценки параметров (S , d) разлива на водной поверхности.

Исследования показали необходимость точечной доработки методики для ее применимости к расчету морских нефтегазодобывающих платформ, а именно: проведение исследований с целью вывода коэффициента, определение частот по статистике и методам оценки риска и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска для зданий различного класса функциональной пожарной опасности. Утв. Приказом МЧС России №382 от 30.06.2009 [Электронный ресурс]. – <http://base.garant.ru/12169057/> (дата обращения: 01.10.2018)

2. Хафизов И.Ф., Пережогин Д.Ю., Краснов А.В., Султанов Р.М, Бутович В.И. Частота возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций на морских буровых платформах // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2017. № 5. С. 171-190.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Утв. Приказом МЧС России №404 от 04.07.2009 [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/196118/> (дата обращения: 01.10.2018)
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования» [Электронный ресурс]. – <http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 01.10.2018)
5. Приказ РТН №228 Об утверждении руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на ОПО магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» [Электронный ресурс]. – <https://tk-servis.ru/uploads/files/ntd-20160726-112340.pdf> (дата обращения: 01.10.2018)

УДК 51-7

Р. М. Исхаков^{}, Е. В. Зарубина^{*}, А. М. Полякова^{*}, Е. В. Виноградова^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПОТОЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА ОБЪЕКТЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

В соответствии с тем, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты и комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, нами разработана математическая модель индивидуально-поточного движения людей на объекте.

Ключевые слова: математическая модель, расчет пожарного риска, эвакуация людей.

R. M. Iskhakov, E. V. Zarubina, A. M. Polyakova, E. V. Vinogradova

DEVELOPMENT MATHEMATICAL MODEL INDIVIDUALNOGO MOVEMENT OF PEOPLE IN THE PUBLIC CATERING OBJECT

In accordance with the fact that each object of protection must have a fire safety system, which includes a fire prevention system, fire protection system and a set of organizational and technical measures to ensure fire safety, we have developed a mathematical model of individual-flow movement of people at the facility.

Keywords: mathematical model, calculation of fire risk, evacuation of people.

В соответствии с [1] каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты и комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Целью создания системы предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров.

Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесении в нее) источников зажигания:

- 1) применение негорючих веществ и материалов;
- 2) использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов;
- 3) применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной зоны;
- 4) применение в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок или других устройств, исключающих появление источников зажигания;
- 5) устройство молниезащиты зданий, сооружений и оборудования.

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- 1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- 2) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- 3) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- 4) применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемому уровню огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- 5) применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- 6) применение первичных средств пожаротушения;
- 7) применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- 8) организация деятельности подразделений пожарной охраны.

С учетом того, что действующее законодательство позволяет вариативность при выборе элементов системы обеспечения пожарной безопасности, то в качестве критерия, определяющего достаточный комплекс мероприятий, выступают требования части 4 статьи 5 [1]. Следовательно, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного [1], и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Таким образом, с учетом положений [1], в настоящей работе был определен комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения допустимого пожарного риска.

Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной a и шириной b . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимаются по проекту, а для построенных - по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

За габариты человека в плане принимается эллипс с размерами осей 0,5 м (ширина человека в плечах) и 0,25 м (толщина человека). Задаются координаты каждого человека x_1 - расстояние от центра эллипса до конца эвакуационного участка, на котором он находится (рис. 1).

Координаты каждого человека x_1 в начальный момент времени задаются в соответствии со схемой расстановки людей в помещениях (рабочие места, места для зрителей, спальня и т.п.). В случае отсутствия таких данных, например для магазинов, выставочных залов и другое, допускается размещать людей равномерно по всей площади помещения с учетом расстановки технологического оборудования.

Координата каждого человека в момент времени t определяется по формуле:

$$x_i(t) = x_i(t - \Delta t) - V_i(t) \cdot \Delta t, \text{ м}, \quad (1)$$

где $x_i(t - \Delta t)$ - координата i -го человека в предыдущий момент времени, м;

$V_i(t)$ - скорость i -го человека в момент времени t , м/с;

Δt - промежуток времени, с.

Скорость i -го человека $V_i(t)$ в момент времени t определяется по таблице П2.1 приложения 2 к Методике (приказ МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382) определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооруже-

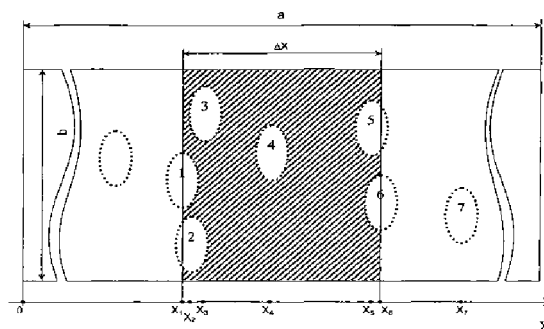


Рис. 1. Координатная схема размещения людей на путях эвакуации

ниях и строениях в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется, $D_i(t)$ и типа эвакуационного участка.

Локальная плотность $D_i(t)$ вычисляется по группе, состоящей из n человек, по формуле:

$$D_i(t) = (n(t) - 1) \cdot f / (b \cdot \Delta x) \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (2)$$

где n - количество людей в группе, человек;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, м^2 ;

b - ширина эвакуационного участка, м;

Δx - разность координат последнего и первого человека в группе, м.

Если в момент времени t координата человека $x_i(t)$, определенная по формуле (1), станет отрицательной - это означает, что человек достиг границы текущего эвакуационного участка и должен перейти на следующий эвакуационный участок.

В этом случае координата этого человека на следующем эвакуационном участке определяется:

$$x_i(t) = \left[x_i(t - dt) - V_i(t) \cdot dt \right] + a_j - l_j, \text{ м}, \quad (3)$$

где $x_i(t - dt)$ - координата i -го человека в предыдущий момент времени на $(j-1)$ эвакуационном участке, м;

$V_i(t)$ - скорость i -го человека на $(j-1)$ -ом эвакуационном участке в момент времени t , м/с;

a_j - длина j -го эвакуационного участка, м;

l_j - координата места слияния j -го и $(j-1)$ -го эвакуационных участков - расстояние от начала j -го эвакуационного участка до места слияния его с $(j-1)$ -ым эвакуационным участком, м.

Количество людей, переходящих с одного эвакуационного участка на другой в единицу времени, определяется пропускной способностью выхода с участка $Q_j(t)$:

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot dt / (f \cdot 60), \text{ чел.}, \quad (4)$$

где $q_j(t)$ - интенсивность движения на выходе с j -го эвакуационного участка в момент времени t , м/мин;

c_j - ширина выхода с j -го эвакуационного участка, м;

dt - промежуток времени, с;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, м^2 .

Интенсивность движения на выходе с j -го эвакуационного участка $q_j(t)$ в момент времени t определяется в зависимости от плотности людского потока на этом участке $D_{vj}(t)$.

Плотность людского потока на j -ом эвакуационном участке $D_{vj}(t)$ в момент времени t определяется по формуле:

$$D_{vj}(t) = (N_j \cdot f \cdot dt) / (a_j \cdot b_j) \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (5)$$

где N_j - число людей на j -ом эвакуационном участке, чел.;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, м^2 ;

a_j - длина j -го эвакуационного участка, м;

b_j - ширина j -го эвакуационного участка, м;

dt - промежуток времени, с.

В момент времени t определяется количество людей m с отрицательными координатами $x_i(t)$, определенными по формуле (3.1.1). Если значение $m \leq Q_j(t)$, то все m человек переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (3.3). Если значение $m > Q_j(t)$, то количество человек равно значению $Q_j(t)$ переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (3.1.3), а количество человек, равное значению $(m - Q_j(t))$, не переходят на сле-

дующий эвакуационный участок (остаются на данном эвакуационном участке) и их координатам присваиваются значения $x_i(t) = k \cdot 0,25 + 0,25$,

где k - номер ряда, в котором будут находиться люди (максимально возможное количество человек в одном ряду сбоку друг от друга для каждого эвакуационного участка определяется перед началом расчетов). Таким образом, возникает скопление людей перед выходом с эвакуационного участка.

Для выполнения условия безопасной эвакуации людей при пожаре были предложены на объекте защиты инженерно-технические решения.

Требования, не указанные в комплексе инженерно-технических мероприятий, должны выполняться в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации по пожарной безопасности и нормативными документами по пожарной безопасности с учетом функционального назначения помещений и здания Объекта защиты.

Расчет пожарного риска, выполненного в нашей работе, подтверждает, что его величина не превышает допустимых значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390;
3. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

УДК 005.3

Д. В. Калашников

ФГБУ «СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»

ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ КАК ПОДХОД В УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ СОТРУДНИКОВ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ «ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»

В быстроизменяющихся условиях развития России, построения экономики на современных технологиях и высоких требований производительности труда, имеется необходимость усиливать и развивать потенциал человеческих ресурсов, которые реализуются в значительной степени именно через усиление мотивации персонала. Рост производительности или качества труда невозможно без достаточной мотивации сотрудников. Мотивация персонала является важным фактором эффективности работы персонала организации.

Ключевые слова: мотивация, кадровый ресурс, мотивационный мониторинг, антимотивация, стимулирование, управление мотивацией.

D. V. Kalashnikov

MEASUREMENT AND ANALYSIS AS AN APPROACH TO THE MOTIVATION MANAGEMENT OF THE EMPLOYEES OF THE TRIAL AND EXPERT INSTITUTIONS OF THE FEDERAL FIRE FIGHTING SERVICE «TEST FIRE LABORATORY»

In the rapidly changing conditions of development of Russia, building an economy using modern technologies and high labor productivity requirements, there is a need to strengthen and develop the potential of human resources, which are realized to a large extent precisely through increased staff motivation. The growth of productivity or quality of work is impossible without sufficient motivation of employees. Personnel motivation is an important factor in the efficiency of the organization's personnel.

Keywords: motivation, human resource, motivational monitoring, anti-motivation, stimulation, motivation management.

Управление людьми представляет собой компонент управления в любой организации, наряду с управлением материальными и природными ресурсами. Однако по своим характеристикам люди существенно отличаются от любых других используемых организацией ресурсов, а, следовательно, требуют особых методов

управления [4, 7]. Хорошее управление – это искусство делать проблемы настолько интересными и их решения такими конструктивными, чтобы всем захотелось принять участие в работе над ними [3].

Как бы работники ни любили свою работу, некоторые из наших дел бывают достаточно трудны и не всегда приятны. Как «замотивировать» сотрудников на выполнение таких дел? Как грамотно «включиться» в выполнение сложной задачи, чтобы потратить на нее меньше сил и энергии? В России эта проблема особенно остра. Многие воспитаны на сказках, в которых нужный результат появляется «по щучьему велению». Но, увы, одной только удачи обычно недостаточно. Для достижения успеха нужен серьезный, долгий, упорный труд. Но в самые сложные, неприятные и энергоемкие дела можно вдохнуть дополнительный интерес и мотивацию [1].

Большинство современных руководителей постоянно ощущают жесткое давление времени. На руководителя и подчиненных влияет временной фактор. Клиенты, руководство, деловые партнеры, рынок – все ждут скорости, организованности, пунктуальности. Множество управленческих дисциплин и технологий помогают руководителю предприятия стать более динамичным, все успевать, укладываться в максимально сжатые сроки. Проектный менеджмент, менеджмент качества, различные корпоративные информационные системы – все это, помимо снижения финансовых издержек, помогает снижать издержки временные [2]. При этом важно понимать, что методы управления оказывают разное воздействие на производство и на работника. Основные сложности возникают в процессе координации и управления людьми, которые осуществляют и регулируют процесс производства. Люди – это основа, и от того, насколько они мотивированы и вовлечены в работу, зависит результат работы организации.

Важность задач, стоящих перед личным составом ГПС МЧС РФ, подтверждается, тем, что в последнее время эти задачи отличаются особой новизной, возрастающей опасностью и экстремальностью. Сотрудникам приходится выполнять служебные задачи при чрезвычайных ситуациях (возникновение пожаров). Вследствие этого стало более заметным усиление взаимосвязи между результатами профессиональной деятельности сотрудников и психологическим состоянием, степенью его мотивации к работе в экстремальных условиях [6].

В систему ГПС МЧС РФ входят такие организации как судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (далее – СЭУ ФПС ИПЛ), имеющиеся в каждом субъекте Российской Федерации. СЭУ ФПС ИПЛ является судебно-экспертным учреждением Государственной противопожарной службы, осуществляющим деятельность по организации и производству судебных экспертиз, исследований, а также научно-техническую деятельность. Оно создано в целях обеспечения исполнения полномочий должностных лиц органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы, а также повышения эффективности деятельности при расследовании преступлений и правонарушений, связанных с пожарами [8].

Основным направлением деятельности СЭУ ФПС ИПЛ в настоящее время является производство судебных экспертиз, которое может осуществляться аттестованным сотрудником государственного судебно-экспертного учреждения в порядке исполнения своих должностных обязанностей. При этом стаж работы по исследованию пожаров должен быть не менее 3-х лет. Лицо должно обладать высшим техническим образованием. Следовательно, исходя из целей и задач СЭУ ФПС ИПЛ, к сотрудникам должны быть предъявлены высокие требования мотивации. На практике в подразделениях реализуются методы материального и морального стимулирования, как инструменты управления мотивацией сотрудников посредством внешнего побуждения к активности в трудовой деятельности.

Также учитывая высокие требования к уровню мотивации сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ автором, с целью совершенствования системы управления мотивацией, было предложено создание в организации алгоритма, который бы позволил оперативно отслеживать различные изменения уровня мотивации сотрудников. В связи с этим необходимо максимально приблизить систему стимулов к системе мотивов каждого человека, для чего нужно использовать индивидуальные пожелания работников. Следовательно, одним из механизмов алгоритма будет являться получение информации об антимотивах. Как известно, зачастую в своем совершенствовании и развитии для человека гораздо важнее не усилить «плюсы», а нивелировать или даже ликвидировать «минусы».

В литературном источнике [5] отмечено, что метод определения мотивационного баланса впервые в отечественной практике был предложен и апробирован профессором Е.И. Комаровым. Разработка этого метода основана на положениях методики мотивационного потенциального балла.

Автором предлагается внедрение в систему оценки мотивации в подразделениях СЭУ ФПС ИПЛ метода построения карты главных факторов мотивации [5]. Карта уровня мотивации позволит определить мотивационный баланс, как отношение мотивации к антимотивации для конкретного сотрудника. Чем выше будет мотивационный баланс, тем выше общий уровень мотивации конкретного сотрудника. Ниже представлена для примера карта оценки факторов мотивации сотрудника СЭУ ФПС ИПЛ, полученная при апробации данного метода автором (табл. 1).

Таблица 1. Карта оценки главных факторов мотивации сотрудника

Фактор мотивации	Оценка										Соотношение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оплата труда							X				7:3
Карьерный рост						X					6:4
Психологический климат						X					6:4
Возможность самореализации								X			8:2
Содержание выполняемой работы							X				7:3
Социальный пакет							X				7:3
Условия труда							X				7:3
Стиль руководства					X						5:5
Перспективы предприятия						X					6:4
Уровень	Мотивация					Антимотивация					59:31

Из табл. 1 видно, что высшую оценку получили – возможность самореализации, а низшую – стиль руководства. Общий уровень мотивации данного сотрудника равен 59. Вычитая это значение из максимально возможного значения (90), получаем уровень антимотивации 31. И тогда мотивационный баланс, как отношение мотивации к антимотивации составит 1,9. В данном случае мотивация значительно превышает антимотивацию, что говорит о высоком уровне мотивации конкретного сотрудника.

Далее, отметим, что работая с коллективом людей, необходимо оперировать объективными оценками уровня мотивации групп работников. Ниже приведем карту оценки главных факторов мотивации подразделения из восьми человек, полученная при апробации данного метода автором (табл. 2).

Таблица 2. Карта оценки главных факторов мотивации коллектива подразделения

Фактор мотивации	Соотношение оценок сотрудников								Общее значение
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	
Оплата труда	7:3	8:2	5:5	8:2	4:6	4:6	8:2	7:3	51:29
Карьерный рост	6:4	5:5	1:9	8:2	3:7	4:6	8:2	1:9	36:44
Психологический климат	6:4	5:5	5:5	8:2	7:3	7:3	8:2	9:1	55:25
Возможность самореализации	8:2	5:5	5:5	8:2	5:5	4:6	8:2	1:9	44:36
Содержание выполняемой работы	7:3	8:2	3:7	8:2	7:3	5:5	8:2	5:5	51:29
Социальный пакет	7:3	7:3	3:7	7:3	5:5	5:5	7:3	1:9	42:38
Условия труда	7:3	7:3	3:7	8:2	8:2	7:3	7:3	9:1	56:24
Стиль руководства	5:5	5:5	5:5	8:2	8:2	5:5	8:2	6:4	50:30
Перспективы предприятия	6:4	10:0	5:5	9:1	8:2	5:5	8:2	3:7	54:26
Общее соотношение по сотрудниками	59:31	60:30	35:55	72:18	55:35	46:44	70:20	42:48	439:281
Уровень мотивация/антимотивация									

Из табл. 2 видно, что высшую оценку получили – условия труда, психологический климат, а низшую – карьерный рост. Общий уровень мотивации коллектива равен 439. Вычитая это значение из максимально возможного значения (720), получаем уровень антимотивации 281. И тогда мотивационный баланс, как отношение мотивации к антимотивации составит 1,5. В данном случае мотивация превышает антимотивацию в 1,5 раза, что говорит о уровне мотивации рассматриваемого коллектива выше среднего показателя (1,5 ~ соотношению 6/4).

Таким образом, создание подобной карты уровня мотивационного баланса обеспечит руководителю оперативно отслеживать изменение мотивации у сотрудников, выявляя при этом факторы с наиболее низкой оценкой. Это позволит руководителю подготовить объективные предложения подходов к переводу из антимотивации факторов мотивации у сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архангельский Г.А.* Корпоративный тайм-менеджмент: Энциклопедия решений / Г.А. Архангельский. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 211 с.
2. *Архангельский Г.А.* Тайм-драйв: Как успевать жить и работать – 2-е издание дополненное. – М.: Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2006.
3. *Гоулстон Марк.* Я слышу вас насквозь. Эффективная техника переговоров. Перевод с английского Михаила Фербера, 2-е издание. Издательство «Манн, Иванов и Фербер», Москва, 2011.
4. *Ежова М.И.* Способы и виды нематериальной мотивации персонала / М.И. Ежова // Мотивация и оплата труда. – 2016. – С. 166-178.
5. *Жданкин Н.А.* Мотивация персонала. Измерение и анализ: учебно-практическое пособие / Н.А. Жданкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финпресс, 2018. – 304 с.
6. *Романенко В.И., Безносков Д.С.* Мотивация профессиональной деятельности сотрудников государственной противопожарной МЧС России / В.И. Романенко, Д.С. Безносков // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2011. – С. 72-76.
7. *Соколова М.И.* Управление процессом мотивации. Практическое использование теорией мотивации / М.И. Соколова // Мотивация и оплата труда. – 2007. – С. 198-206.
8. *Устав* федерального государственного бюджетного учреждения «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области.

УДК 614.8

Е. В. Карасев, К. М. Волкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧАСТНОСТИ ОБРЫВА N (PEN) ПРОВОДА К ПРИЧИНЕ ПОЖАРА В МНОГОКВАРТИРНОМ ДОМЕ

Электричество приносит много пользы для человечества, но оно очень опасно не только на производстве, а также в быту. Исследование его свойств и является важным вопросом в обеспечении безопасности. Количество пожаров от электроустановок в России составляет более четверти от общего количества пожаров, а потери от пожаров, источником зажигания которых стали электроустановки, достигают более четверти от общего числа потерь.

Ключевые слова: электротехника, пожарная безопасность в быту, исследование, пожар, ущерб, разработка методики

E. V. Karasiov, K. M. Volkova

INVESTIGATION OF THE PRECISION OF THE BREAK N (PEN) OF THE WIRE TO THE CAUSE OF FIRE IN A MULTI-QUARTER HOUSE

Electricity brings many benefits to humanity, but it is very dangerous not only in production, but also in everyday life. Investigation of its properties is an important issue in ensuring security. The number of fires from electrical installations in Russia is more than a quarter of the total number of fires, and losses from fires, the source of ignition of which are electrical installations, reach more than a quarter of the total number of losses.

Keywords: electrical engineering, fire safety at home, research, fire, damage, development of methodology

Без достаточно широкого внедрения достижений электротехники станет невозможно дальнейшее развитие научно-технического прогресса. Это подтверждается применением электричества практически во всех областях деятельности человека. Сегодня не найти другого вида энергии, который способен конкурировать с электрической энергией по таким качествам как доступность, удобство в использовании, преобразовании в другие виды энергии и передачи на значительные расстояния без существенных потерь. При всём этом использование электрической энергии напрямую связано с пожарной опасностью.

Количество пожаров от электроустановок в России составляет более четверти от общего количества пожаров, а потери от пожаров, источником загорания которых стали электроустановки, достигают более четверти от общего числа потерь. Материальные потери от пожаров, связанных с электроустановками больше чем материальные потери от других причин возгорания.

Имея необходимую информацию об электрических режимах эксплуатации электросетей, которые предшествовали пожароопасному режиму, возможно обеспечение их защиты от возникновения пожаров. Одним из таких режимов является изменение напряжения вследствие перекаса фаз (то есть перенапряжение, или сдвиг по фазе).

Установить факт пожара от перекаса фаз довольно не простая задача, которая требует комплексного подхода к своему решению, начиная от изучения устройства электросети, а так же ее расчета и заканчивая инструментальными исследованиями электротехнических объектов, которые были изъяты из очага пожара.

Длительность перенапряжения может составлять от единиц микросекунд до нескольких часов. Воздействии перенапряжения на изоляцию может привести к ее пробое и короткому замыканию, влекущему возникновение пожара. Перекасом же фаз (перенапряжением) называют любое превышение напряжением амплитуды наибольшего рабочего напряжения.

Установление причин возникновения нештатных режимов работы электрооборудования и сетей - непростая задача, тем более, когда объектом пожара выступает многоквартирный жилой дом. Обобщая многолетний опыт исследования обстоятельств таких пожаров, авторы предлагают позицию по определению границ ответственности хозяйствующих субъектов которая могла бы быть полезной как молодым специалистам так и опытным сотрудникам правоохранительных органов вовлеченных в орбиту расследования дел о пожарах возникших вследствие обрыва N (PEN) (или нулевого) провода в вводных распределительных устройствах жилых домов.

На начальном этапе расследования в качестве соответчика выступает, как правило, местная «Горэлектросеть». Однако, «Горэлектросеть» в соответствии со ст. 37 Федерального закона от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» и Правилами недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии (утв. Постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861) является территориальной сетевой организацией и оказывает потребителям услуги по передаче электрической энергии, имеющих технологическое присоединение к ее объектам электросетевого хозяйства.

Поскольку, «Горэлектросеть» является территориальной сетевой организацией оказывающей услуги по передаче электроэнергии до границы балансовой принадлежности сторон – линия раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином, предусмотренном федеральными законами основании, определяющая границу эксплуатационной ответственности между сетевой организацией и потребителем услуг по передаче электрической энергии (потребителем электрической энергии, в интересах которого заключается договор об оказании услуг по передаче электрической энергии), то она ответственна за состояние и обслуживание электроустановок согласно Постановлению Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861, в котором четко определено:

«акт разграничения балансовой принадлежности электросетей» - документ, составленный в процессе технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) физических и юридических лиц к электрическим сетям, определяющий границы балансовой принадлежности;

«акт разграничения эксплуатационной ответственности сторон» - документ, составленный сетевой организацией и потребителем услуг по передаче электрической энергии в процессе технологического присоединения энергопринимающих устройств, определяющий границы ответственности сторон за эксплуатацию соответствующих энергопринимающих устройств и объектов электросетевого хозяйства.

Таким образом, следует, что граница балансовой принадлежности делит инженерные сети по признаку собственности или иного законного владения, а граница эксплуатационной ответственности предполагает линию раздела по признаку возложения бремени содержания инженерных коммуникаций.

Согласовывая границы эксплуатационной ответственности, стороны предусматривают порядок содержания и эксплуатации инженерных сетей и оборудования. Акт разграничения эксплуатационной ответственности является техническим документом, формой, позволяющей отразить такое соглашение.

По многоквартирным домам «Горэлектросеть» оказывает услуги по передаче электрической энергии только до границы балансовой принадлежности своих электрических сетей, которыми являются наконечники, например: КЛ-0,4 кВ во ВРУ-0,4 кВ домов устанавливаемых на вводе в здание.

Вводное распределительное устройство (ВРУ) – совокупность конструкций, аппаратов и приборов устанавливаемых на вводе питающей линии в здание, а также отходящих линий. ВРУ входит в состав общего имущества многоквартирного дома.

«Горэлектросеть» не является ни исполнителем коммунальных услуг, ни ресурсоснабжающей организацией, в отношении многоквартирного дома. Дома оснащены ОДПУ (общедомовым прибором учета), который и является расчетным прибором учета электроэнергии сетевой организации. Учет общего потребления дома производится сетевой организацией на основании общедомовых приборов учета, установленных во ВРУ.

Таким образом, в силу норм действующего законодательства «Горэлектросеть» в непосредственных взаимоотношениях с потребителями (гражданами) не участвует, каких-либо услуг им не оказывает, и в связи с этим, может оказаться ненадлежащим ответчиком.

В соответствии с требованиями норм ст. 161 ЖК РФ собственники помещений в многоквартирном доме обязаны выбирать один из способов управления многоквартирным домом. Этими способами являются либо управление управляющей компанией, либо управление товариществом собственников жилья (ТСЖ).

Согласно ч. 1 ст. 161 ЖК РФ – «Управление многоквартирным домом должно обеспечивать благоприятные и безопасные условия проживания граждан, надлежащее содержание общего имущества в многоквартирном доме...».

В соответствии с нормами пункта 7 Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества или с перерывами, превышающими установленную продолжительность (утв. Постановлением Правительства РФ от 13.08.2006 № 491), где внутридомовые инженерные сети, входят в состав общего имущества дома и находятся в сфере ответственности исполнителя коммунальных услуг.

Согласно п. 10 вышеуказанных правил общее имущество должно содержаться в соответствии с требованиями законодательства РФ (в том числе о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, техническом регулировании, защите прав потребителей) в состоянии обеспечивающим соблюдение характеристик надежности и безопасности многоквартирного дома, безопасности для жизни и здоровья граждан, сохранности имущества физических и юридических лиц, государственного, муниципального и иного имущества.

Кроме того, в соответствии с п.п. 5.6.2. и 5.6.6 Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда, утвержденных Постановлением Госстроя России от 27.09.2003 № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» организации по обслуживанию жилищного фонда должны обеспечивать эксплуатацию шкафов вводных и вводно-распределительных устройств, начиная с вводных зажимов питающих кабелей от вводных изоляторов на зданиях, питающихся от воздушных электрических сетей, с установленной в них аппаратурой защиты, контроля и управления, а также электроустановочными изделиями за исключением квартирных счетчиков энергии. Организации по обслуживанию жилищного фонда обслуживающей электрооборудование жилого дома обязаны: обеспечить нормальную, безаварийную работу силовых, осветительных установок и оборудования автоматизации; при выявлении неисправностей; угрожающих целостности электрооборудования дома или системы внешнего электроснабжения, безопасности теле- радиоаппаратуры немедленно отключить неисправное оборудование или участок сети, приводящих к нарушениям режима ее функционирования с целью предотвращения повреждений бытовых электроприборов, компьютеров, теле- и радиоаппаратуры.

На основании изложенного, именно управляющая компания или ТСЖ обязана следить за надлежащим состоянием вверенного ей имущества, в том числе электрического оборудования дома, которое в связи с использованием электрической энергии, в совокупности является источником повышенной опасности. В силу положений ст.ст. 1095 и 1098 ГК РФ, Закона РФ от 07.02.1992 №2300-1 «О защите прав потребителей», п. 3.3. Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 28.07.2012 № 17 отношения истца (погорельцев) и ответчика (УК или ТСЖ) являются отношениями в области защиты прав потребителей. В соответствии с ч. 1 ст. 7 Закона РФ «О защите прав потребителей» потребитель имеет право на то, чтобы товар (работа, услуги) при обычных условиях его использования, хранения, транспортировки... был безопасен для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды, а также не причинял вред имуществу потребителя. В силу ч. 1 и ч. 5 ст. 14 Закона вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу потребителя вследствие конструктивных, производственных или иных недостатков товаров (работы, услуги), подлежат возмещению в полном объеме. Осуществляя оплату за содержание и ремонт общего имущества, истец вправе требовать от ответчика выполнения обязанности по оказанию услуг и выполнению работ по надлежащему содержанию и текущему ремонту общего имущества многоквартирного дома.

Таким образом, при определении границ ответственности хозяйствующих субъектов необходимо установить:

- сведения о разграничении ответственности сторон при подаче и потреблении электроэнергии в жилом доме;
- сведения о заявках на производство каких-либо работ связанных с электрооборудованием;
- факт производства указанных работ;
- факт перебоев с подачей электроэнергии на объекте.

Имея необходимую информацию об электрических режимах эксплуатации электросетей, предшествующих пожароопасному режиму, можно обеспечить их защиту от возникновения загораний. Одним из таких режимов эксплуатации является изменение напряжения вследствие перекоса фаз или перекос фаз (перенапряжение, сдвиг по фазе). Установить факт пожара от перекоса фаз – не простая задача, требующая комплексного подхода к своему решению, начиная от изучения устройства электросети и ее расчета и заканчивая инструментальными исследованиями электротехнических объектов изъятых из очаговой зоны.

Для установления факта пожара от перекоса фаз нами предлагается алгоритм установления признаков причастности перегрузки трехфазной электросети к возникновению пожара. Он включает в себя: осмотр места пожара и фиксацию факта обрыва нуля; выяснение особенностей устройства электрических сетей и проведение расчетов электрических сетей жилых зданий с целью определения электрических нагрузок и выбора аппаратов защиты в распределительных пунктах (шкафах) в осветительных и силовых сетях; обоснование выбора сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током и экономической плотности тока; проведение расчета трехфазных сетей напряжением до 10 кВ по потере напряжения. Завершающим этапом является инструментальное исследование болтового соединения нулевого провода к распределительной шине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ;
2. Гражданский кодекс Российской Федерации часть первая от 30 ноября 1994 г. N 51-ФЗ, часть вторая от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ, часть третья от 26 ноября 2001 г. N 146-ФЗ и часть четвертая от 18 декабря 2006 г. N 230-ФЗ;
3. Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;
4. Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-I «О защите прав потребителей»;
5. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»;
6. Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. № 491 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность»;
7. Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда».

УДК 347.513

Е. В. Карасев, А. А. Зайцев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВАНИЯ ВЗЫСКАНИЯ УЩЕРБА ОТ ПОЖАРА С ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

Пострадавшие от пожаров обращаются в суд с исковыми заявлениями о возмещении материального ущерба, причиненного их имуществу в результате пожара с федеральной противопожарной службы; в статье рассмотрены законность и обоснованность оснований исковых заявлений.

Ключевые слова: руководитель тушения пожара, условия гражданско-правовой ответственности, крайняя необходимость, порядок действий при тушении пожаров, решающее направление, соблюдение требований пожарной безопасности.

E. V. Karasev, A. A. Zajcev

THE GROUNDS FOR DAMAGES FROM THE FIRE OF THE FEDERAL FIRE SERVICE

Victims of fires go to court with claims for compensation for material damage caused to their property as a result of a fire from the Federal fire service; the article considers the legality and validity of the grounds of claims.

Keywords: the head of fire extinguishing, conditions of civil liability, extreme necessity, the procedure for fire extinguishing, the decisive direction, compliance with fire safety requirements.

В последнее время пострадавшие от пожаров все чаще обращаются в суд с исковыми заявлениями о возмещении материального ущерба, причиненного их имуществу в результате ненадлежащего исполнения своих должностных обязанностей личным составом федеральной противопожарной службы при тушении пожаров. Рассмотрим основания подобных заявлений с точки зрения их законности и обоснованности.

1) Согласно п. 14 Постановления Пленума Верховного суда РФ от 05 июня 2002 г. № 14 «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или повреждении имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем» - вред, причиненный пожарами личности и имуществу гражданина либо юридического лица, подлежит возмещению по правилам, изложенным в статье 1064 Гражданского кодекса РФ, в полном объеме лицом, причинившим вред. При этом, необходимо исходить из того, что возмещению за счет причинителя вреда подлежит стоимость уничтоженного огнем имущества, расходы по восстановлению или исправлению поврежденного в результате пожара или при его тушении имущества, а также иные вызванные пожаром убытки (п. 2 ст. 15 ГК РФ [1]).

Очевидно, что участники тушения пожара от ГПС МЧС России «лицами, причиняющими вред» на могут быть по определению.

Гарантированное ст. 34 Федерального закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [3] право граждан на возмещение ущерба, причиненного пожаром, предполагает возможность возмещения указанного ущерба лицом, причинившим вред (общие основания возмещения вреда, предусмотренные ст. 1064 [1]), либо в порядке ст. 1069 [1] при наличии установленной вины соответствующих государственных органов, органов местного самоуправления и (или) их должностных лиц.

В соответствии со ст. 1069 [1] - вред, причиненный гражданину или юридическому лицу в результате незаконных действий (бездействия) государственных органов, органов местного самоуправления либо должностных лиц этих органов, в том числе в результате издания не соответствующего закону или иному правовому акту государственного органа или органа местного самоуправления, подлежит возмещению. Вред возмещается за счет соответственно казны РФ, казны субъекта РФ или казны муниципального образования. Особенность, предусмотренной приведенными нормами закона ответственности заключается в том, что для ее возложения необходимо наличие следующих условий: установление факта причинения вреда и его размера; установление факта противоправных (незаконных) действий (бездействий) лица причинившего вред; наличие причинной связи между противоправным поведением (неправомерным действием или бездействием) и наступлением вреда, наличие виновности лица причинившего вред. Требования о возмещении вреда по ст. 1069 [1] могут быть удовлетворены лишь при наличии вышеуказанных условий в совокупности.

Работы по тушению пожара сотрудниками ФПС, исходя из смысла ст. 1064 [1] и ст. 1069 [1] и общих принципов гражданско-правовой ответственности, могут быть расценены как «неправильные», т.е. повлекшие причинение вреда имуществу истца, только после того, как будут представлены достоверные доказательства того, что даже при совершении всех необходимых действий по тушению пожара, предусмотренных руководящими документами МЧС России, причинения ущерба можно было бы избежать, или он был бы причинен в меньшем размере.

Тушение пожара, исходя из содержания ст. 1 [3], представляет собой совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий и не является осуществлением государственно-властных полномочий соответствующим органом или должностным лицом, что является необходимым условием для привлечения к гражданско-правовой ответственности согласно ст. 1069 [1].

2) При тушении пожара руководитель тушения пожара и личный состав пожарной охраны действуют в условиях крайней необходимости и наличия факторов обоснованного риска (наличия угрозы их жизни и здоровью), поэтому в силу ст. 22 [3] за исход тушения пожара не отвечают и освобождаются от возмещения причиненного материального ущерба.

Данной статьей также определено, что непосредственное руководство тушением пожара осуществляет руководителем тушения пожара (далее – РТП) - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара. РТП отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара, и привлеченных к тушению пожара сил. РТП определяет зону пожара, устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, порядок и особенности осуществления указанных действий, принимает решение о спасении людей и имущества, привлечении при необходимости к тушению пожара дополнительных сил и средств, в том числе сил РСЧС, устанавливает порядок управления действиями подразделений пожарной охраны на месте пожара и привлеченных к тушению пожара сил, производит расстановку прибывающих сил и средств на месте пожара, организует связь в зоне пожара с участниками тушения пожара и привлеченными к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ силами, принимает меры по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки на месте пожара для последующего установления причины пожара.

Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара. Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара.

Порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее – АСР) на территории РФ подразделениями пожарной охраны, в том числе порядок действий личного состава при тушении пожаров и проведении АСР установлен Боевым уставом подразделений пожарной охраны, утвержденным приказом МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 [4].

Согласно п. 5 [4], тушение пожаров и проведение АСР осуществляются в соответствии с положениями настоящего устава при условии соблюдения требований охраны труда, установленных Правилами по охране труда в подразделениях ФПС ГПС, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 № 1100н.

Согласно п. 5 [4] тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров. Тушение пожаров осуществляется с учетом специфики зданий (сооружений), в которых произошел пожар. При этом, под спасением имущества понимаются действия по тушению, направленные на снижение материального ущерба. Порядок действий по тушению пожара и проведению АСР определяет РТП, исходя из сложившейся оперативной обстановки, с учетом специфики горящего здания, с соблюдением установленных правил охраны труда и обеспечения безопасности личного состава.

Доводы истцов о содержании в ст. 22 [3] и п. 32, п. 40 [4] ссылок на обязанность личного состава подразделений пожарной охраны эвакуировать имущество из горящих зданий или помещений могут быть несостоятельны, так как с учетом площади и скорости развития пожара, направление руководителем тушения пожара сотрудников в задымленные и горящие помещения расценивается как грубое нарушение установленных правил охраны труда, что может привести к травмированию, либо гибели подчиненных.

В соответствии с п. 33, п. 35 [4] при проведении боевых действий по тушению пожаров на месте пожара определяется решающее направление, на котором использование сил и средств подразделений пожарной охраны, участвующих в проведении боевых действий по тушению пожаров, в данный момент времени обеспечивает наиболее эффективные условия для выполнения основной боевой задачи.

При определении решающего направления старшему оперативному должностному лицу пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия участниками боевых действий по тушению пожара, следует исходить из 5 основных принципов. На пожарах, в связи с большой степенью повреждения горящих зданий, руководителями тушения пожара принимается решение о сосредоточении сил и средств подразделений пожарной охраны на защиту соседних, не горящих, зданий (сооружений).

3) Ст. 38 [3] предусматривает, что ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут собственники имущества. Кроме того, по общему правилу, закрепленному в ст. 211 [1] риск случайной гибели или случайного повреждения имущества несет его собственник.

Следовательно, для подтверждения требований о возмещения ущерба от пожара истцу необходимо представить доказательства о принятии действенных предупредительных мер и выполнении обязанностей, связанных с соблюдением требований пожарной безопасности и сохранение своего имущества согласно ч. 2 ст. 34 [3], таких как:

- соблюдение требований пожарной безопасности;
- наличие в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичных средств тушения пожаров и противопожарного инвентаря в соответствии с правилами противопожарного режима и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;
- своевременное обнаружение и уведомление о пожаре подразделений пожарной охраны;
- до прибытия пожарной охраны принятие посильных мер по спасению людей, своего имущества и тушению пожара;
- оказание содействия подразделениям пожарной охраны при тушении пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ;
2. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
4. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»;
5. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»;
6. Постановление Пленума Верховного суда РФ от 05.06.2002 № 14 «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или повреждении имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем».

УДК 34.096

Ю. Ю. Каратеева, А. К. Кокурин

ФГБУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В СУДЕ ЛИЦ БЕЗ ВЫСШЕГО ЮРИДИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДЕЛАМ О НАРУШЕНИЯХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Поднимаемые в статье вопросы затрагивают некоторые из аспектов такой важной функции реализации права, как представительство в судебном процессе должностных лиц органов государственного пожарного надзора по делам об оспаривании ненормативных правовых актов, решений и действий (бездействия) государственных органов, наделенных федеральным законом отдельными государственными или иными публичными полномочиями, должностных лиц

В настоящей статье освещается ряд актуальных вопросов, касающихся дел, рассматриваемых судами общей юрисдикции, где было отказано в участии в процессе должностным лицам государственного пожарного надзора по причине того, что представителем являлось неквалифицированное лицо. Тема достаточно многогранна, и рассмотрение её в комплексе одной статьи представляется достаточно затруднительным, поэтому остановимся на некоторых проблемах деятельности судебных представителей.

Ключевые слова: представительство в суде, квалифицированная юридическая помощь.

*Yu. Yu. Karateeva, A. K. Kokurin***ISSUES OF RESTRICTIONS ON THE REPRESENTATION IN COURT OF PERSONS WITHOUT HIGHER EDUCATION IN LAW IN CASES OF VIOLATIONS OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS**

The issues raised in the article touch upon some of the aspects of such an important function of realization of the right as representation in the judicial process of officials of the state fire supervision bodies in cases of challenging non-normative legal acts, decisions and actions (inaction) of state bodies endowed with Federal law by certain state or other public powers, officials

This article highlights a number of topical issues relating to cases considered by courts of General jurisdiction, where participation in the process was denied to officials of the state fire supervision due to the fact that the representative was an unqualified person. The topic is quite multifaceted, and its consideration in the complex of one article is quite difficult, so let's focus on some of the problems of the activities of judicial representatives.

Keywords: representation in court, qualified legal assistance.

Цель исследования: в настоящей публикации ставится задача изучить возможность участия в гражданском и арбитражном процессе должностных лиц государственного пожарного надзора; сущность и предпочтения в направлении профессиональной деятельности (далее – ГПН); выделить основные проблемные вопросы реализации права на представление интересов в арбитражном суде и судах общей юрисдикции.

Штатная численность аппарата управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Саратовской области составляет 14 человек; укомплектованность 93%. В составе имеются 3 отдела. В структуру управления также входят 18 территориальных подразделений надзорной деятельности (14 отделов и 4 отделения) со штатной численностью 118 человек.

В целом, по состоянию на 01.07.2018, штат УНД и ПР укомплектован на 93,1% (123 должности). Некомплект составляет 9 должностей (6,9%): заместитель начальника отдела дознания и административной практики УНД и ПР, заместитель начальника ОНД и ПР по городу Саратову, старший инженер ОНД и ПР по городу Саратову, старший дознаватель ОНД и ПР по Базарно-Карабулакскому, Балтайскому и Новобурасскому районам, заместитель начальника ОНД и ПР по Балашовскому району, дознаватель ОНД и ПР по Балашовскому району, заместитель начальника ОНД и ПР по Петровскому, Аткарскому и Екатериновскому районам, старший инженер ОНД и ПР по Энгельсскому и Ровенскому районам, начальник ОНД и ПР по Турковскому, Аркадакскому и Ртищевскому районам.

По образовательному уровню 9 сотрудников аппарата управления имеют образование пожарно-технического профиля, 2 сотрудника имеют высшее юридическое образование и проходят обучение по специальности «Пожарная безопасность» в образовательной организации высшего образования МЧС России, а также 2 государственных гражданских служащих имеют высшее юридическое образование.

Из числа сотрудников территориальных подразделений надзорной деятельности образование пожарно-технического профиля имеют 65 сотрудников, высшее юридическое – 28 сотрудников, иное высшее образование имеют 17 сотрудников. Также 4 сотрудника управления надзорной деятельности и профилактической работы прошли обучение в АГПС МЧС России на факультете руководящих кадров.

В настоящее время 17 сотрудников проходят обучение в образовательных организациях высшего образования МЧС России и 5 сотрудников в гражданских образовательных организациях высшего образования по направлению подготовки «Пожарная безопасность» и «Техносферная безопасность».

Как известно, в 2017 г. в Государственную Думу Федерального Собрания РФ был внесен проект Федерального закона № 273154-7 «Об осуществлении представительства сторон в судах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты», который должен будет ввести обязательное высшее юридическое образование для представителей, действующих по договору. При этом следует отметить, что данный критерий является одним из элементов механизма реализации права на квалифицированную юридическую помощь, предусмотренного Конституцией РФ.

Вместе с тем вопрос о профессиональной основе деятельности судебных представителей, действующих на основе договора, обсуждается в юридической литературе достаточно давно и до сих пор не имеет единого решения. Одни авторы считают, что передача всех гражданских дел адвокатам или профессиональным юристам – это закономерная тенденция развития современного процессуального права [1]. Другие авторы, наоборот, отмечают, что для подобных нововведений в России требуется их более глубокое теоретическое осмысление [2]. Отсутствие единства мнений среди учёных может быть обусловлено и тем, что даже на законодательном уровне правила, регулирующие данный институт в различных отраслях процессуального права, имеют достаточно противоречивое содержание.

Так, самые строгие требования к представителю указываются в ст. 53 Федерального конституционного закона от 21 июля 1994 г. № 1-ФКЗ «О Конституционном Суде Российской Федерации», а именно наличие статуса адвоката или учёной степени по юридической специальности. Наиболее либеральные правила привлечения представителя закреплены в ст. 49 ГПК РФ, ч. 6 ст. 59 АПК РФ и ч. 2, 3 ст. 25.5 КоАП РФ, где говорится лишь о необходимости полной дееспособности и оформленных согласно закону полномочиях.

Промежуточное положение в этом смысле занимают предписания ч. 1 ст. 55 КАС РФ, где представителем указывается как адвокат, так и другие полностью дееспособные лица, имеющие надлежаще оформленные полномочия и высшее юридическое образование.

Подобное разнообразие требований, предъявляемых к представителям, обусловлено целями данного института, преследуемыми законодателем в различных отраслях процессуального права. Так, в Постановлении Конституционного Суда РФ от 16 июля 2004 г. № 15-П (далее – Постановление КС РФ № 15-П) говорится о том, что представители обеспечивают квалифицированную юридическую помощь, а при отсутствии возможности личного участия в процессе также доступ к правосудию. Попробуем разобрать эти функции более подробно.

Как отмечается в тексте Постановления КС РФ № 15-П, квалифицированная юридическая помощь является одним из инструментов, обеспечивающих реализацию права на судебную защиту. При этом в законе допускается установление дополнительных требований к судебным представителям, если это обусловлено публичными интересами. Вероятно, именно это положение было положено в основу достаточно спорных выводов Н.Н. Ткачевой, которая считает необходимым ввести обязательное представительство по всем гражданским делам, где представителем по договору сможет стать только лицо, имеющее высшее юридическое образование [3].

Позволим себе не согласиться с обоими указанными предложениями. Во-первых, введение обязательного представительства по всем гражданским делам нецелесообразно в целом ряде случаев. Например, вряд ли требуется представитель, если лицо, участвующее в деле, имеет высшее пожарно-техническое образование и огромный опыт практической деятельности (бывший или действующий руководитель территориального подразделения надзорной деятельности, руководитель нормативно-технического отдела и т.д.). Представитель здесь может оказаться менее квалифицированным, чем представляемый. Не нужен он и в тех случаях, когда территориальное подразделение привлекается в качестве третьего лица, т.е., по сути, лица, обладающего специальными знаниями и (или) навыками, вызванное в суд для дачи пояснений, консультаций и оказания иной непосредственной помощи при исследовании доказательств и совершении иных процессуальных действий по вопросам, требующим соответствующих знаний и (или) навыков.

Таким образом, множество вопросов вызывает обязательное обладание представителем высшим юридическим образованием. В обоснование нашей позиции приведём пример со ссылкой на конкретное дело, где в удовлетворении заявленных требований было отказано по причине того, что представителем являлось неквалифицированное лицо. Энгельским районным судом Саратовской области рассматривалось дело № 2а-1-6640/2017 по административному исковому заявлению товарищества собственников жилья «Лотос» к государственному инспектору отдела надзорной деятельности и профилактической работы по Энгельскому и Ровенскому районам Саратовской области по пожарному надзору управления надзорной деятельности ГУ МЧС РФ по Саратовской области Перельгину А.С., отделу надзорной деятельности и профилактической работы по Энгельскому и Ровенскому районам Саратовской области, Управлению надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС РФ по Саратовской области о признании незаконным в части предписания. Решением по делу от 17 октября 2017 года требование ТСЖ «Лотос» о признании незаконным в части предписания государ-

ственного инспектора Энгельсского района по пожарному надзору Главного управления МЧС России по Саратовской области удовлетворены. По данному делу представитель Главного управления МЧС России по Саратовской области не был допущен к участию в процессе по причине отсутствия высшего юридического образования. Ходатайство о допросе в качестве специалиста судом было отклонено.

На проблему формального подхода при определении квалификации представителя обращала внимание Л.В. Туманова, отмечая, что наличие диплома не всегда гарантирует глубокие знания. Кроме того, даже самый квалифицированный юрист не может обладать безупречными знаниями во всех отраслях права. Другими словами, статус адвоката, наличие учёной степени или наличие высшего юридического образования далеко не всегда гарантируют квалифицированную помощь. Иногда более подходящим для этих целей может оказаться специалист из другой области, например таможенного, страхового или банковского дела. В этой связи было предложено более чётко разграничить такие понятия, как «представительство» и «квалифицированная юридическая помощь», которые тесно связаны друг с другом, но не являются тождественными.

Отсутствие необходимости специальных квалификационных требований для всех без исключения представителей подтверждается и позицией Конституционного Суда РФ, который указал на то, что законодатель должен поддерживать баланс между публичными интересами и правом участников процесса на выбор представителя. Так, возможность нормативного закрепления критериев квалифицированной юридической помощи и связанных с ними требований к представителям, предусмотренная ч. 1 ст. 48 Конституции РФ, отчасти неприемима в гражданском судопроизводстве. Последнее имеет в своей основе диспозитивное начало, отступление от которого, в том числе при выборе представителя, возможно только в тех случаях, когда это требуется для достижения целей, предусмотренных ч. 3 ст. 55 Конституции РФ. При этом установление профессиональных критериев для допуска в процесс представителей в данном случае не отвечает приведенным требованиям (Постановление Конституционного Суда РФ от 16.07.2004 № 15-П).

Перспектива введения квалификационных требований к представителям порождает проблему финансирования такой юридической помощи. Если оплата услуг представителя ложится на лиц, участвующих в деле, то очевидно, что не все из них смогут себе позволить обратиться к квалифицированному специалисту. Подобное положение вещей наряду с обязательным представительством по всем гражданским делам приведет не просто к существенному ограничению, а в ряде случаев даже к лишению права на судебную защиту, что отмечалось в Определении Конституционного Суда РФ от 5 декабря 2003 г. № 446-0/2003.

Если же перенести эти расходы на государство, то возникает ещё больше вопросов: помощь будет бесплатной или будет компенсироваться только часть её стоимости; помощь будет оказываться по всем делам или только по некоторым из них; помощь будет оказываться всем лицам или только некоторым из них и т.д.? Кроме того, не вполне понятно, откуда возьмутся средства в бюджете на подобные цели.

Таким образом, в целом следует положительно оценить стремление законодателя к обеспечению всех нуждающихся лиц именно квалифицированной юридической помощью. Вместе с тем ещё раз напомним, что её не следует полностью отождествлять с институтом представительства в гражданском судопроизводстве, который помимо этого призван обеспечить доступность правосудия. Последнее достигается путём сохранения возможности участия в деле представителя для лиц, которые по объективным причинам сами не могут там присутствовать. Другими словами, квалификационные требования нужны там, где нужна квалифицированная юридическая помощь, т.е. там, где есть публичный интерес. При отсутствии же в деле публичного интереса следует сохранить возможность определения представителя по усмотрению лица, участвующего в деле.

Представленная работа не исчерпывает полностью проблему изучения возможных последствий принятия закона, вносящего изменение в действующее законодательство, в части осуществления представительства сторон в судах. В ходе исследования наметились новые вопросы, решение которых представляется принципиально важным, в частности вопрос о перераспределении инспекторов государственного пожарного надзора таким образом, чтобы в каждом территориальном подразделении проходил службу сотрудник, имеющий высшее юридическое образование, а также пересмотр критериев соответствия сотрудников занимаемой должности в зависимости от имеющегося образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ткачева Н.Н.* Необходимость участия представителя с юридическим образованием в гражданском судопроизводстве // Вектор науки ТГУ. Сер.: Юридические науки. 2017. № 3. С. 52-55.
2. *Туманова Л.В.* Некоторые вопросы представительства в гражданском судопроизводстве // Арбитражный и гражданский процесс. 2010. № 3. С. 29-34.
3. *Ткачева Н.Н.* Указ. соч. С. 54.
4. *Перепплеснина Е.М.* Право на возмещение судебных расходов, понесенных на оплату услуг представителя как составляющая конституционного права на судебную защиту / Е.М. Перепплеснина // Арбитражный и гражданский процесс. 2016. № 12. С. 47-51.

УДК 614.841.315.004.2

Б. Г. Кахужев, Е. В. Романюк, Д. В. Каргашилов

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОТНЕСЕНИЯ ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОСМЕТИЧЕСКИХ ГЕЛЕЙ И ЛАКОВ К КАТЕГОРИИ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

В статье рассмотрены особенности анализа пожарной опасности цехов по производству геля и лака для ногтей, проведен анализ обращающихся веществ, рассчитаны низшие теплоты сгорания для некоторых из обращающихся веществ.

Ключевые слова: категории, взрывопожароопасность, гель-лак.

B. G. Kohuzhev, E. V. Romanyuk, D. V. Kargashilov

FEATURES OF THE CLASSIFICATION OF ENTERPRISES FOR THE PRODUCTION OF COSMETIC GELS AND VARNISHES BY CATEGORY FOR EXPLOSION HAZARD

The article considers the features of the analysis of gel and nail Polish production fire danger, the analysis of handling substances, calculated such indicators of fire danger as the lowest heat of combustion for some of the circulating substances.

Keywords: categories, fire and explosion hazard, gel Polish.

Бурное развитие химического производства сегодня приводит к появлению новых веществ и синтетических материалов, многие из которых характеризуются повышенной пожарной опасностью, легко загораются и интенсивно горят, образуя при этом токсичные продукты сгорания.

Востребованным на рынке косметических услуг является производство гелей и лаков для ногтей, многие компоненты которых являются горючими и легковоспламеняющимися веществами. Формулы используемых составов часто являются так называемой «коммерческой тайной», что вызывает трудности по отнесению помещений к определенной категории по взрывопожарной опасности. Показатели взрывопожароопасности многих используемых химических соединений отсутствуют в известных справочниках [2, 3], что затрудняет расчеты. На примере одного из производственных объектов указанного типа рассмотрим особенности определения категории по взрывопожарной опасности помещений цеха по производству геля для ногтей.

Любой гель для ногтей – это полимер, который будет полимеризоваться и затвердевать при нанесении его на поверхность и обработке ультрафиолетовым излучением, соответственно исходный материал, наносимый на поверхность – это смесь олигомера, фотоинициатора, катализатора, пигментов и различных наполнителей. Основной состав – это олигомер и фотоинициатор.

На производство компоненты поступают в виде сухосмеси в мешках (олигомер) и жидкости (фотоинициатор), смешиваются, разливаются по емкостям, упаковываются в полимерные и картонные материалы. Сухосмесь является горючим кристаллическим веществом, в состав которого могут входить фенилкетоны, метакрилаты, фталиевый ангидрид и др., образующим горючую пыль. Используемые жидкости – горючие.

К основным производственным помещениям относятся склады горючих веществ, отделения смешивания и дозирования, разливочные и расфасовочные. В каждом из них обращаются все представленные материалы в разных объемах. Склады характеризуются наличием пожарной нагрузки в виде полиуретановых емкостей, картонных и бумажных материалов. Наиболее пожароопасными будут спирты, вводимые в состав олигомера.

Помещения, где происходит смешивание, дозирование и розлив может относиться к категории Б (горючие жидкости и пыль), однако рабочая температура в оборудовании как правило не достигает температуры вспышки, поэтому расчетное избыточное давление будет равно 0. Следовательно, помещения хранения, смешивания, дозирования и розлива будут относиться к категории В1-В4[4].

При определении категории помещений В1-В4 существует проблема отсутствия данных в известных справочниках [2, 3] некоторых специфических компонентов геля, что затрудняет расчеты. Одним из необходимых показателей при расчете пожарной нагрузки является низшая теплота сгорания.

Теплоту сгорания, необходимую для расчета пожарной нагрузки, можно определить по формуле Менделеева [5]

$$H = \frac{418}{M} \cdot \left[81 \cdot n_c \cdot C + 246 \cdot n_c \cdot H + 26 \left(\frac{n_N \cdot N + n_S \cdot S + n_P \cdot P + n_{Se} \cdot Se + n_{Te} \cdot Te +}{n_{Si} \cdot Si + n_B \cdot B - n_O \cdot O} \right) \right],$$

где Н – низшая теплота сгорания, кДж/кг; М – молекулярная масса, кг/кмоль; С, Н, N,S, P, Se, Te, Si, B, O – атомные массы элементов, участвующих в горении; $n_H, n_N, n_S, n_P, n_{Se}, n_{Te}, n_{Si}, n_B, n_O$ - число атомов элементов в молекуле вещества.

Результаты расчетов для веществ, применяемых в производстве геля и отсутствующих в справочных данных, приведены в таблице.

Таблица. Низшая теплота сгорания для некоторых веществ

№ п/п	Название вещества	Низшая теплота сгорания, кДж/кг
1	2-гидроксиэтилметакрилат	22541
2	Изонониловый спирт	29974
3	Триметилпропан	25005
4	Лапро 5003-2-15(полипропиленгликоль)	4779
5	1-гидроксициклогексилфенилкетон	32209

Одним из жидких компонентов, используемых в производстве, является изонониловый спирт. Изонониловый спирт является горючей жидкостью. Молекулярная масса 144,26. Плотность 824 кг/м³. Температура кипения 195°C. Плотность паров по воздуху 5. Температура вспышки в открытом тигле 93°C [3]. При определении категории в условиях «коммерческой тайны» принимаем, что содержание спирта более 70% как при наихудшем варианте.

Перед введением в состав данный спирт очищают путем перегонки, соответственно происходит его нагревание до температуры вспышки, поэтому расчетное избыточное давление взрыва не равно 0, следовательно его надо рассчитать. Для расчета избыточного давления взрыва требуются данные, которых также нет в справочниках, поэтому определим его по формуле Сучкова [1]

$$P_{н.н.} = \frac{\exp[6,908 + 0,0443(t_p + 2,055)]}{1047 + 7,48t_{всп}}$$

где t_p - величина расчетной температуры, °C; $t_{всп}$ - величина температуры вспышки нефтепродукта, °C.

$$P_{н.н.} = \frac{\exp[6,908 + 0,0443(25,9 + 2,055)]}{1047 + 7,48 \cdot 93} = 0,086 \text{ кПа.}$$

Таким образом, при решении задачи отнесения цехов по производству гелей и лаков для ногтей к категории по взрывопожарной опасности основную проблему составляет определение наиболее опасных веществ для расчетов, так как химический состав постоянно меняется и держится производителями в секрете. Применяемые вещества являются новыми на рынке, и их пожароопасные свойства определены не в полном объеме. В представленной работе рассчитаны низшие теплоты сгорания для наиболее часто используемых веществ, которые могут быть полезны при идентификации категории аналогичного производства, а в качестве расчетного сценария предлагается считать сценарий с разгерметизацией емкости с изонониловым спиртом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 22667-82 «Газы горючие природные. Расчетный метод определения теплоты сгорания, относительной плотности и числа Воббе».
2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения. Справочник: в 2-х ч. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч.1. – 713 с.
3. Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» / И.М. Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. 147 с.
4. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
5. Сучков, В.П. Пособие по применению методов оценки пожарной опасности технологических систем, используемых при анализе пожарных рисков/ В.П. Сучков. Москва, 2009. – С. 89.

УДК 614.841

А. А. Кичигин, А. А. Черенов, А. Н. Уколов, В. С. Нешин
ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области

ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ПУТЯХ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ (НАДЗОРУ) НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

В статье рассматриваются проблемные вопросы возникающие, при проведении плановых и внеплановых проверок на объектах с массовым пребыванием людей при организации отбора образцов на путях эвакуации.

Ключевые слова: отбор образцов, сертификат соответствия, экспресс метод.

A. A. Kichigin, A. A. Cherenov, A. N. Ukolov, V. S. Neshin

THE RESEARCH OF CONSTRUCTION MATERIALS USED ON ESCAPE ROUTES WHEN CARRYING OUT ACTIONS FOR CONTROL (SUPERVISION) ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE

The article deals with the problematic issues arising in the conduct of scheduled and unscheduled inspections at objects with mass stay of people in the organization of sampling on the evacuation routes.

Keyword: sampling, certificate of conformity, express method.

На сегодняшний день, исходя из анализа резонансных пожаров, произошедших на территории Российской Федерации, остро стоит вопрос об оценке соответствия применяемых строительных материалов на путях эвакуации при проведении мероприятий по контролю (надзору) на объектах с массовым пребыванием людей.

Основные требования пожарной безопасности к применению строительных материалов установлены в Федеральном законе от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее - Технический регламент) и «СП 1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

Соблюдение требований пожарной безопасности к применению строительных материалов на стадии строительства и эксплуатации объектов защиты является важной составляющей для обеспечения безопасности людей и защиты имущества при пожаре.

Однако, при проведении плановых и внеплановых проверок на указанных объектах защиты органы надзорной деятельности и привлекаемые к данным мероприятиям эксперты и экспертные организации сталкиваются с рядом не решенных вопросов, связанных с оценкой соответствия показателей пожарной опасности строительных материалов, применяемых на объектах защиты. При этом провести идентификацию строительных материалов без представления сертификатов соответствия не представляется возможным. Также имеется проблема при организации отбора образцов на путях эвакуации, что в свою очередь влечет порчу имущества собственников объектов защиты или лиц, владеющих объектами защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании.

Например, для установления класса пожарной опасности строительного материала, применяемого для облицовки стен в соответствии с требованиями ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть» необходимо для каждого испытания 12 образцов длиной 1000 мм, шириной 190 мм. Толщина образцов должна соответствовать толщине материала, применяемого в реальных условиях. Если толщина материала составляет более 70 мм, толщина образцов должна быть 70 мм (рис. 1).

В соответствии с требованиями ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытаний на воспламеняемость» необходимо для каждого испытания изготавливают 15 образцов, имеющих форму квадрата, со стороной 165 мм и отклонением минус 5 мм. Толщина образцов должна составлять не более 70 мм (рис. 2).

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» п. 4.18 готовят 10-15 образцов исследуемого материала размером 40x40 мм и фактической толщиной, но не более 10 мм (для образцов пенопластов допускается толщина до 15 мм). Лакокрасочные и пленочные покрытия испытывают нанесенными на ту же основу, которая принята в реальной конструкции. Если область применения лаков и красок неизвестна, то их испытывают нанесенными на алюминиевую фольгу толщиной 0,2 мм (рис. 3).

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» п. 4.20 готовят не менее 10 образцов размером 40x40 мм фактической толщины, но не более 10 мм. Образцы кондиционируют в лабораторных условиях не менее 48 ч и затем взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Они должны характеризовать средние свойства исследуемого материала (рис. 4).



Рис. 1. Фото образца для испытания на горючесть

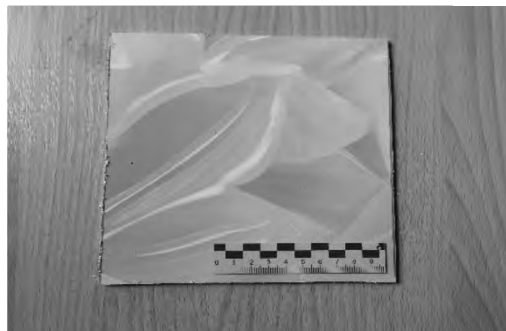


Рис. 2. Фото образца для испытания на воспламеняемость

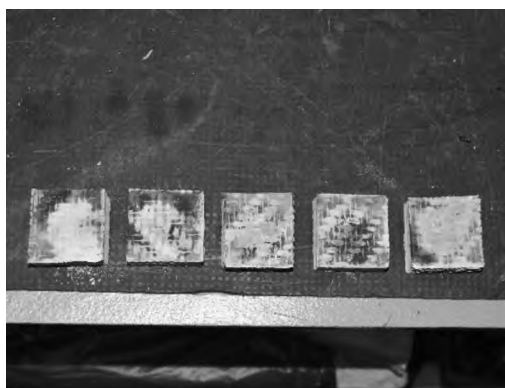


Рис. 3. Фото образца для испытания на дымообразующую способность



Рис. 4. Фото образца для испытания на токсичность

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51032-97 «Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени» изготавливают 5 образцов материала размером 1100 x 250 мм (рис. 5).

Порядка 57 образцов с общей их площадью 4,4 м². Зачастую произвести отбор такого количества образцов без нарушения целостности конструкций и эстетичного вида не представляется возможным.

Такое положение дел не позволяет объективно установить соответствие применяемых строительных материалов требованиям Технического регламента и вводит в тупик органы надзорной деятельности при подготовке выводов о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. Таким образом, в настоящее время остается не решенным вопрос в разработке и утверждению экспресс методов оценки соответствия строительных материалов, применяемых на путях эвакуации и разработке специализированного испытательного оборудования, которые позволят минимизировать количество образцов и значительно уменьшить ущерб для собственников объектов защиты или лиц, владеющих объектами защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании.

В заключении отметим, что в целях реализации изложенных проблемных вопросов требуется внесение изменений в законодательство Российской Федерации в области пожарной безопасности, а также разработка или совершенствование национальных стандартов, содержащих требования к методам испытаний, оборудованию и правилам отбора образцов.



Рис. 5. Фото образца для испытания на распространение пламени

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).

2. Приказ МЧС России от 30.11.2016 № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности» (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 № 45228).

3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).

4. ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость» (введен в действие Постановлением Минстроя РФ от 24.06.1996 № 18-40).

5. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 12.12.1989 № 3683) (ред. от 01.04.2000).

6. ГОСТ Р 51032-97 «Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени» (принят и введен в действие Постановлением Минстроя РФ от 27.12.1996 № 18-93).

УДК 699.81

В. В. Копытков, П. А. Старовойтов

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

СНИЖЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ГЕЛЕВЫХ СОСТАВОВ

Рассматривается возможность нанесения слоя гелевой жидкости на поверхности защищаемых конструкций в качестве меры, препятствующей воспламенению конструкции на протяжении определенного времени. В статье получена аналитическая зависимость температуры внутри образца конструкции от толщины слоя гелевой жидкости, нанесенной на образец с течением времени.

Ключевые слова: плотность теплового потока, тепловое излучение, температура воспламенения, высота пламени, краевые условия.

V. V. Kopytkov, P. A. Starovoytov

THE DECREASE IN THERMAL RADIATION BY APPLYING THE GEL FORMULATIONS

The possibility of applying a layer of gel liquid on the surface of the protected structures as a measure to prevent ignition of the structure for a certain time is considered. The analytical dependence of the temperature inside the sample structure on the thickness of the gel liquid layer deposited on the sample over time is obtained in the article.

Keywords: heat flux density, heat radiation, ignition temperature, flame height, boundary conditions.

Введение

В современных условиях становится актуальной проблема несоответствия противопожарных разрывов между малоэтажными жилыми домами в секторе индивидуальной жилой застройки по причине ее высокой плотности. В результате этого возникновение пожара влечет за собой значительные материальные потери, а нередко приводит к человеческим жертвам [1]. Противопожарные разрывы между зданиями и хозяйственными постройками на соседних приусадебных участках нормируются в соответствии с действующими ТНПА [1] и могут составлять от 6 до 15 м в зависимости от степени огнестойкости здания.

Подходы к решению данной задачи немногочисленны: возведение противопожарной стены первого типа [1], что влечет значительные материальные затраты; расчет суммарной площади застройки [2], что, собственно, не исключает возможности распространение огня на близлежащие постройки; расчет интенсивности теплового излучения при пожаре [3].

В данной работе рассматривается возможным вариантом решения проблемы нанесение слоя состава, который будет снижать величину теплового воздействия на поверхности защищаемых конструкций из древесины. Передача тепла через состав к защищаемой конструкции происходит за счет теплопроводности самого состава и его твердых продуктов разложения. Таким образом, решающим фактором, определяющим эффективность состава в условиях пожара, является теплоизолирующая способность, которая зависит от толщины покрытия.

Основная часть

Рассмотрим расчет интенсивности теплового излучения при пожаре (рис. 1).

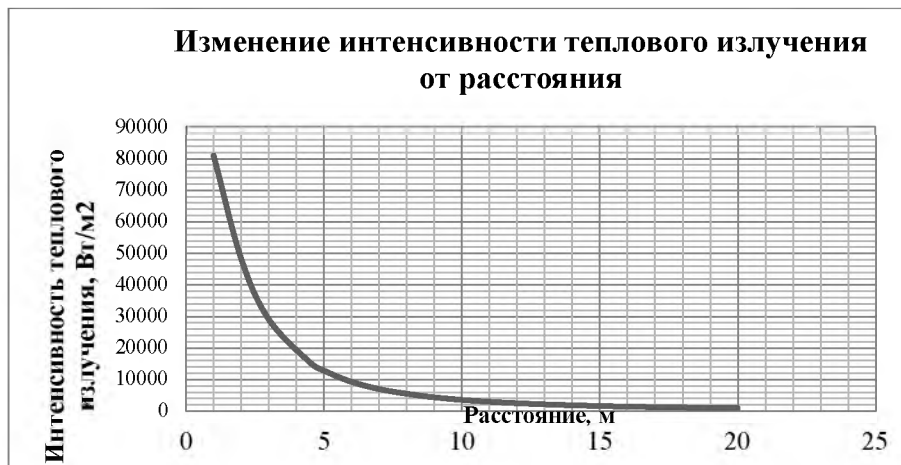


Рис. 1. Зависимость интенсивности теплового излучения от расстояния

Таблица 1. Критическое значение интенсивности облучения

В качестве материала, который принимает облучение, будем рассматривать древесину. Критические значения интенсивности облучения для древесины изменяются в зависимости от времени облучения (табл. 1).

Материал	Минимальная интенсивность облучения, Вт/м ² , при продолжительности облучения, мин		
	3	5	15
Древесина	18 800	16 900	13 900

Поставим задачу определения температуры образца материала при нанесении слоя состава. Для этого необходимо определить температуру образца в граничном с составом слое, которая будет начальной температурой для образца.

При одностороннем воздействии теплового потока уравнение распределения температуры внутри образца будет иметь вид [4]:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \tag{1}$$

где c – удельная теплоемкость материала, Дж/(кг·К);

ρ – плотность материала, кг/м³;

T – температура материала, К;

λ – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м·К);

причем, крайевые условия будут иметь вид $0 \leq x \leq D$, где D – толщина защитного слоя состава. Начальная температура равна температуре окружающей среды. Будем также предполагать, что через грань $x=D$ плотность теплового потока постоянна и равна q .

Решение данной задачи рассматривается в [4] и [5] и будет иметь вид:

$$T = \frac{q}{\lambda} \left[\frac{\lambda t}{c\rho} - \frac{D^2 - 3x^2}{6D} + D \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{(\pi n)^2} \cos\left(\frac{\pi n x}{D}\right) e^{-\left(\frac{n^2 \pi^2 \lambda t}{c\rho D^2}\right)} \right] + T_0, \tag{2}$$

где T – температура материала, К;

q – плотность лучистого теплового потока, Вт/м²;

λ – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м·К);

c – удельная теплоемкость материала, Дж/(кг·К);

ρ – плотность материала, кг/м³;

t – время облучения, с;

D – толщина слоя материала, м;

T_0 – температура окружающей среды, К;

x – координата точки наблюдения в слое состава, м.

Из уравнения (2) определим температуру состава в граничном с образцом слое, т.е. при $x=0$. Пользуясь уравнением (1), составленным уже из предположения нагрева образца древесины и решая его, найдем распределение температуры в любой точке образца.

Для определения плотности теплового потока, воспринимаемой образцом, воспользуемся формулой [2]:

$$q = 5,7\varepsilon_{np} \left[\left(\frac{T_{\phi}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{ce}}{100} \right)^4 \right] \cdot \varphi_{1\phi}, \quad (3)$$

где ε_{np} – приведенная степень черноты системы:

$$\varepsilon_{np} = \left(\frac{1}{\varepsilon_{\phi}} + \frac{1}{\varepsilon_e} - 1 \right)^{-1}, \quad (4)$$

где ε_{ϕ} – степень черноты факела, для древесины $\varepsilon_{\phi} = 0,7$, для нефтепродуктов $\varepsilon_{\phi} = 0,85$;

ε_e – степень черноты облучаемого вещества, для древесины $\varepsilon_e = 0,9$;

T_{ϕ} – температура факела пламени, К;

T_{ce} – температура горячего вещества, К.

Коэффициент облученности между излучающей и облучаемой поверхностями вычисляется по формуле:

$$\varphi_{1\phi} = \frac{2}{\pi} \left(\frac{a}{\sqrt{a^2+r^2}} \arctg \frac{b}{\sqrt{a^2+r^2}} + \frac{b}{\sqrt{b^2+r^2}} \arctg \frac{a}{\sqrt{b^2+r^2}} \right), \quad (5)$$

где $a = H/2$; $b = d/2$;

Высота пламени H , м, определяется по формуле (6):

$$H = 42d \left(\frac{m}{\rho_e \sqrt{gd}} \right)^{0,61}, \quad (6)$$

r – расстояние между излучающей и облучаемой поверхностями, м.

Эффективный диаметр горения d , м, определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}, \quad (7)$$

где F – площадь очага пожара, м².

Исходя из сделанных выкладок, определяем плотность теплового потока непосредственно перед слоем состава и на границе его с образцом.

Температура во внутреннем слое геля, нанесенном на поверхность образца, будет определяться из уравнения (2).

Графически зависимость температуры на поверхности древесины от времени воздействия тепловым потоком плотностью 10 кВт/м² при нанесении на поверхность облучаемого материала состава толщиной 1 сантиметр показана на рис. 2. Удельную теплоемкость гелевого слоя принимаем равной 4182 Дж/(кг·К).

В зависимости от вида древесины температура воспламенения составляет 230-250°. Из вышеуказанного графика мы видим, что воспламенение произойдет через 280-290 секунд после начала воздействия теплового излучения плотностью 10 кВт/м².

Для сравнения рассмотрим зависимость температуры на поверхности древесины от времени воздействия тепловым потоком плотностью 10 кВт/м² при нанесении на поверхность облучаемого материала состава толщиной 0,5 сантиметра. Температура указана в граничном с древесиной слое (рис. 3).

В данном случае воспламенение произойдет через 140-150 секунд после начала воздействия теплового излучения.

Заключение

Таким образом, значительное воздействие на изменение температуры в граничном с материалом слое оказывает именно толщина слоя гелевого состава, нанесенного на защищаемую поверхность. Полученные данные предоставляют возможность уменьшать противопожарные разрывы между зданиями пропорционально толщине защитного слоя при условии проведения огнезащитной обработки строительных конструкций и материалов.



Рис. 2. Изменение температуры во времени при толщине состава 1 см

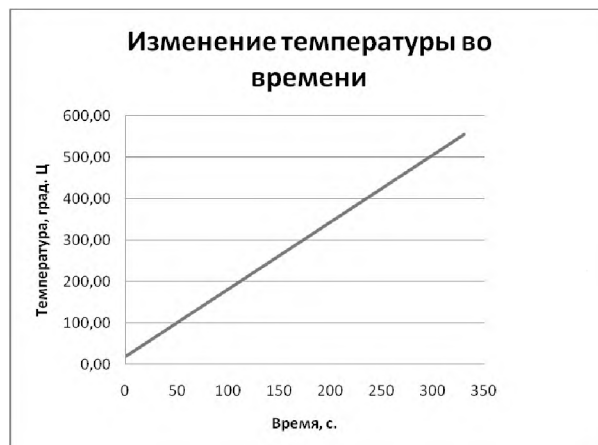


Рис. 3. Изменение температуры во времени при толщине состава 0,5 см

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП 45-2.02-315-2018 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования».
2. ТКП 45-3.01-117-2008 «Градостроительство. Районы усадебного жилищного строительства. Нормы планировки и застройки».
3. СТБ 11.05.03-2010. «Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования». Минск. Госстандарт. 2010.
4. *Лыков, А.В.* Теория теплопроводности / *А.В. Лыков*. – М.: Высшая школа, 1967. - 600с.
5. *Постольник, Ю.С.* Расчет температурных полей твердых тел основной геометрии при произвольных граничных условиях / *Ю.С. Постольник, В.И. Тимошпольский, Д.Н. Андрианов* // ИФЖ. - 2004. - Т.77, №2. – С.3-13.

УДК 614.84

А. В. Красильникова, А. Н. Тарасова, К. Н. Ермакова, В. А. Морозов, Н. А. Таратанов
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЯ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ МАГНИТНЫМ МЕТОДОМ В ЦЕЛЯХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В работе проведены исследования холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом для решения задач пожарно-технической экспертизы. Измерив коэрцитивную силу, до термического воздействия и после него, на практике установили, как изменяются магнитные характеристики холоднодеформированных изделий.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, коэрцитиметр «Каскад-01», ток размагничивания.

A. V. Krasilnikova, A. N. Tarasova, K. N. Ermakova, V. A. Morozov, N. A. Taratanov

RESEARCH, COLD-FORMED STEEL PRODUCTS BY MAGNETIC METHOD IN ORDER TO FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

In this paper, the study of cold-deformed steel products by magnetic method to solve the problems of fire-technical expertise. By measuring the coercive force, before and after the thermal effects, in practice, found how to change the magnetic characteristics of cold-deformed products.

Keywords: fire-technical expertise, «Cascade-01» coercimeter, demagnetization current.

Известно, что если исследовать рассредоточенные по месту пожара холоднодеформированные изделия можно обнаружить зоны термических поражений. Осуществить это возможно с помощью одной из характеристик стальных изделий – коэрцитивной силы. Коэрцитивная сила – это величина напряженности магнитного поля, при которой намагниченность материала, изменяющаяся в петле гистерезиса, равна нулю.

Чтобы обнаружить различные зоны термических поражений, нами был измерен ток размагничивания на холоднодеформированных изделиях и осуществлена оценка глубины развития дорекристаллизационных и рекристаллизационных процессов при нагревании в зонах места пожара.

Целью данного исследования явилось измерение коэрцитивной силы, остаточной намагниченности и магнитной индукции при определении степени термического воздействия пожара на холоднодеформированные стальные изделия (т.е. изделия полученные путем деформации металла при относительно низких температурах).

Для проведения практических исследований использовалось следующее оборудование и материалы (рис. 1 и 2):

- 1) Муфельная печь (ПМ-14М1-1200).
- 2) Коэрцитиметр «КАСКАД-01».
- 3) Крепежные изделия (*звездь строительный оцинкованный 3,0×70 и 4,0×100*).



Рис. 2. Крепежные изделия до проведения испытаний и после нагрева до 500 °С

Рис. 1. Муфельная печь ПМ-14М1-1200 и коэрцитиметр «КАСКАД-01»

До проведения эксперимента для всех исследуемых объектов, определялись магнитные характеристики. Циклы измерений на одном объекте повторяются 6 раз, после чего рассчитывается среднее значение исследуемых показателей. Образцы помещаем в муфельную печь и в меню устанавливаем температуру 100 °С и время выхода на заданную температуру (15-30 минут). Как только достигли заданной температуры, образцы выдерживаем при данной температуре 30 минут. Затем отключали нагрев муфельной печи, извлекали образцы и давали им остыть при комнатной температуре на воздухе. После того как образцы остыли осуществляли повторные измерения магнитных характеристик и заносили в протокол исследования. Таким же образом проводили последующие эксперименты, с повышением температуры на 100 °С. По полученным данным построили диаграммы зависимости коэрцитивной силы от температуры (см. рис. 3-4).

Хотелось бы отметить, что степень рекристаллизации возрастает с увеличением температуры отжига, а величина тока размагничивания убывает в температурных пределах - от 200 до 700°С (см. рис. 3-4).

Так же разупрочнение холоднодеформированных стальных изделий в меньшей степени зависит от длительности нагрева. Это видно по результатам замеров изменения тока размагничивания.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что температура и длительность нагрева являются функциями тока размагничивания. Измерив коэрцитивную силу, с помощью коэрцитиметра, до термического воздействия и после него, на практике установили, как изменяются магнитные характеристики холоднодеформированных изделий.

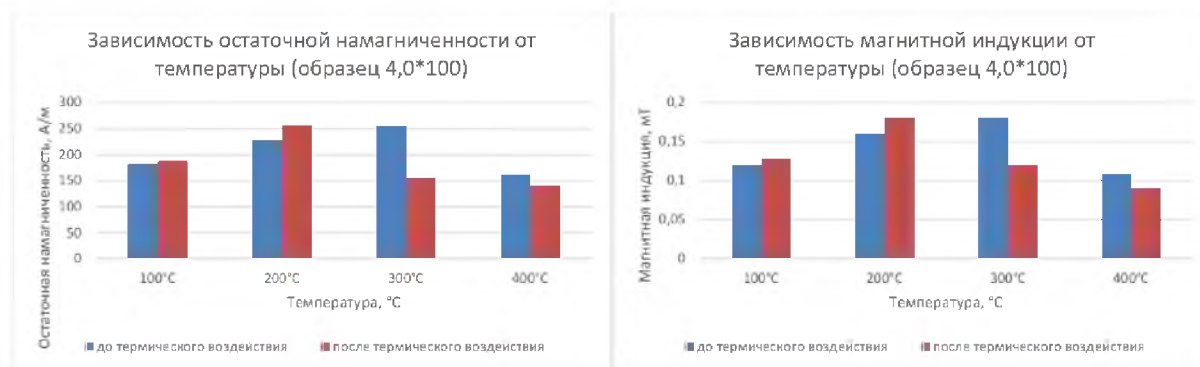


Рис. 3. Зависимость остаточной намагниченности и магнитной индукции от температуры (образец 4,0×100 мм)

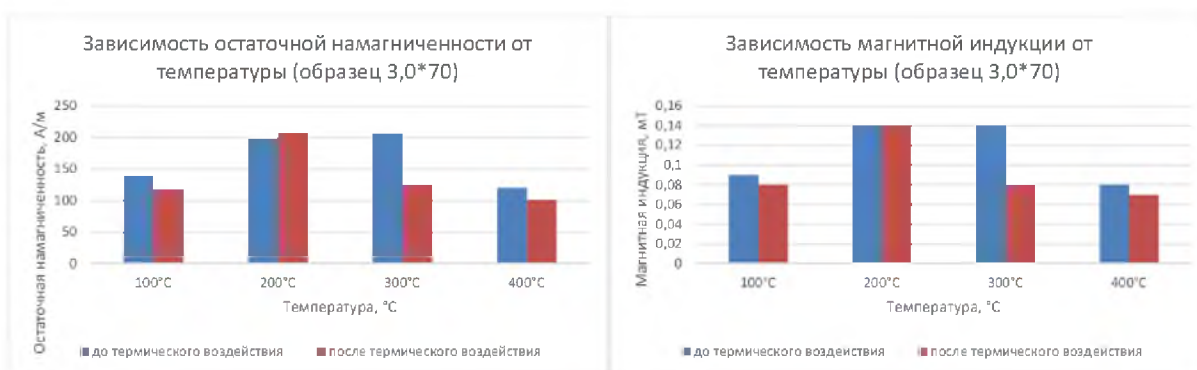


Рис. 4. Зависимость остаточной намагниченности и магнитной индукции от температуры (образец 4,0×70 мм)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение инструментальных методов и технических средств в экспертизе пожаров: сборник методических рекомендаций / Под ред. Чешко И.Д., Соколовой А.Н. С.-Пб.: С.-Пб. филиал ВНИИПО МЧС России, 2008. 279 с.
2. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. М.: ФГБУ ВНИИПО, 2013. - 23 с.
3. Карасев Е.В. Полевые методы исследования объектов пожарно-технической экспертизы: учебное пособие / Карасев Е.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2013. - 102 с.

УДК 122/129

А. П. Кружков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ

В статье рассмотрены основные критерии оценки эффективности противопожарной пропаганды. Акцентируется внимание на психологических аспектах деятельности пропагандиста.

Ключевые слова: пожар, пропаганда, безопасность.

A.P. Kruzikov

TO THE QUESTION OF THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE PROPAGATION

The article describes the main criteria for evaluating the effectiveness of fire propaganda. Attention is focused on the psychological aspects of the activities of the propagandist.

Keywords: fire, propaganda, security.

Статистика показывает, что в последние годы устойчиво сохраняется тенденция к снижению количества пожаров и гибели людей. Однако исследуя статистические данные по пожарам, практически за любой период времени отчетливо видно, что большая часть пожаров из года в год происходит в жилом секторе, по причине не осторожного обращения с огнем. Это говорит о том, что важность вопросов обеспечения пожарной безопасности еще не в полной мере осознается большей частью населения нашей страны. В настоящее время МЧС России проводит огромную работу по пропаганде пожарно-технических знаний среди различных категорий населения.

Несомненно, данное направление в деятельности органов Государственного пожарного надзора МЧС России (далее органов ГПН) является важным и необходимым, так как решает практические задачи по взаимодействию с населением и популяризации требований пожарной безопасности с целью предупреждения возникновения пожаров в жилом секторе и на объектах различных форм собственности. Однако встает вопрос, насколько эффективны эти пропагандистские мероприятия.

Многие исследователи считают, что эффективность противопожарной пропаганды оценивается по конечному результату, а именно снижению количества пожаров и гибели среди населения здесь и сейчас. Это не совсем так. Эффективностью пропаганды нельзя считать только достигнутые конечные результаты. Эффект от деятельности пропагандиста обладает постепенным накопительным действием как лекарство в малых дозах. Результаты этой работы ощущаются со временем в измененном сознании, поведении, образе мыслей различных категорий граждан, подвергнувшихся пропагандистскому воздействию. Для того, чтобы оценить эффективность противопожарной пропаганды необходимо выработать определенные критерии ее оценки, отличительные черты по которым можно судить о результатах повышения уровня знаний и воспитания людей.

Пропагандистская деятельность в области обеспечения пожарной безопасности должна быть направлена на достижение определенных целей, которые устанавливаются путем исследования статистических данных по пожарам и гибели людей на определенной территории. Эти цели будут являться точкой отсчета эффективности деятельности пропагандиста. Для достижения поставленных целей должны быть разработаны конкретные пропагандистские задачи, направленные на последовательное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности [1]. Те направления и задачи, которые были использованы для достижения поставленных целей, также должны быть подвергнуты анализу на эффективность.

Не маловажную роль в пропаганде пожарно-технических знаний играет содержание информационных источников, которые должны быть подготовлены заранее, до того как они будут представлены аудитории. Правильно подготовленные информационные материалы быстрее достигнут цели, только в том случае если пропагандист учел в них социальную принадлежность, уровень образования и интеллекта аудитории, гендерные особенности восприятия информации. В этом случае исследованию подлежат методы аргументации пропагандистских сообщений, использование наглядно-изобразительных материалов, приведенные примеры, точность формулировок выводов, направленность информации на стереотипное мышление и др.

Особая роль в процессе доведения информации отводится личности самого пропагандиста. Его роль не должна ограничиваться только пассивным воспроизведением необходимой информации. Он должен быть активным участником пропагандистского воздействия. Огромную роль в пропаганде играет форма преподнесения сообщения, темп речи, тембр голоса, интонация, использование невербальных средств общения. Все это необходимо использовать пропагандисту для достижения эффекта восприятия и усвоения аудиторией необходимой информации. Совокупность этих элементов воздействует на аудиторию независимо от произносимого текста. Задача пропагандиста — обработать и пропитать всего человека необходимой информацией, прежде всего воздействуя на интеллект, эмоции, чувства человека, на его идеи, играя на его желаниях, потребностях, на его сознании и подсознании. Возможности пропагандиста всестороннее, доходчиво и наглядно представить необходимую информацию с элементами сенсационности, использования психологических приемов в работе с аудиторией, также должны быть подвергнуты всестороннему анализу.

На основании выше изложенного можно выделить ряд критериев оценки эффективности противопожарной пропаганды:

- какие цели были поставлены пропагандистом перед конкретным выступлением перед аудиторией;
- как эти цели соотносятся с содержанием и формой передаваемых пропагандистских сообщений;
- какова реакция различных категорий населения на представленные информационные источники;
- какие методы психологического воздействия применялись пропагандистом в процессе публичных выступлений;
- какова реакция аудитории на использованные пропагандистом психологические методы и приемы в процессе публичных выступлений.

Таким образом, в анализе эффективности пропаганды можно выделить три класса задач.

Первый класс задач относится к случаю, когда эффективность пропаганды определяется через оценку достижения заданной цели в заданное время и в определенных условиях.

Второй – связан с оценкой воздействия отдельных элементов (видов, форм, методов) системы пропаганды на ее конечный результат.

Третий – предполагает сравнительный анализ степени влияния отдельных направлений и форм пропаганды на изменение характеристик их объектов и определение на этой основе способов их оптимального взаимодействия.

Проведение постоянного анализа всех структурных звеньев, форм и методов проведения противопожарной пропаганды и оценка их эффективности с помощью выделенных критериев поможет реально оценить результативность тех или иных пропагандистских мероприятий, реально оценить их качество, выделить слабые звенья и вовремя принять необходимые меры по устранению выявленных недостатков.

В заключении хочется отметить, что противопожарная пропаганда сама по себе эффективна, так как основана на одном из главных человеческих инстинктов – самосохранении. Можно с уверенностью утверждать, что общество изначально настроено на позитивном восприятии информации о пожаробезопасном поведении. В дальнейшем противопожарная пропаганда должна сыграть свою роль на опережение возможных опасностей, путем воспитания у населения культуры безопасного поведения в области пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Крузиков А.П., Лазарев А.А., Пуганов М.В., Сидоркин В.А., Шадрунов Р.А. Учебное пособие с грифом «Допущено». Организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора. Ивановский институт ГПС МЧС России, 2011. – 125 с.
3. Ратникова О.Д., Прытков Г.А., Комова М.А. Противопожарная пропаганда и население России. Точки соприкосновения. // Пожарная безопасность. – Москва, 2009. № 2. – С. 104-112.
4. Козлачков В.И., Лобаев И.А. и др. Государственный пожарный надзор: Курс лекций. Часть II. Для начальников (заместителей начальников) отделов организации государственного пожарного надзора управлений ГПН региональных центров и главных управлений МЧС России по субъектам РФ. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008.

УДК 814.841

Р. А. Куанов, М. В. Пуганов, А. Н. Песикин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В России, как и в других странах мира, эвакуация людей рассматривается как наиболее эффективное мероприятие для обеспечения их безопасности при развитии пожара или возникновения других чрезвычайных обстоятельств.

Ключевые слова: эвакуация, объект, выход, эвакуация, безопасность.

R.A. Kuanov, M.V Puganov, A.N. Pesikin

EVACUATION OF PEOPLE FROM BUILDINGS AND STRUCTURES

In Russia, as in other countries of the world, the evacuation of people is considered as the most effective measure to ensure their safety during the development of a fire or the occurrence of other extraordinary circumstances.

Keywords: evacuation, object, exit, evacuation, security.

Характерная особенность современного строительства - увеличение количества зданий с массовым пребыванием людей. К их числу можно отнести крытые культурно-спортивные комплексы, кинотеатры, клубы, магазины, производственные здания и т.д. Пожары в таких помещениях нередко сопровождаются травмированием и гибелью людей. В первую очередь это относится к быстроразвивающимся пожарам, представляющим реальную опасность для человека уже через несколько минут после их

возникновения и отличающимся интенсивным воздействием на людей опасных факторов пожара. Наиболее надежный способ обеспечения безопасности людей в таких условиях - своевременная эвакуация из помещения, в котором возник пожар.

Эвакуация людей через объятые пламенем и задымленные продуктами горения, лестничные клетки практически невозможна, а использование для эвакуации обычных лифтов не менее опасно.

Даже при благоприятных факторах (отсутствии пламени, загазованности и дыма) анализ процесса экстренной эвакуации людей из высотных зданий (В. В. Холщевников, Д. А. Самошин) показывает, что:

- при эвакуации по лестничным клеткам люди выходят с разных этажей и, спускаясь по общей лестнице, образуют части потока увеличивающейся плотности в местах выхода. В результате на участках слияния образуются потоки такой величины, что пропускной способности сечений общего пути оказывается недостаточно для обеспечения беспрепятственного движения. В таком случае происходят продолжительные скопления людей высокой плотности (7–8 чел/м²), ведущие к появлению риска гибели от компрессионной асфиксии.

В соответствии с требованиями нормативных документов эвакуационные пути должны обеспечивать эвакуацию всех людей, находящихся в помещениях зданий и сооружений, в течение необходимого времени эвакуации. Время, в течение которого все люди могут выйти из помещения или из здания, определяют расчетом и называют расчетным. Время, в течение которого еще возможна эвакуация людей в безопасных условиях, называют необходимым временем эвакуации.

Для определения фактического соответствия путей эвакуации требованиям норм необходимо выполнять расчет времени необходимой эвакуации людей при пожаре.

Показатель расчетного времени устанавливается из расчета времени, которое необходимо для перемещения одного или нескольких потоков людей через специально оборудованный эвакуационный выход. Нормативные требования во время определения условий безопасной эвакуации при пожаре, находятся в Постановлении Российской Федерации от 31.03.2009г. № 272 «О порядке проведения расчета по оценке пожарного риска». Также, в расчетной методике для определения величины пожарного риска в строениях, зданиях, сооружениях, которые различаются разными классами функциональной пожарной опасности, которая была утверждена приказом МЧС России №382 от 30.06.2009г. и стандартом ГОСТ 12.1.004-91.

Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из помещения была завершена до момента достижения предельно допустимых значений опасных факторов пожара. В связи с этим количество, размеры и конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов определяются в зависимости от необходимого времени эвакуации, т.е. времени, в течение которого люди должны покинуть помещение, не подвергаясь опасному для жизни и здоровья воздействию пожара.

На основании требований Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности.

Этапы проведения

1. Во-первых, определяются главные задачи, как например:

- обеспечение заданного времени продвижения людей до эвакуационного выхода;
- расчет или проверка параметров эвакуационных возможностей здания;
- обеспечение травмобезопасности людей при массовом продвижении, с учетом плотности потоков;
- оценка потенциального риска для людей в процессе полной эвакуации и возможности исключения влияния опасных факторов;
- необходимость применения основных и дополнительных систем противопожарной защиты.

2. Во-вторых, определяется расчетная численность людей на основании данных об архитектурных, функциональных, и технологических параметрах здания.

3. В третьих, выбираются наиболее вероятные пути движения людей. К сожалению, объективных методов реализации данной задачи пока не существует. И в данном случае потоки принимаются исходя из рекомендаций выработанных на основе оценки реального поведения людей в различных ситуациях и анализа этих процессов, которые берутся из практики проведения эвакуации, как в случае действительной опасности, так и в учебных целях.

4. В четвертых, определяются геометрические размеры эвакуационных маршрутов и степень возможность их использования.

5. Далее производится расчет параметров движения людей.

6. Полученные данные анализируются. Т.е. проводится проверка соответствия полученных результатов по расчету времени эвакуации допустимым значениям, соответствие заданных параметров эвакуационных путей и выходов, а также степени опасности для людей.

Расчетное обоснование условия безопасной эвакуации людей при пожаре разрабатывается в соответствии с ст.53 ч.3 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Федеральный закон №123-ФЗ) и является подтверждением принятых проектных решений в части безопасности эвакуационных путей и выходов.

Основное неравенство, отображающее условие безопасной эвакуации людей при пожаре имеет следующий вид:

$$t_p \leq t_{н.б.}$$

где, t_p - расчетное время эвакуации людей при пожаре;
 $t_{н.б.}$ - необходимое время эвакуации людей при пожаре
($t_{н.б.} = t_{кр} \cdot 0,8$).

Методики по определению расчетного и необходимого времени эвакуации людей изложены в нормативных документах по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р 12.3.047-2012, приказ МЧС России №382 и приказ МЧС России №404. При проведении расчета рассматриваются аварийные ситуации с пожаром, рассмотрение аварийных ситуаций с взрывом рассматриваются при проведении расчетов по определению расчетных величин пожарного риска и уровня обеспечения пожарной безопасности людей.

Расчетное время эвакуации определяется одним из следующих способов:

- аналитическая модель (расчет производится вручную, предназначен для небольших зданий, строений и сооружений, не имеющих зон безопасности и маломобильных групп населения);
- математическая модель индивидуально-поточного движения людей (расчет производится с использованием программного комплекса, для зданий с наличием зон безопасности и наличием маломобильных групп населения);
- математическая модель имитационно-стохастического движения людей (расчет производится с использованием программного комплекса, для зданий сложной архитектуры, с наличием зон безопасности и наличием маломобильных групп населения).

Необходимое время эвакуации людей при пожаре определяется одним из следующих способов:

- интегральный метод (для помещений простой геометрической форма, так же применяется для предварительного расчет с целью выявления наиболее опасного варианта развития пожара);
- зонный (зональный) метод (для зданий с развитой вертикальной и горизонтальной системой помещений простой форма);
- полевой метод (для любых зданий сооружений, имеющих любую планировку, рекомендуется для помещений, в которых один из геометрических размеров в 5 и более раз больше любого другого).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в редакции Федерального закона от 10 июля 2012 г. N 117-ФЗ – Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 29, ст. 3997; Федерального закона от 2 июля 2013 г. N 185-ФЗ - Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 27, ст. 3477, Федерального закона от 23 июня 2014 г. N 160-ФЗ - Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, N 26, ст. 3366). www.pravo.gov.ru.
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 года № 404 (с изменениями, внесенными Приказом МЧС РФ от 14.12.2010 N 649). www.pravo.gov.ru.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 года № 382 (с изменениями, внесенными Приказом МЧС РФ от 12.12.2011 N 749). www.pravo.gov.ru.

УДК 614.84

Л. К. Куликова, Н. А. Таратанов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЖАРА НА ПРИМЕРЕ «КИП»

В данной статье рассматривается возможность построения компьютерных моделей для реконструкции пожара на примере конкретного пожара, произошедшего в производственном помещении, расположенного в городе Иваново.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, экспертный анализ, компьютерный эксперимент.

L. K. Kulikova, N. A. Taratanov

THE USE OF COMPUTER SIMULATION FOR THE RECONSTRUCTION OF THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF FIRE ON THE EXAMPLE OF «CAS»

This article discusses the possibility of building computer models for the reconstruction of the fire on the example of a specific fire that occurred in a production facility located in the city of Ivanovo.

Keywords: fire and technical expertise, expert analysis, computer experiment.

Пожарно-технической экспертизой является установление фактических данных, обстоятельств возникновения, развития пожара и наступления тяжких последствий, а само проведение пожарно-технической экспертизы осуществляется в целях установления обстоятельств возникновения и развития горения, что является одной из ключевых задач при расследовании уголовных дел о пожарах. В настоящее время для проведения пожарно-технической экспертизы используют специальные программные комплексы, которые позволяют оптимизировать данный комплекс мероприятий, так же получить более достоверную и наглядную информацию, которая позволяет провести реконструкцию пожара.

Алгоритм действий при проведении комплексной пожарно-технической экспертизы конкретного объекта в виде блок-схемы представлен на рис. 1.



Рис. 1. Порядок проведения расчетной оценки пожарной опасности объекта

Так в рамках выполнения данной работы планируется осуществление попытки экспертного анализа последствий пожара с применением в двух программных комплексах, основанных на различных моделях пожара: полевой – программный комплекс FireGuide и интегральной – программный комплекс FireSafety. Объектом для исследования выбран сложный пожар, повлекший крупный материальный ущерб и человеческие жертвы, произошедший 20.02.2018 года в производственном помещении швейного цеха в г. Иваново.

Характеристика объекта

Здание одноэтажное Г-образной формы, ориентировано по длине с запада на восток. С восточной стороны здания расположена трехэтажная административная часть. Стены административной части выполнены из железобетонных блоков. В северной части второй административной части пристроено помещение трансформаторной подстанции (рис. 2).

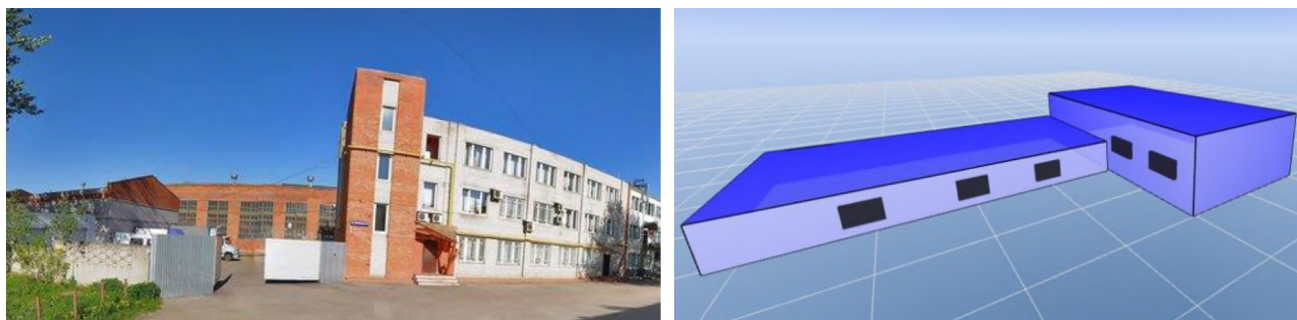


Рис. 2. Изображение и модель трехмерного каркаса здания

Актуальность работы обусловлена применением комплексного подхода, его подробного описания упорядоченных действий, пошагового алгоритма работы в используемых программных комплексах, приводящих к подготовке технического заключения о возможных причинах возникновения пожара. Основная сложность – проблема сбора исходных данных и установления обстоятельств пожара, от которых зависят результаты расчёта или эксперимента.

Результаты компьютерного моделирования позволяют: провести эксперименты без риска негативных последствий; совершать многократные испытания модели, каждый раз возвращая её в первичное состояние; исследовать явления и процессы в динамике их развития; управлять временем: ускорять, замедлять процесс развития пожара; оценить действия пожарно-спасательных подразделений, с использованием различных сценарии хода развития пожара и его тушения; находить оптимальную конструкцию объекта, не изготавливая его пробных экземпляров.

При расследовании и экспертизе пожаров важным фактором в разрешении дела является установление всех обстоятельств, предшествующих пожару, что не представляется возможным в настоящее время без компьютерного моделирования возникновения и развития пожара. С помощью компьютерного моделирования можно восстановить хронологию событий пожара на территории «КИП» на начальном этапе, установить причины и факторы, способствовавшие возникновению и развитию горения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зернов С.И.* Задачи пожарно-технической экспертизы методы их решения: учеб. пособие. М.: ЭКЦ МВД РФ, 2001. 200 с
2. *Чешико И.Д., Юн. Н.В., Плотников В.Г.* Осмотр места пожара: методическое пособие. М.: ВНИИПО МЧС России, 2004. 503 с
3. *Тараканов Д.В., Варламов Е.С., Илеменов М.В.* Компьютерное моделирование процессов развития и тушения пожаров в зданиях // Технологии техносферной безопасности. Вып. 5 (57). 2014. С. 114-123. <http://academygps.ru/ttb>.

УДК 614.849

*А. А. Лазарев^{***}, В. Ю. Емелин^{**}, Д. А. Шумейко^{**}, О. С. Иваненко^{**}*

^{*}Главное управление МЧС России по Ивановской области

^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия МЧС России

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АНИМАЦИЯ В НАДЗОРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Анализируется проблема проведения противопожарных агитационно-массовых мероприятий в рамках культурно-досуговой деятельности. Использование педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности рассматривается как инновационный технологический процесс сложной системы организационно-технических профилактических мероприятий, основой которого является формирование культуры безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: надзорно-профилактическая деятельность, педагогическая анимация, культура безопасности жизнедеятельности.

A. A. Lazarev, V. Yu. Emelin, D. A., Shumeiko, O. S. Ivanenko

PEDAGOGICAL ANIMATION OF THE SUPERVISORY AND PREVENTIVE ACTIVITIES

The problem of carrying out of fire-prevention propaganda and mass actions within cultural and leisure activity is analyzed. The use of pedagogical animation in Supervisory and preventive activities is considered as an innovative technological process of a complex system of organizational and technical preventive measures, the basis of which is the formation of a culture of life safety.

Keywords: supervisory and preventive activity, pedagogical animation, culture of life safety

Анимационная деятельность является неотъемлемой частью нашей жизни. Под воздействием социально-экономических условий предприниматели активно стимулируют развитие данного направления деятельности. Элементы анимационной деятельности можно встретить при просмотре радио-, телепередач, рекламной продукции, в рамках туристического путешествия, участвуя в массовом мероприятии - народном гулянии.

Столь динамичное направление инновационной деятельности не может быть незамеченным специалистами по профилактике пожаров и чрезвычайных ситуаций. Анимационная деятельность должна быть тщательно изучена как средство ведения противопожарной пропаганды и формирования культуры безопасности жизнедеятельности. При этом использование педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности следует рассматривать как инновационный технологический процесс сложной системы организационно-технических профилактических мероприятий, основой которого является формирование культуры безопасности жизнедеятельности [1].

Отличительной чертой любой анимации является постоянный поиск инноваций для удерживания внимания населения. В этом направлении работает целая индустрия развлечений. Лучшие достижения анимационной деятельности публикуются в средствах массовой информации, привлекая большее внимание населения. Так, внедрение инноваций в сфере противопожарной пропаганды позволяет средствам массовой информации больше говорить о вопросах пожарной безопасности, что в свою очередь позволяет наполнить информационное поле соответствующей информацией. Механизм наполнения, на наш взгляд, уподобляется волнообразному движению кругов по воде от места возникновения информационного повода в разные стороны информационного поля. При этом сигнал может быть отражен возникновением на основе полученной информации нового информационного повода и направлен в разные стороны по информационному полю. Вернуться он может и вместо первоначального возникновения информационного повода, будучи отраженным один или несколько раз. И так далее, пока действие источника информационного повода не «затухнет».

Например, в Гаврилово-Посадском районе Ивановской области проводился конкурс по отгадыванию кроссворда на противопожарную тематику. Победителю в качестве приза был вручен огнетушитель. Сведения об этом в своих новостных лентах разместили местные средства массовой информации. Авторы одной из юмористических радиопередач общероссийского уровня обсудили в прямом эфире эту новость, посчитав идею данного мероприятия полезной. Таким образом, новость о противопожарной анимации вернулась в место своего возникновения [2].

Вместе с тем, анализ научной литературы и практики по исследуемой проблеме позволил выделить ряд противоречий между:

- попытками применить опыт анимационной деятельности из различных сфер обслуживания населения при осуществлении педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности и отсутствием научно обоснованных специальных исследований и методических разработок по обеспечению данного процесса;
- социальным заказом на инновационное совершенствование противопожарной пропаганды и пропаганды мер безопасности;
- недостаточной информированностью специалистов, осуществляющих пропаганду о возможностях педагогической анимации;
- наличием потенциала форм ведения пропаганды и однообразием предлагаемых для предупреждения пожаров и чрезвычайных ситуаций анимационных программ;
- необходимостью педагогического обеспечения противопожарной анимации в практике работы пожарно-спасательных гарнизонов.

Следовательно, необходима тщательная подготовка специалистов для организации педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности. В целях обеспечения безопасности возможны следующие варианты использования педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности:

- создание аудио-, видеороликов с элементами педагогической анимации;
- педагогическая анимация во время перевозки пассажиров;
- педагогическая анимация во время экскурсий;
- пожарно-спортивная анимация (проведение различных конкурсов и соревнований);
- музейно-выставочная педагогическая противопожарная анимация;

- проведение (участие в проведении) культурно-исторических праздников с элементами педагогической анимации;
- проведение (участие в проведении) массовых театрализованных зрелищ с элементами педагогической анимации;
- проведение (участие в проведении) комбинированных мероприятий (фестивали, ярмарки, карнавалы и тому подобное) с элементами педагогической противопожарной анимации.

Проведение профилактических агитационно-массовых мероприятий в рамках какого-либо праздника является весьма значимым, так как организовать проведение мероприятия с привлечением большого количества людей достаточно сложно. Целесообразным является проведение элементов педагогической анимации в согласовании с планом праздничного мероприятия. При этом люди, пришедшие на массовое праздничное мероприятие, более активно общаются и участвуют в конкурсах, в том числе и направленных на пропаганду мер безопасности [3].

В целях исследования аспектов применения педагогической анимации в надзорно-профилактической деятельности нами был проанализирован ряд научных трудов из разных отраслей знания (философии, педагогики, психологии, филологии).

Фундаментальные вопросы рассмотрения досуга как общественного явления получили обоснование в трудах Ж. Дюмазедье, С. Паркера, И.В. Бестужева-Лады, А.В. Мудрика, Э.Фромма и других.

В научной литературе исследовалась информация об истории развития культурно-досуговой деятельности (И.А. Панкеев, И.В. Филатова, Г.П. Блинова, И.Г. Шароева, Т.Н. Третьякова), проблемы сценаристики культурно-досуговой деятельности (И.Г. Шароева, А.Ф. Воловик), а также иные аспекты этой деятельности (Дж.Р. Уокера, Н.И. Гаранина, И.И. Курило, М.Б. Биржакова и других).

В ряде работ исследовалась специфика детского, подросткового юношеского досуга (Л. Г. Борисовой, Р. Н. Азаровой, О. С. Газмана, Б. А. Титова, С.А. Шмакова, Л. И. Новиковой, В. В. Полукарова, И.И. Шульга и других), общие проблемы организации досуга в контексте теоретических идей социальной анимации, связанные с процессами общественного контроля и управления сферой свободного времени человека (А. Д. Жарков, Ю. Д. Красильников, Н. В. Киселёва, Н. Н. Ярошенко, Л. В. Тарасов).

В связи с тем, что целью специалиста-аниматора является воспитание ценностного отношения к обеспечению пожарной безопасности, нами рассмотрены вопросы общечеловеческих, педагогических, воспитательных ценностей, которые получили обоснование в трудах Б.Т.Лихачева, В.А.Сластёнина, И.Ф.Исаева, Е.Н.Шиянова, В.А.Полякова, А.А. Поляковой, Г.И.Чижаковой, Э.Фромма и других.

Таким образом, педагогическая анимация в надзорно-профилактической деятельности – это средство пропаганды мер безопасности, проводимой в виде развлечения или во время развлечения. Являясь вариативным, данный вид анимации способствует доведению мер безопасности до широких слоев населения, служит преодолению противоречия между огромным количеством информации, изложенной в нормативных документах по вопросам безопасности, и недостатком информации об элементарных требованиях безопасности, с которыми мы сталкиваемся каждый день.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аронсон Э. Современные технологии влияния и убеждения. Эпоха пропаганды / Э. Аронсон, Э. Р. Пратканис. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2008. – 543 с.
2. Андреев А.Ю. Использование методов и средств пропаганды и социальной рекламы для предупреждения пожаров на особо охраняемых территориях: учебно-методическое пособие, Красноярск, 2012. – 86 с.
3. Лазарев А.А. К вопросу однообразия эмоционального компонента противопожарной пропаганды // Матер. 24-й науч.-техн. конференции «Системы безопасности – 2015». М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. С. 468-471.

УДК 614.849

*А. А. Лазарев^{***}, А. К. Кокурин^{**}, М. В. Торопова^{***}, И. Ю. Цыкало^{**}*

^{*}Главное управление МЧС России по Ивановской области

^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия МЧС России

^{***}ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»

ТРЕХСТОРОННИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЗАКАЗЧИКОМ, ПРОЕКТИРОВЩИКОМ И ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПО МОНТАЖУ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ: СУДЕБНАЯ ПРАКТИКА

В статье обозначена проблема регулирования отношений между заказчиком, проектировщиком и организацией по монтажу систем противопожарной защиты. Описана имеющаяся судебная практика.

Ключевые слова: монтаж систем противопожарной защиты, пожарная безопасность, судебная практика, требования пожарной безопасности.

A. A. Lazarev, A. K. Kokurin, M. V. Toropova, I. Y. Cykalo

TRILATERAL RELATIONS BETWEEN THE CUSTOMER, DESIGNER AND ORGANIZATION FOR INSTALLATION OF FIRE-FIGHTING PROTECTION SYSTEMS: FORENSIC PRACTICE

The article identifies the problem of regulating the relationship between the customer, the designer and the organization for the installation of fire protection systems. Existing court practice is described.

Keywords: installation of fire protection systems, fire safety, judicial practice, fire safety requirements.

Во время монтажа системы противопожарной защиты на объекте всегда возникает много ранее не предусмотренных проблемных вопросов, «несостыковок» и противоречий. По обыкновению заказчик работ и подрядчики (проектная и монтажная организации) договариваются между собой и находят приемлемый выход из сложившейся ситуации. Однако, примечательно решение суда по одному делу, возникшему в результате отсутствия соответствующих договоренностей.

Указанное дело возникло, когда общество с ограниченной ответственностью «А» (далее – Общество А, ООО «А», монтажная организация) обратилось в Арбитражный суд Ивановской области с иском к государственному бюджетному учреждению «Б» (далее – Учреждение, ГБУ «Б», заказчик) для того, чтобы обязать внести изменения в проектно-сметную документацию к ранее заключенному контракту, а также заключить дополнительное соглашение о продлении сроков выполнения работ по данному контракту, о взыскании свыше полумиллиона рублей задолженности.

К участию в деле в качестве третьего лица, не заявляющего самостоятельных требований относительно предмета спора, привлечено общество с ограниченной ответственностью «В».

Примечательно, что решением суда первой инстанции от 25.12.2017 в части отказа от иска производство по делу прекращено, в удовлетворении исковых требований отказано.

Постановлением апелляционного суда от 13.07.2018 решение суда отменено в части отказа в удовлетворении требования о взыскании задолженности; с ГБУ «Б» в пользу Общества А взыскана сумма долга. В остальной части решение суда оставлено без изменения.

Заказчик не согласился с постановлением апелляционного суда и обратился в Арбитражный суд Волго-Вятского округа с кассационной жалобой, в которой просил отменить его и оставить в силе решение суда первой инстанции.

Ссылаясь на законодательство (статьи 309, 450, 716, 718, 721 кодекса [3], [4, 5, 6]) заявитель считал, что самовольное отклонение от проектной документации является нарушением монтажной организацией существенных условий контракта и служит основанием для его расторжения. ООО «А» не приостанавливало работы по спорному контракту, поэтому чем не может сослаться на непригодность проектно-сметной документации. Установленная Обществом А система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре (СОУЭ) неработоспособна, Заказчик не может использовать результат работ, в связи с чем монтаж данной системы не должен оплачиваться за счет средств бюджета Ивановской области. Заключение эксперта С. недостоверно и не может служить надлежащим доказательством по делу. Подробно позиция заявителя изложена в кассационной жалобе и поддержана его представителями в судебном заседании.

ООО «А» в отзыве на кассационную жалобу и её представитель в судебном заседании против доводов заявителя возразили, просят оставить судебные акты без изменения.

Как следует из материалов дела, на основании протокола подведения итогов электронного аукциона заказчик и Общество «А» заключили контракт.

В соответствии с данным контрактом предусмотрено следующее:

- ООО «А» обязалось выполнить работы по установке системы оповещения и управления эвакуацией в здании ГБУ «Б», расположенном по определенному адресу;

- требования к работам, выполняемым в рамках данного контракта, а также функциональные, технические, качественные характеристики и эксплуатационные характеристики материалов, объем, содержание, и другие условия выполнения работ определялось техническим заданием, являвшимся неотъемлемой частью контракта;

- техническим заданием предусматривалось выполнение всех работ по проектно-сметной документации;

- ГБУ «Б» вправе при исполнении контракта по согласованию с Обществом «А» изменить объем работ в порядке, предусмотренном законодательством [4];

- оплата выполненных работ должна производиться в течение 30 дней с даты подписания акта приемки выполненных работ;

- работы, выполненные Обществом «А» с отклонениями от технической документации, строительных норм и правил, а также условий контракта, не подлежат оплате заказчиком до устранения отклонений;

- ГБУ «Б» обязалось осуществлять контроль и надзор за ходом и качеством выполняемых работ, соблюдением сроков их выполнения и соответствием цене, качеством материалов и оборудования; обеспечивать приемку результатов выполненных работ; в случаях, предусмотренных законом, проверки результатов провести экспертизу; оплатить выполненные работы; передать подрядчику проектно-сметную документацию с момента заключения контракта;

- Общество «А» обязалось выполнить работы, обеспечив их надлежащее качество, в установленные сроки, использовать материалы и оборудование по проектно-сметной документации;

- ГБУ «Б» обязалось с участием Общество «А» принять выполненные работы, осуществление приемки предусматривалось в течение 3 рабочих дней после получения извещения от ООО «А»;

- Общество «А» обязалось устранить все обнаруженные недостатки своими силами и за свой счет в согласованные ГБУ «Б» сроки.

Областное государственное казенное учреждение «Агентство капитального строительства Ивановской области» 30.12.2016 сообщило, что в рамках строительного контроля произвело приемку работ, указало, что работы выполнены с отступлениями от проекта, не представлена проектная документация с внесенными изменениями, исполнительная документация отсутствует.

ГБУ «Б» в письме 12.01.2017 сообщило, что ряд замечаний был устранен по письму от 15.12.2016, указал на невозможность приемки работ.

ГБУ «Б» 13.01.2017 ответило ООО «А» о том, что готово рассмотреть возможность проверки системы оповещения испытательной лабораторией в целом за свой счет.

Подрядчик 20.01.2017 обращался к заказчику для согласования исполнительных схем прокладки трасс линий оповещения.

Из заключения специалиста от 25.01.2017 следует, что проектное решение выполнено с нарушением технических требований.

Истец 26.01.2017 обратился к ответчику с письмом, представил акт выполненных работ, просил организовать приемку.

Подрядчик 27.01.2017 представил акты выполненных работ.

Согласно акту приемки выполненных работ от 02.02.2017 по системе оповещения и управления эвакуацией в здании ГБУ «Б» работы на объекте выполнены с замечаниями и в объеме, не соответствующем локальному сметному расчету.

Подрядчик 03.02.2017 обратился к заказчику письмом, просил заключить дополнительное соглашение для дооборудования системы оповещения для соответствия ее противопожарным нормам.

08.02.2017 составлен акт приемки выполненных работ, согласно которому недостатки по акту от 02.02.2017 с пункта 3 по 11 не устранены.

Истец 08.02.2017 повторно обратился к ответчику с письмом, просил принять выполненные работы, указал на устранение выявленных замечаний.

ГБУ «Б» 10.02.2017 направило Обществу А уведомление о расторжении контракта в одностороннем порядке.

ООО «А» 10.02.2017 обратилось к заказчику с письмом, выразило несогласие с расторжением контракта по основанию, указанному заказчиком.

Письмами от 06.02.2017 и 17.02.2017 ответчик указал истцу на невозможность изменения контракта.

Агентство капитального строительства Ивановской области 01.03.2017 ответило сторонам контракта о том, что работы выполнены с отступлениями от проекта, замечания не устранены, акты о приемке работ не могут быть подписаны до устранения нарушений.

Истец 01.03.2017 направил ответчику претензию с требованием об оплате выполненных по контракту работ.

Отказ заказчика от оплаты выполненных работ послужил основанием для обращения Общества А в арбитражный суд с соответствующим иском.

Руководствуясь статьями 309, 310, 450.1, 711, 716, 720, 743, 763 кодекса [3], статьей 34 [4], пунктом 10 [8], суд первой инстанции пришел к выводу о том, что спорные работы выполнены некачественно и отказал Обществу А в удовлетворении заявленного требования.

Апелляционный суд руководствовался этими же нормами права, а также статьей 723 кодекса [3], статьями 8, 16 закона [6] и сделал вывод о том, что работы на заявленную сумму подлежали оплате, в связи с чем отменил решение суда в этой части и удовлетворил заявленное требование.

Рассмотрев кассационную жалобу, Арбитражный суд Волго-Вятского округа не нашел оснований для отмены постановления апелляционного суда.

Согласно пункту 1 статьи 702 кодекса [3] по договору подряда одна сторона (подрядчик) обязуется выполнить по заданию другой стороны (заказчика) определенную работу и сдать ее результат заказчику, а заказчик обязуется принять результат работы и оплатить его.

В соответствии со статьей 740 кодекса [3] по договору строительного подряда подрядчик обязуется в установленный договором срок построить по заданию заказчика определенный объект либо выполнить иные строительные работы, а заказчик обязуется создать подрядчику необходимые условия для выполнения работ, принять их результат и уплатить обусловленную цену.

Подрядчик обязан осуществлять строительство и связанные с ним работы в соответствии с технической документацией, определяющей объем, содержание работ и другие предъявляемые к ним требования, и со сметой, определяющей цену работ (пункт 1 статьи 743 кодекса [3]).

Основанием для возникновения обязательства заказчика по оплате выполненных работ является сдача результата работ заказчику (статьи 711, 746 кодекса [3]).

Качество выполненной подрядчиком работы должно соответствовать условиям договора подряда, а при отсутствии или неполноте условий договора требованиям, обычно предъявляемым к работам соответствующего рода. Если иное не предусмотрено законом, иными правовыми актами или договором, результат выполненной работы должен в момент передачи заказчику обладать свойствами, указанными в договоре или определенными обычно предъявляемыми требованиями, и в пределах разумного срока быть пригодным для установленного договором использования, а если такое использование договором не предусмотрено, для обычного использования результата работы такого рода (пункт 1 статьи 721 кодекса [3]).

В пункте 6 статьи 753 кодекса [3] определено, что заказчик вправе отказать в приемке и оплате работ полностью при условии, что недостатки качества исключают возможность его использования для указанной в договоре строительного подряда цели и не могут быть устранены подрядчиком или заказчиком.

Подрядчик не несет ответственности за допущенные им без согласия заказчика мелкие отступления от технической документации, если докажет, что они не повлияли на качество объекта строительства (пункт 2 статьи 754 кодекса [3]).

Таким образом, в силу приведенных норм отказ государственного заказчика от исполнения контракта сам по себе не освобождает государственного заказчика от обязанности оплатить выполненные в соответствующей части работы, если передан их результат, выполненный с надлежащим качеством и имеющий для заказчика потребительскую ценность.

Между сторонами возник спор относительно качества выполненных работ, поэтому суд первой инстанции назначил судебную экспертизу.

В соответствии с экспертным заключением от 07.07.2017 № 471/17 определена стоимость надлежаще выполненных работ по контракту; установлено, что в проект необходимо внести изменения в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 [9]; для установления работоспособности системы оповещения необходимо изменить схему прокладки кабельных трасс, установить дополнительный усилитель, выполнить расчет стойки с возможностью установки дополнительного оборудования, внести изменения в сметные расчеты.

Эксперт установил, что в целом качество выполненных работ соответствовало условиям заключенного сторонами контракта и нормативным требованиям, а также определил стоимость качественно выполненных работ.

Апелляционный суд обоснованно посчитал, что изменение трассы прокладки кабеля само по себе не является нарушением контракта, исключающим обязанность заказчика по приемке и оплате выполненных работ, так как доказано, что такое несоответствие не повлияло на качество системы оповещения как результата работы (пункт 2 статьи 754 кодекса [3]).

Как установлено судами, до принятия ответчиком решения об одностороннем отказе от исполнения контракта от 10.02.2017 Общество А предприняло меры по устранению ранее выявленных (акт от 02.02.2017) нарушений (письмо ГБУ «Б» от 12.01.2017 № 5, письма ООО «А» от 08.02.2017 № 21, от 06.02.2017 № 20); в уведомлении от 10.02.2017 № 80 ответчик указал в качестве основания для расторжения контракта не соответствующий нормативным требованиям уровень звукового сигнала. Однако в заключении эксперта С. от

07.07.2017 № 471/17 указано на причины такого несоответствия, связанные с недостатками проектной документации.

Наличие каких-либо иных обусловленных ненадлежащим исполнением контракта со стороны истца несоответствий результата работ требованиям качества по результатам проведенной судебной экспертизы не установлено.

Статьей 64 кодекса [1] предусмотрено, что экспертное заключение относится к доказательствам по делу и оценивается судами наравне со всеми представленными по делу доказательствами по правилам статьи 71 кодекса [1], в том числе как допустимое доказательство.

Исследовав экспертное заключение от 07.07.2017 № 471/17 в порядке статьи 71 кодекса [1], апелляционный суд установил, что оно каких-либо противоречий не содержало, соответствует требованиям статьи 86 кодекса [1] и закону [6], сомнений в его достоверности не имелось; выводы эксперта являлись полными и обоснованными; эксперт был предупрежден об уголовной ответственности за дачу заведомо ложных заключений, в связи с чем экспертное заключение обладало признаками относимости и допустимости доказательства по делу.

С учетом изложенного довод заявителя кассационной жалобы о недостоверности заключения экспертизы от 07.07.2017 № 471/17 несостоятелен. Само по себе несогласие с его выводами не свидетельствует о недостоверности экспертного заключения.

Кроме того, Государственный архив при несогласии с выводами эксперта о выполнении работ, подлежащих оплате в суде ходатайства о проведении повторной судебной экспертизы в соответствии со статьей 87 кодекса [1] не заявлял.

В связи с изложенным апелляционный суд установил, что результат работ при установке дополнительного усилителя стойки при частичном изменении документации мог быть использован заказчиком.

Вопреки требованиям статьи 65 кодекса [1] доказательств обратного заказчик в материалы дела не представил.

Требования по устранению недостатков в порядке статьи 723 кодекса [3] ГБУ «Б» в рамках настоящего дела не предъявляло.

При таких обстоятельствах выводы суда апелляционной инстанции были признаны правильными, установлено, что работы на заявленную сумму подлежали оплате, в связи с чем правомерно требование Общества А было удовлетворено. С учетом изложенного должностными лицами, уполномоченными возбуждать дела по частям 3 и 4 статьи 14.1 кодекса [2], в подобных случаях в действиях монтажных организаций не может усматриваться состав по данным административным делам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации «Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации» от 24.07.2002 N 95-ФЗ.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 N 51-ФЗ.
4. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
5. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Федеральный закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности».
7. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
- Пленума Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации от 06.06.2014 № 35 «О последствиях расторжения договора».
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации».
9. Постановление арбитражного суда кассационной инстанции от 9.10.2018 по делу А17-1536/2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ras.arbitr.ru/> (Дата обращения 19.10.2018).

УДК 614.849

*А. А. Лазарев***, Л. Н. Чеснокова***

*Главное управление МЧС России по Ивановской области

**ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ШОУ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ

В последнее время получила широкое распространение анимационная деятельность. Предприимчивые граждане, чтобы выделиться в конкурентной среде, стремятся найти способ удивить искушенную публику. Причем сделать они это пытаются в ущерб пожарной безопасности.

Ключевые слова: шоу мыльных пузырей, пожароопасные работы, противопожарная пропаганда.

*A. A. Lazarev, L. N. Chesnokova***THAN SHOW OF SOAP BUBBLES IS FIRE-DANGEROUS?**

Recently animation activity was widely adopted. Enterprising citizens to be allocated in the competitive environment, seek to find a way to surprise experienced public. And they try to make it to the detriment of fire safety.

Keywords: show of soap bubbles, fire-dangerous works, fire-prevention promotion.

Само по себе название «шоу мыльных пузырей» не предвещает, казалось бы, беды. Представление с таким названием трудно заподозрить в пожароопасных условиях. Это название с умилением воспримет любой родитель и даже оплатит его для того, чтобы провести в детском саду или школе. Но не стоит обольщаться, за внешней иллюзорной оболочкой скрывается суровая правда жизни: три основных опасности, которые таит в себе это шоу и противоречит требованиям пожарной безопасности.

Во-первых, пожарную опасность представляют газообразные пожароопасные вещества, которыми наполняют мыльные пузыри с последующим поджиганием. Для этого обычно используют пропан-бутановые смеси или пары бензина. Вспышка этой горючей смеси может привести к моментальному воспламенению потолка в помещении, где проводится это шоу. Пример подобного развития событий произошел при проведении пиротехнического шоу в ресторане «Хромая лошадь» [4]. Поэтому пунктами 111 и 115 правил [3] наложен запрет на использование открытого огня при проведении массовых мероприятий как на культурно-зрелищных объектах, так и на объектах торговли. Аналогичные требования прописаны для пожароопасных работ в пункте 396 данных правил [3].

Описание технологии изготовления «огненных пузырей» приводится на различных сайтах в открытом доступе. Примером тому является сайт www.шоу-центр.рф [5], подробными рекомендациями которого может воспользоваться любой желающий, включая детей. Данный информационный ресурс приводит сведения о том, какое оборудование необходимо приобрести и самостоятельно изготовить для получения мыльных пузырей с горючей газовой смесью. Описано применение различных газовых баллонов, газовой горелки, бензина для зажигалок, бензиновой трубки, пенно-огненной трубкой для целей шоу (рис. 1).

Как известно, отечественный бензин для зажигалок, как правило, представляет собой так называемые нефрасы (бензины-растворители для промышленности), которые ранее производились предприятиями по ГОСТ, а в настоящее время, зачастую – в соответствии с ТУ. В состав нефрасов входят жидкие предельные и непредельные углеводороды (от C_6 до C_{20}), относящиеся к легковоспламеняющимся веществам. Эти смеси углеводородов легко испаряются, температура вспышки нефраса марки БР-1 составляет $-17^{\circ}C$, температура его самовоспламенения – $350^{\circ}C$. Пределы взрываемости объемной доли паров нефраса БР-1 в смеси с воздухом составляют 1,1–5,4 % [7].

Во-вторых, участники этого шоу непосредственно взаимодействуют с открытым огнем. Следовательно, указанное обстоятельство может способствовать тому, что объектом пожара может стать человек. Особую опасность при этом представляет одежда из синтетических материалов, которая не только может гореть, но и прилипать к телу человека (полиамиды, полиэфиры, полиуретаны и т. п.). Такие материалы продолжают гореть



Рис. 1. Составные части пенно-огненной трубки по [5]

или тлеть после удаления их из пламени. Большинство синтетических текстильных материалов воспламеняются даже при воздействии малокалорийных источников зажигания. Легкость воспламенения и повышенная горючесть большинства тканей и, как правило, значительная площадь поверхности приводят к быстрому распространению огня по ним, воспламенению других изделий и предметов, находящихся поблизости. На начальном этапе развития пожара в 12 % случаев возгораются одежда, постельное белье, гардины, занавески, обивочные и драпировочные ткани [11].

Немаловажно упомянуть, что участники шоу непосредственно взаимодействуют также с горючими веществами. Так, по степени воздействия на организм бензин для зажигалок относят к 4 классу опасности. Предельно допустимая концентрация паров некоторых нефрасов в воздухе рабочей зоны равна 100 мг/м^3 . Пары бензина для зажигалок токсичны, действуют на организм наркотически. Неблагоприятно действуют на нервную систему, могут вызывать анемию. Жидкие нефрасы при попадании на кожу вызывают ее сухость, могут приводить к дерматитам и экземам [12].

В-третьих, не меньшую опасность представляет контрпродуктивная пропаганда неосторожного обращения с огнем (рис. 2). Участники этого шоу не только взрослые, но и дети. Они могут пытаться повторить подобные игры, с не менее непредсказуемыми опасными последствиями.



Рис. 2. Фото с шоу мыльных пузырей по [5]

Таким образом, мимикрия шоу мыльных пузырей не должна способствовать ущербу пожарной безопасности. Безобидное название с пожароопасным контентом не должно остаться без должного внимания государственных инспекторов по пожарному надзору [6, 8-10]. Сама реклама этого шоу может быть основанием для инициирования внесения предостережения в адрес его организаторов, предупреждающего об административной ответственности по статье 20.4 кодекса [1] и уголовной ответственности по статьям 167 и 219 кодекса [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Российской Федерации «Об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ. Доступ из системы информационно-правового обеспечения «Гарант».
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ. Доступ из системы информационно-правового обеспечения «Гарант».
3. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»). Доступ из системы информационно-правового обеспечения «Гарант».
4. Аптуков А. М., Брацун Д. А., Люшин А. В. Моделирование поведения паникующей толпы в многоуровневом разветвленном помещении // Компьютерные исследования и моделирование. 2013. Т. 5, № 3. С. 491-508.
5. Как самостоятельно сделать огонь для шоу пузырей? [Заглавие с экрана]. URL: <https://www.шоу-центр.рф/blog/ognennyye-puzyiri-v-mylnom-shou.html> (дата обращения: 03.11.18).
6. Козлачков В. И. Оценка деятельности государственных инспекторов по пожарному надзору при расследовании пожаров с гибелью людей. Краткий анализ материалов уголовных дел. М.: АГПС МЧС России, 2010. 42 с.
7. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. I. 713 с.
8. Лазарев А. А., Емелин В. Ю., Гоманков С. В. К вопросу качества надзорной деятельности: сб. мат. I межвузовской научно-практической конференции // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. С. 80-83.
9. Лазарев А. А., Коноваленко Е. П., Жильцов И. А. О возможности использования видеонаблюдения на социально-значимых объектах в целях обеспечения пожарной безопасности: мат. 25 научно-технической конференции // Системы безопасности-2016. М.: ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 332-333.
10. Лазарев А. А., Коноваленко Е. П. Организационно-управленческие вопросы совершенствования обеспечения пожарной безопасности детских оздоровительных лагерей: мат. IV всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 137-141.

11. Михайлова Е. Д. Снижение пожарной опасности синтетических текстильных материалов : Дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Михайлова Елена Дмитриевна; ФГУ ВНИИПО МЧС России. М., 2003. 205 с.
12. Плетнева Т. В. Токсикологическая химия: учебник. 3-е изд., испр. и доп. М. : Эксмо, 2008. 560 с.

УДК 614.84

С. С. Лапшин^{}, М. Ю. Овсянников^{*}, Н. В. Мурзин^{**}, К. В. Волков^{***}, О. П. Шилова^{***}*

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

^{**}УМВД России по Ивановской области

^{***}ООО «ТЕХНОЛОГИИ»

УТОЧНЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ» ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕГРАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЖАРА

Рассмотрено понятие «исходные данные». Показано, что существует необходимость разработки критериев к исходным данным.

Ключевые слова: модель, пожар, исходные данные.

S. S. Lapshin, M. Yu. Ovsyannikov, N. V. Murzin, K. V. Volkov, O. P. Shilova

REFINEMENT OF THE CONCEPT «INITIAL DATA» FOR MODELING A FIRE IN A ROOM WITH INTEGRAL MATHEMATICAL MODEL OF FIRE

The concept of «initial data» is analyzed. It is shown that there is a need to develop criteria for the initial data.

Keywords: model, fire, initial data.

Понятие «исходные данные» рассматривается применительно к задаче моделирования пожара в помещении с помощью интегральной математической модели пожара, например, для прогнозирования динамики опасных факторов пожара (расчета пожарного риска), реконструкции пожара.

Слово «исходный» в толковом словаре Ожегова [4] определено как начальный, отправной; исходное положение; исходный рубеж; исходный пункт (точка отправления, начальный момент рассуждения).

Следует отметить едва ли не единственную попытку дать определение термина «исходные данные» в Руководстве по выполнению расчетов, разработанном ООО Ситис, в котором он определен как набор параметров, описывающих модель объекта, математические зависимости и численные методы решения, свойства среды и материалов, начальные и граничные условия, другие подобные параметры [8]. Однако такая трактовка порождает еще один термин. Справочные данные – данные о физических константах, свойствах веществ, материалов и явлений, представленных в числовом или аналитическом виде [8].

В кратком словаре судебного эксперта понятие «исходные данные» определено следующим образом [3]:

1) совокупность сведений об обстоятельствах дела и (или) свойствах объектов экспертного исследования, содержащихся в постановлении (определении) о назначении экспертизы и (или) в представленных эксперту материалах дела, – фактические исходные данные;

2) научно-технические, справочные данные, избираемые экспертом для дачи заключения.

В криминалистической энциклопедии «исходные данные» это [1]:

1) при выдвижении криминалистических версий – совокупность сведений, составляющих их базу. Исходными данными могут быть доказательства, оперативные данные, сообщения средств массовой информации и др.;

2) в судебной экспертизе – сведения об обстоятельствах дела и свойствах объектов экспертизы, научные, технические, опытные и справочные сведения, привлекаемые экспертом для проведения исследования и дачи заключения. Общее понятие исходные данные конкретизируется в соответствии со спецификой того или иного рода (вида) судебных экспертиз, а также в зависимости от того, проводится ли первоначальная или повторная экспертиза;

3) при производстве проверочных следственных (судебных) действий – сведения об условиях и содержании проверяемого доказательства, условиях и ходе повторяемого следственного (судебного) действия, его участниках, использованных технических средствах и иных предметах и о его результатах.

Таким образом, без исходных данных расчет невозможен в принципе.

В соответствии с Методикой [6] источниками исходных данных могут быть справочные источники информации и проектная документация здания. При этом необходимо провести оценку полноты и достоверности исходных данных для расчета.

Далее следует обработка/подготовка исходных данных: например, перевод из одних единиц измерения в другие, расчет комплексов с последующей подстановкой в другие формулы и т.д. В результате могут быть получены входные данные.

Входные данные – исходные и справочные данные для рассматриваемой модели на машиночитаемом носителе и параметры расчета, предназначенные для описания выполнения расчета компьютерной программой, закодированные в формате описания данных этой компьютерной программы [7].

При этом описание входных данных должно содержать [2]:

- имя и описание каждой входной переменной, ее размерных единиц, значений по умолчанию (при их наличии) и источника (если он не находится в широком доступе);
- все особые способы ввода данных;
- ограничения входных данных на основе устойчивости, точности и практической применимости модели, а также полученные в результате ограничений для выходных данных;
- все значения переменных по умолчанию и процесс присвоения этих переменных значений, определенных пользователем;
- объяснение условий сохранения данных или их повторной последовательной инициализации.

Следовательно, существует необходимость разработки критериев и к исходным данным. Единый подход к исходным данным позволит повысить достоверность расчетов, обеспечит возможность проведения их проверки. Такая проверка востребована, например, в случае проведения расчета по оценке пожарного риска на объект защиты (проверяется соответствие исходных данных, применяемых в расчете, фактическим данным, полученным в ходе его обследования [5]).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белкин П.С. Криминалистическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <https://refdb.ru/look/1706623.html> (дата доступа: 05.11.18). – М.: Мегатрон XXI. – 2000.
2. ГОСТ Р 57639-2017 (ИСО 16730-1:2015) Пожарно-технический анализ. Валидация и верификация методов расчета.
3. Краткий словарь судебного эксперта [Электронный ресурс]. URL: <http://determiner.ru/termin/ishodnye-dannye.html> (дата доступа: 05.11.18).
4. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. – Издательство: АСТ, 2013. – 1360 с.
5. Приказ МЧС России от 30.11.2016 г. № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
6. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
7. СТО СИТИС-201-16А Компьютерное моделирование. Термины и определения [Электронный ресурс]. – URL: <http://sitis.ru/files/1ff819cd647b272f08427238080e6173> (дата доступа: 05.11.18).
8. СТО СИТИС-202-16 Компьютерное моделирование. Руководство по выполнению расчетов [Электронный ресурс]. – URL: <http://sitis.ru/files/e1aca9fbe97c46045f58349ff68d8c78> (дата доступа: 05.11.18).

УДК 368.86

Е. Е. Ларюшкина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СТРАХОВАНИЕ В США И РОССИИ

В работе рассмотрена проблема обязательного противопожарного страхования, приводятся отличия страховой системы США и системы страхования в России, проанализированы сведения о противопожарного страхования, как одной из форм противопожарной защиты.

Ключевые слова: страхование, противопожарная защита, пожарная безопасность.

E. E. Laryushkina

FIRE INSURANCE IN THE UNITED STATES AND RUSSIA

The paper deals with the problem of compulsory fire insurance, the differences between the us insurance system and the insurance system in Russia, analyzed information on fire insurance as a form of fire protection

Keywords: Insurance, fire protection, fire safety.

Опираясь на опыт зарубежных стран, (например, США) рассмотрим страхование, как один из аспектов обеспечения пожарной безопасности. Мировому страховому рынку свойственна высокая доля страховых премий в валовом национальном продукте. Так, в США, Великобритании и Японии она составляет - 8 %, Швейцарии - 7,5 %, ФРГ и Нидерландах - около 6 %. Наиболее развитая система страхования сложилась в США. Главными причинами этого являются частые и непредвиденные чрезвычайные ситуации как природного, так и техногенного характера, большая склонность к предъявлению исков, жалоб, допустимые гонорары, выплачиваемые адвокатам истцами по присуждению возмещения ущерба, высокая платежеспособность населения, благоприятий и государства [1].

Фактически с момента получения независимости Соединенными Штатами Америки от Британской короны, в стране начался промышленный бум. Быстрый рост экономики и стремительное накопление капиталов создали все необходимые условия для развития и остальных структур в государстве, в том числе и института страхования. Как и в любой стране в США имели место не только взлеты, но и падения. Система страхования, которая напрямую зависит от экономики и благосостояния граждан, служит индикатором общего финансового состояния страны. Так быстрый рост услуг и компаний на рынке страхования в начале двадцатого века сменился спадом и застоём во время Великой Депрессии, которая послужила причиной закрытия большинства из них. После восстановления экономики в середине тридцатых годов, система страхования тоже стала набирать стремительные темпы роста и в настоящее время неуклонно развивается, и совершенствуется. Страховые агентства в США, как и во многих государствах, имеют пять основных, но различных по своей направленности, функций: рисковую, инвестиционную, предупредительную, сберегательную и контрольную. Ярким примером является крупнейшая американская компания American International Group, Inc. Она занимает первое место в Соединенных Штатах по страхованию жизни, и второе место по страхованию недвижимости, яхт, телефонов, бриллиантов и даже собак. Кроме основных своих функций, AIG занимается финансированием пенсионных и социальных фондов по всей стране. Одно из первых мест корпорация занимает и в сфере страхования автомобилей.

Качественный страховой полис в США является залогом безопасности как каждого отдельного гражданина страны, так и всего государства в целом. Поэтому правительство Соединенных Штатов оказывается всевозможную поддержку населения в этом вопросе. С помощью государственных инвестиций происходит оплата полюсов людей, которые потеряли работу, имущество или имеют проблемы со здоровьем [2].

У американцев страхование жилья - второй вид по собираемой страховой премии, уступает он только автомобильному страхованию. Безусловно, в Штатах дополнительным мотивом для страхования служат частые внезапные ураганы, лесные пожары, а также частные возгорания в домах и квартирах [1]. При этом нельзя не учесть, тот факт, что пожарная охрана в США не так развита и структурирована, как в России. В США численность добровольных пожарных составляет 72% от общего количества пожарных. В настоящее время пожарные-добровольцы тушат пожары бесплатно, а финансирование на оснащение их пожарной техникой и вооружением проводится только на муниципальном уровне, только при чрезвычайных ситуациях, носящих федеральный, общегосударственный характер ликвидация последствий стихийных бедствий финансируется из федерального бюджета. Добровольные пожарные занимаются тушением пожаров, только в свободное от основной деятельности или работы время. В случае вызова они выезжают прямо с места работы или прямо из дома. Это говорит о том, что тратится лишнее время, нет четкой дисциплины, а значит качество тушения пожаров снижается. Многие мелкие возгорания не перерастают в крупные пожары, благодаря автоматическим установкам пожаротушения. Но ущерб имуществу имеет место быть. Поэтому противопожарное страхование неотъемлемая часть обеспечения пожарной безопасности.

В России в системе противопожарного страхования ситуация гораздо сложнее. Что бы застраховать свое имущество от пожаров придется потратить не малую сумму. Все зависит от категории страхуемого объекта. Растущие масштабы чрезвычайных ситуаций и в частности пожаров от аварий и природных стихий, выявили непростую ситуацию в области защиты имущества от ЧС посредством страхования. До настоящего момента в России не были реализованы федеральные программы по внедрению обязательного противопожарного страхования. И в ряду сдерживающих факторов реализации таких программ можно выделить кризисные явления в экономике, слабый интерес граждан к имущественному страхованию, и собственно отсутствие самих федеральных целевых программ стимулирования противопожарного страхования [3]. По статистике, в России количество застрахованных домов и квартир не превышает 20 %. За рубежом дела со страхованием жилья обстоят совсем по-другому. В США ежегодно совершается страхование недвижимости, число застрахованных составляет 90 % всего населения [4]. В США расследование пожаров и их экспертиза проводится самими страхо-

выми компаниями если их причина не связана с поджогом. Если при пожаре есть криминальная составляющая, дела передают в ведение полиции, если нет, то расследование организует страховая компания. В России этим занимаются органы дознания ГПН ФПС и внутренних дел с опорой на ведомственные судебно-экспертные подразделения.

Очевидно, что эффективность расследование пожара зависит от оперативности и возможностей привлеченных специалистов, тем более, что успех расследования в целом строится на точно установленном механизме возникновения горения. Обязательное страхование жилья на случай пожара или гражданской ответственности за причинение вреда пожаром расширяет орбиту вовлекаемых в его расследование лиц. Ими, помимо представителей органов дознания или следствия со стороны государства, становятся как специалисты, привлекаемые страховыми компаниями (включая государственные и негосударственные), так и сюрвейеры – агенты страховщика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://studfiles.net/preview/6367459/page:4/> Дата обращения 09.11.18
2. <http://www.profi-forex.org/wiki/strahovaja-sistema-ssha.html> Дата обращения 09.11.18
3. <https://cyberleninka.ru/article/v/protivopozharnoe-strahovanie-v-rossiyskoy-federatsii-problemy-i-perspektivy-razvitiya> Дата обращения 10.11.18
4. <http://sutsobituy.ru/2018/06/22/v-rossii-sobirayutsya-vvesti-obязatelnyy/> Дата обращения 10.11.18

УДК 614.8.084

*Я. В. Людкевич, В. Н. Богдановский, Е. В. Ширяев**

ГУ МЧС России по Брянской области,

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ И В ЕЁ ОКРЕСТНОСТЯХ

В статье рассмотрена методика оценки величины пожарного риска на территории газонаполнительной станции и в её окрестностях. Расчёт величины пожарного риска основан на теории вероятностей, учитывающей вероятность возникновения совместных событий. Даны рекомендации по учёту возможных сценариев развития пожарной ситуации. Для подтверждения работоспособности предложенной методики в статье представлен контрольный пример оценки величины пожарного риска на объекте.

Ключевые слова: техносферная безопасность; пожарная безопасность; пожарный риск; пожарная ситуация; газонаполнительная станция; теория вероятностей; теория случайных событий

Ya. V. Ludkevich, V. N. Bogdanovskiy, E. V. Shiryayev

FIRE RISK ASSESSMENT TECHNIQUE IN THE TERRITORY OF THE GAS FILLING STATION AND IN THE ITS SURROUNDINGS

The article discusses the methodology for assessing the magnitude of fire risk in the territory of a gas-filling station and in its vicinity. The calculation of the value of fire risk is based on the theory of probability, taking into account the likelihood of joint events. Recommendations are given for taking into account possible scenarios for the development of a fire situation. To confirm the efficiency of the proposed methodology, the article presents a test case for assessing the magnitude of fire risk at the facility.

Keywords: techno-sphere safety; Fire safety; fire risk; fire situation; gas filling station; probability theory; random event theory.

Роль газонаполнительных станций в национальной экономике

В современном мире энергетические ресурсы имеют ключевое значение и напрямую влияют на развитие экономической мощи и благосостояния стран, их обороноспособность, а также уровень жизни граждан. Наша страна имеет огромные запасы природного сырья и полезных ископаемых и является ведущим игроком на мировой арене по транспортировке и реализации сжиженного углеводородного газа (СУГ). СУГ также необходим потребителям и на внутреннем рынке. Сохранить в целостности, добытые с большим трудом природные ресурсы, организовать их хранение и транспортировку, обеспечив при этом безопасность своих

граждан – является одной из первоочередных задач государства [1]. Связующим звеном между поставщиками СУГ и его потребителями являются газонаполнительные станции (ГНС), которые предназначены для приема, хранения и отпуска сжиженных углеводородных газов в автоцистернах и бытовых баллонах [2]. ГНС являются распространенными опасными производственными объектами, предназначенными для приема, хранения и снабжения населения СУГ – пропаном, бутаном и их смесями в баллонах, а также для поставки газа в автоцистернах в качестве заправочного топлива автомобилей.

Основными технологическими операциями, проводимыми на ГНС, являются сливно-наливные операции, связанные с приемом и отпуском СУГ потребителям. Наличие значительных (до нескольких сотен тонн) запасов СУГ на ГНС и высокая потенциальная опасность СУГ (СУГ легко переходит в газовую фазу, которая при смешении с воздухом образует взрывоопасные смеси) позволяют отнести ГНС к опасным производственным объектам, которые могут представлять опасность не только для персонала, но и для населения [3, 4].

На ГНС должны быть обеспечены обязательные раздельное хранение сжиженных газов с повышенным содержанием бутанов и технического пропана, а также раздельная раздача их в баллоны и автоцистерны. На ГНС предусматривается одновременный слив сжиженных газов из цистерн с разным процентным соотношением пропана и бутанов. К основным правилам размещения ГНС можно отнести то, что они должны быть расположены вдали от населенных пунктов, все здания и объекты, а также дороги должны быть размещены с подветренной стороны. ГНС состоят из комплекса сооружений, цехов и оборудования, которые размещаются на территории, разделенной на две зоны: производственную и вспомогательную. Газонаполнительные станции относятся к взрывоопасным сооружениям, работающим под высоким давлением, поэтому к ним должны применяться требования, предъявляемые к газоопасным установкам, а также требования котлонадзора [5].

Эксплуатация ГНС вызывает необходимость в достаточно точном и оперативном измерении уровня сжиженного газа, находящегося в резервуарах хранения. Для этого применяются различные устройства, в частности указатели уровня следующих типов: с постоянными трубками, с мерным стеклом, с поворотной или скользящей трубкой, поплавковые, магнитные, электронные, радиоактивные [6].

На ГНС осуществляется необходимое наблюдение за состоянием всех баллонов и емкостей, поступающих для наполнения. Если возникает нештатная ситуация, то сжиженный газ сбрасывается в автоматическом режиме. ГНС обеспечивается продувочными свечами, через них газ стравливается при аварийном повышении давления, указателями уровня жидкости, дренажными незамерзающими клапанами. Более 50-ти процентов всего аккумулированного топлива уходит на отопление, газоснабжение и водоснабжение. Безопасность таких сооружений как газонаполнительные станции максимальна [7].

Для выявления пожароопасных ситуаций осуществляется деление технологического оборудования (технологических систем), при их наличии на объекте, на участки. Указанное деление выполняется, исходя из возможности раздельной герметизации этих участков при возникновении аварии. Рассматриваются пожароопасные ситуации, как на основном, так и вспомогательном технологическом оборудовании. Кроме этого, учитывается также возможность возникновения пожара в зданиях, сооружениях и строениях различного назначения, расположенных на территории ГНС. При этом необходимо опытным путем рассчитать значения пожарного риска и соответствие его предельно допустимому, установленному статьей 93 Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 10 июля 2012 года).

Анализ пожарной опасности объекта и вероятных причин пожароопасных ситуаций

Возможными источниками пожароопасных ситуаций ГНС являются:

- 1) резервуары для хранения СУГ;
- 2) автомобильные цистерны, осуществляющие доставку топлива для их последующей реализации;
- 3) технологические трубопроводы;
- 4) запорная арматура и фланцевые соединения;
- 5) топливораздаточные колонки;
- 6) автомобили, заправляемые на ГНС.

В ходе анализа пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на ГНС приходим к выводу, что наиболее вероятными причинами возникновения возможных пожароопасных ситуаций на ГНС являются:

1) отказы технологического оборудования, в том числе из-за заводских дефектов труб и оборудования; брака СМР; коррозии оборудования; физического износа оборудования; механического повреждения или температурной деформации оборудования; а также из-за дефектов оснований резервуаров (неравномерная осадка ведет к образованию чрезмерных разрывающих и растягивающих усилий от давления жидкости); из-за опасностей, связанных с типовыми процессами (гидравлические удары, вибрация, превышения давления, а также образование взрывоопасных топливовоздушных смесей при опорожнении резервуаров за счет подсоса воздуха через дыхательные клапаны); из-за прекращения подачи электроэнергии;

2) ошибки персонала, в т.ч. нарушение режимов эксплуатации резервуаров (переполнение резервуаров, нарушение скорости наполнения и опорожнения, превышение давления в оборудовании выше допустимого, образование недопустимого разрежения внутри резервуара), ошибки при проведении чистки, ремонта и демонтажа (механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ);

3) воздействия природного и техногенного характера, в т.ч. разряды от статического электричества; грозовые разряды; понижение температуры воздуха; оползни; попадание оборудования объекта в зону действия поражающих факторов аварий, происшедших на соседних установках и объектах; диверсии.

Все вышеперечисленные факторы могут привести к разгерметизации оборудования и явиться причиной возникновения на ГНС аварийной ситуации.

Рекомендации по учёту сценариев возникновения и развития аварий на ГНС

Сценарии возникновения и развития аварий на ГНС разработаны с помощью комплексной модели возникновения и развития аварии. В основу разработки данной модели легли сведения о более чем 300 пожарах, происшедших как у нас в стране, так и за рубежом, а также научные труды в соответствующей области.

Содержание сценариев определялись рядом факторов, основными из которых являются:

- 1) тип и структура технологической схемы;
- 2) виды соединения основных блоков, аппаратов, установок и т.п.;
- 3) способ размещения запорных, предохранительных и регулирующих устройств;
- 4) последовательность и время срабатывания запорных устройств;
- 5) схема и надежность систем КИПиА;
- 6) надежность и прочность технологического оборудования (качество изготовления, монтажа и т.п.);
- 7) уровень резервирования основных элементов технологической схемы;
- 8) наличие и способ размещения аварийного емкостного оборудования для сброса содержимого аппаратов при аварийной ситуации;
- 9) уровень квалификации обслуживающего персонала;
- 10) степень плотности монтажа технологического оборудования.

Итоговая частота того или иного сценария реализации аварии на объекте определялась из соотношения:

$$A = A_0 \cdot B, \quad (1)$$

где A – частота реализации данного сценария развития аварии, год⁻¹;

A_0 – частота реализации инициирующего события;

B – вероятность данного пути реализации аварии.

Расчет пожарного риска был произведен при помощи программного обеспечения «ТОКСИ + РИСК5».

Методика расчёта потенциального пожарного риска на территории объекта и в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта

Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год⁻¹) (далее – потенциальный риск) в определенных точках (будут рассмотрены следующие возможные точки, а именно: здание операторной и место слива из автоцистерны) на территории объекта и в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта определяется по формуле:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j, \quad (2)$$

где J – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий) (принимается 3 по обоим сценариям);

$Q_{dj}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному инициирующему аварии событию;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ от совместного независимого воздействия несколькими опасными факторами в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций определяется по формуле:









$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^n (1 - Q_k \cdot Q_{dk}(a)), \quad (3)$$

где n – число рассматриваемых опасных факторов; (принимается около 1000);

Q_k – вероятность реализации k -го опасного фактора (принята на основании данных «дерева событий»);

$Q_k \cdot Q_{dk}(a)$ – условная вероятность поражения k -м опасным фактором.

Расчет величина риска был произведен при помощи программы «ТОКСИ + РИСК5»; на рис. 1 показана копия экрана с интерфейсом данной программы. На рис. 2 показано поле потенциального риска.

№	уровень	цвет	интервал
1	1.000 e-08		1.000E-008 - 1.000E-007
2	1.000 e-07		1.000E-007 - 1.000E-006
3	1.000 e-06		1.000E-006 - 2.097E-005
4	2.097 e-05		2.097E-005 - 2.396E-005
5	2.396 e-05		2.396E-005 - 3.593E-005
6	3.593 e-05		3.593E-005 - 4.791E-005
7	4.791 e-05		4.791E-005 - 5.988E-005
8	5.988 e-05		5.988E-005 - 7.186E-005

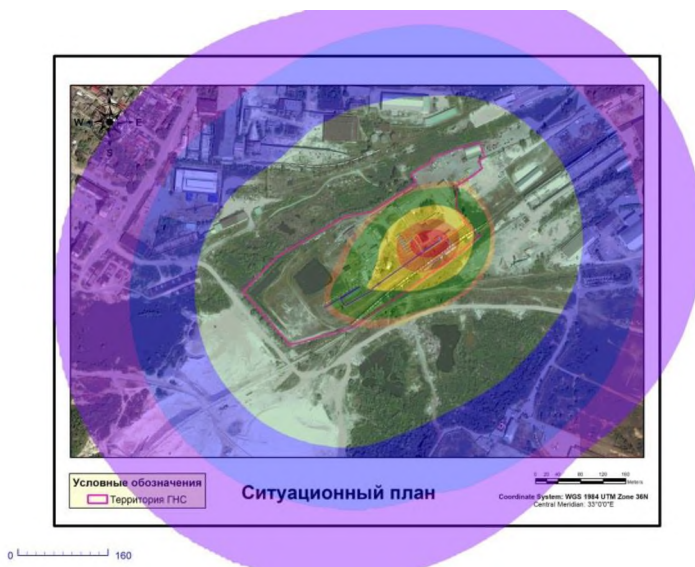


Рис. 1. Копия экрана с интерфейсом программы «ТОКСИ + РИСК5»

Рис. 2. Потенциальный риск, рассчитанный при помощи полей потенциального риска

Методика расчёта индивидуального пожарного риска в зданиях и на территории объекта

Индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года. Области, на которые разбита территория объекта, нумеруются индексами:

$$i = I, +, I. \tag{4}$$

Рассматриваемые области приняты места постоянного нахождения людей. Работники объекта также нумеруются индексами:

$$m = I, +, M. \tag{5}$$

Номер работника m определяет наименование его должности, категорию и другие особенности профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности. Допускается проводить расчет индивидуального риска для работника объекта, относя его к одной категории наиболее опасной профессии.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m объекта при его нахождении на территории объекта определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i), \tag{6}$$

где $P(i)$ - величина потенциального риска в i -ой области территории объекта, год⁻¹;

q_{im} - вероятность присутствия работника m в i -ой области территории объекта.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{ПЗ}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{обн} \cdot R_{соуэ}) \cdot (1 - R_{обн} \cdot R_{пдз}), \tag{7}$$

где $R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. Значение параметра $R_{обн}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{обн} = 0,8$;

$R_{соуэ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{соуэ} = 0,8$;

$R_{пдз}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{пдз} = 0,8$.

Величина индивидуального риска R^m (год⁻¹) для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}, \quad (8)$$

где P_i – величина потенциального риска в i -м помещении здания, год⁻¹;
 q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -м помещении;
 N – число помещений в здании, сооружении и строении.

Методика расчёта индивидуального и социального пожарного риска в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта

Для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне, определенный по формуле:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j, \quad (9)$$

где J – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий);
 $Q_{dj}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций;
 Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^L Q_i, \quad (10)$$

где L – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$;

N_i – среднее число погибших людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта в результате воздействия опасных факторов.

Контрольный пример, результаты и выводы

Рассмотрим обеспечение пожарной безопасности объекта защиты на примере газонаполнительной станция № 1, расположенной в г. Брянске (адрес: г. Брянск, Бежицкий р-н, ул. Сталелитейная, д. 22А). Данная ГНС предназначена для приема, хранения и снабжения сжиженными углеводородными газами (СУГ) различных потребителей – коммунально-бытовых, сельскохозяйственных, промышленных и транспорта. Проектная производительность ГНС – 10 500 тонн в год.

Оценка соответствия вышеуказанного объекта защиты требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности показала наличие следующих **нарушений**:

- 1) расстояние от резервуара СУГ до АБК №1 менее нормативного (фактическое 26 м) (СП 62.13330.2011, 8.1.16., табл. 7; п. 9.1.6., табл. 9);
- 2) высота пути эвакуации менее нормативной (дверь из коридора АБК №1 (первый этаж) сзади здания) (СП 1.13130.2009, п. 4.3.4; СНиП 21.01.97*, п. 6.27);
- 3) ширина пути эвакуации менее нормативной (дверь из коридора АБК №1 (первый этаж) сзади здания) (СП 1.13130.2009, п. 4.3.4; СНиП 21.01.97*, п. 6.27);
- 4) высота пути эвакуации менее нормативной (центральный вход (дверь между холлом и коридором) АБК №1 (СП 1.13130.2009, п. 4.3.4; СНиП 21.01.97*, п. 6.27);
- 5) ширина пути эвакуации менее нормативной (вход в АБК № 2) (СП 1.13130.2009, п. 4.3.4; СНиП 21.01.97*, п. 6.27).

Согласно статье 6 Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

- 1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности (часть 1 Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ).

С помощью предложенной выше методики были проведён расчёт величины потенциального пожарного риска. В результате выполненных расчетов получены следующие **результаты**:

- 1) индивидуальный пожарный риск на территории объекта: $6,8 \cdot 10^{-7}$;
- 2) индивидуальный пожарный риск в здании: $0,16 \cdot 10^{-6}$;
- 3) индивидуальный пожарный риск работника на объекте: $8,4 \cdot 10^{-7}$;
- 4) индивидуальный риск в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта: $2,5 \cdot 10^{-9}$.

Расчётные значения составляющих элементов пожарного риска не превышают предельно допустимых, установленных статьей 93 Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 10 июля 2012 года).

Расчет показал, что условия безопасности людей в случае пожара на объекте при существующей конфигурации (планировке) и пространственного размещения зданий соблюдаются.

Следовательно, опираясь на проведённые расчёты пожарных рисков, имеется возможность обеспечить пожарную безопасность приведенного в примере объекта защиты с некоторыми отступлениями от требований нормативных документов по пожарной безопасности, что особенно актуально при эксплуатации уже действующего предприятия, а также сэкономить значительные финансовые средства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Государственные доклады Министерства Российской Федерации о состоянии защиты населения, территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и ликвидации последствий стихийных бедствий за 2008-2015 гг. Москва 2008-2016 гг. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/activities/results> (дата обращения: 25.01.2016).

2 Государственный доклад о результатах 2014 года и основных направлениях деятельности МЧС России на 2015-2018 гг. Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/activities/results/Doklad_o_rezultatah_2014_g_i_osnovnih_n (дата обращения: 25.01.2016).

3 *Лыков С. М., Гражданкин А. И., Лисанов М. В., Печеркин А. С., Сумской С. И.* Анализ риска газонаполнительных станций // Безопасность труда в промышленности. – 2001. – №8. – С. 25-30.

4 *Булах В. В.* Учебно-методический комплекс по газоснабжению для студентов: Учебное пособие. – Тюмень, 2015. – 367 с.

5 *Стаскевич Н. Л.* Газоснабжение городов: Справочник. – Изд. 2, перераб. и доп. – в 2-х томах. – Т. 2. – Л.: Недра, 1984. – 420 с.

6 *Стаскевич Н. Л.* Справочник по сжиженным углеводородным газам: Справочник. – Л.: 1986. – 480 с.

7 *Махутов Н. А., Гаденин М. М.* Техногенная безопасность: Диагностика и мониторинг состояния потенциально опасного оборудования и рисков его эксплуатации. Федеральный справочник: Информационно-аналитическое издание. – Т. 26. – М.: НП «Центр стратегического партнерства», 2012. – С. 307-314.

УДК 373.5:796(045)

О. С. Маличенко, В. Г. Маличенко, И. Ю. Цыкало

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УБЕЖДЕНИЕ КАК МЕТОД ВЕДЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ

В статье рассматриваются формы и методы совершенствования подготовки юных пожарных посредством экзистенциального подхода и самопродуцируемого убеждения в устной противопожарной пропаганде.

Ключевые слова: Профессиональная ориентация, молодое поколение, юный пожарный, самопродуцируемый, экзистенциальный, убеждение, пропаганда.

O. S. Malichenko, V. G. Malichenko, I. Yu. Tsykalo

PERSUASION AS A METHOD OF CONDUCTING FIRE-PREVENTION PROPAGANDA AMONG SCHOOLCHILDREN

The article deals with the forms and methods of improving the training of young firefighters through existential approach and self-produced beliefs in oral fire propaganda.

Keywords: Professional orientation, young generation, young firefighter, self-produced, existential, persuasion, propaganda.

В современной методологии ведения противопожарной пропаганды среди школьников метод убеждения является ключевым инструментом. Знания методов убеждения всегда положительно влияли на принятие решений или изменения мышления в определенной области. Методология детского убеждения занимает особую нишу ведения противопожарной пропаганды.

Правовые основы, определяющие концепцию государственности в сфере пожарной безопасности, изложены в Федеральном законе «О пожарной безопасности», им же определены истоки ведения противопожарной пропаганды.

Современное развитие общества очень связано с насыщением разных опасностей, при возникновении которых подрастающему поколению необходимо знать как поступить в сложившейся чрезвычайной ситуации и как ее не допустить. Ухудшает эту ситуацию обилие и доступность алкоголя, в том числе и суррогатного, а также изношенность жилого фонда.

Следовательно, развитие добровольчества и изменение понимания общества о том, что добровольное, некоммерческое участие в повышении знаний и умений и вовлечение детей в ряды добровольных пожарных (юных пожарных) способствуют уменьшению количества пожаров и их последствий.

Понимание наступления нежелательных последствий, например пожара, у детей может быть достигнуто путем внушения или убеждения. Причем убеждение через желание что-нибудь сделать (состязаться и соревноваться) прививается быстрее, чем монотонное рассказывание как внушение наступления нежелательного последствия.

Основная мысль совершенствования заключается в формировании познаний у детей в области обеспечения пожарной безопасности путем вовлечения их в профессию пожарных в игровой форме до формирования у них собственного неправильного (отрицательного) убеждения, в познаниях о пожарной безопасности, мешающих правильно воспринимать материал на уроках ОБЖ.

Актуальность совершенствования обусловлена необходимостью подготовки юных пожарных, в период формирования у подростков планов по реализации себя в обществе на основе экзистенциального выбора, сделанного ими осознано, с понимаем своих поступков и склада жизни.

Цель состоит в определении методов и условий совершенствования подготовки юных пожарных путем реализации экзистенциального подхода, а именно:

- совершенствование модели подготовки юных пожарных;
- выявление методов и условий подготовки юных пожарных на основе экзистенциального подхода;

Совершенствование методов и условий подготовки юных пожарных, приведет их к правильной осознанной ориентации на выбор бедующей профессии пожарного.

Исходя из существующего желания потребления обществом профориентированности при совмещении с повышением знаний в области безопасности возникла необходимость конкретизировать понятие «подготовка юных пожарных на основе экзистенциального подхода» и разработать модель подготовки юных пожарных на основе экзистенциального подхода с выявлением комплекса методов и условий подготовки юных пожарных на основе экзистенциального подхода.

Изучение интересов и мотивов юных пожарных к противопожарной пропаганде и пожарно-прикладному спорту с экзистенциальным наполнением тренировочных занятий для юных пожарных в рамках индивидуально-личностного подхода приведут к приобщению подростков к определенным видам деятельности в области пожарной безопасности. Тем самым приведут в профессию пожарных целеустремленных профориентированных специалистов и путем общения между сверстниками вовлекут в добровольные пожарные более обширное количество детей. Результативностью чего будет служить снижение количества пожаров, из-за увеличения количества знаний в культуре пожарной безопасности подростками.

В последующем методом самопродуцируемого убеждения в устной противопожарной пропаганде будут доводить до своих сверстников и в будущем в качестве специалистов до населения Российской Федерации.

Одним из методов, которому сегодня уделяется мало внимания в связи с большим количеством видео формата доведения информации, но при этом не теряющим свою актуальность это слово человека-орудие или инструмент который может предотвратить беду или наоборот ее спровоцировать. Вот поэтому устная противопожарная пропаганда является действенным инструментом для совершенствования познаний в области пожарной безопасности всех возрастных групп населения.

Индивидуальность в противопожарной пропаганде выделяемость из общей массы информации именно той, которая заставит задуматься о безопасности и является самой главной составляющей этого метода.

Чрезмерное подражание другим или конкретному человеку для выступающего без учёта своей индивидуальности, отсутствие хорошего начала выступления, чрезмерная лаконичность при ограниченном привлечении невербальных средств общения (жестов, движения тела), монотонная интонация, невыразительный взгляд устремлённый в даль, создают у лиц получающих эту информацию отторжение её и не восприятие в полном объеме.

А вот самопродуцируемость в устной противопожарной пропаганде, самосознательность, воспитанная с юношества путем вовлечения в состав юных пожарных, приведет в результате к доведению до граждан противопожарной пропаганды, воспитываемым сейчас поколением с осознанием вопроса, с интересом его донесения и увлечением в диалогизацию малоинтересованных групп. Тем самым увеличит познавательность устной противопожарной пропаганды.

Особо следует отметить то, что использовать самопродуцируемое убеждение [3, 5] можно следующим образом:

- индивидуально (убеждение одного человека) и коллективно (убеждение людей в составе группы);
- непосредственно (в рамках личной беседы) и при помощи технических средств (трансляция аудио-, видеоролика);
- при ответах на вопросы (о себе, применительно к себе) и при трансляции сообщений о воображаемом будущем убеждаемого человека («рассказы из будущего»);
- при проведении аутотренингов.

Данная психологическая технология при позволяет участникам мечтать вместе с очень похожими на них персонажами, в то время как они успешно решают свои жизненные проблемы в области безопасности, пользуясь достижениями науки и техники в данной области. Примером тому служит разработанный в Шуе и применяемый в Краснодарском крае аудиоролик по мотивам известной песни, в котором дети поют фразу, которая по своей сути является вопросом: «Далеко, далеко в багаже везём мы «О». Отвечая на данный вопрос человек, на которого воздействует противопожарная пропаганда, задумывается об исправности своего огнетушителя [3].

Примером самопродуцируемого убеждения также может быть распространение сообщений о том, что «Пожарная безопасность Вашего дома достойна комплиментов не меньше, чем богатство интерьера», «Опасен для нас – угарный газ! Соблюдайте меры безопасности при обращении с газовой колонкой», «Пожарная безопасность – это модно!». Для изучения настроения в группе по отношению к обеспечению безопасности и самопродуцируемого убеждения, в рамках анкетирования населения, можно попросить назвать в пятидесяти или менее словах, почему опрашиваемый человек считает необходимым формирования культуры безопасности жизнедеятельности.

Предлагаемый подход может быть реализован в различных организациях с целью ФКБЖ, а также может быть использован при профессиональной подготовке должностных лиц пожарно-спасательного гарнизона.

Важно отметить, что является значимым привлечение детей к культуре пожарной безопасности. В условиях, при которых даже ребенок не только знает, но и распространяет информацию о требованиях безопасности, взрослые не останутся равнодушными.

Таким образом, в настоящее время использование самопродуцируемое убеждения для формирования культуры пожарной безопасности является нестандартным способом осуществления данной профилактической работы и представляет собой источник для модификации соответствующей социальной рекламы и проведения пропагандистских компаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев А.А. Формы ознакомления учащихся общеобразовательных школ с правилами пожарной безопасности в период производственной практики курсантов // Пожарная и аварийная безопасность/ Материалы научно-практической конференции. – Иваново, 2007. – С. 217-219.
2. Лазарев А.А. Модель воспитания ценностного отношения школьников к обеспечению пожарной безопасности. Психология образования в поликультурном пространстве. 2016. № 33. С. 66-72.
3. Лазарев А.А., Коноваленко Е.П. Использование самопродуцируемого убеждения для ведения противопожарной пропаганды. Психологические проблемы образования и воспитания в современной России: материалы IV конференции психологов образования Сибири, ФГБОУ ВО ИГУ, Иркутск, 2016. – С.375-377.
4. Лазарев А.А., Сакулина С.В. Аксиологический подход к формированию культуры безопасности жизнедеятельности у студентов. Сборник материалов II межвузовской научно-практической конференции Актуальные вопросы естествознания. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, 2017. – С.100-102.
5. Лазарев А.А. К вопросу формирования культуры безопасности жизнедеятельности подростков. Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения тезисы докладов XXI

Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 2016. С. 169-170.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 года N 1493 «О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016 - 2020 годы».

7. Лазарев А.А. Воспитание у обучаемых ценностного отношения к труду на примере деятельности правоохранительных органов / А.А.Лазарев // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А.Некрасова, – № 3. – Т. 15. – 2009, – С. 34-36.

8. Лазарев А.А., Лапшин С.С. Организация противопожарной пропаганды в рамках культурно-досуговой деятельности. В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч.. 2016. С. 152-162.

9. Лазарев А.А. Педагогическое сопровождение противопожарной пропаганды среди школьников // Ярославский педагогический вестник. – Вып. 3. – 2017. – С.86-89.

10. Лазарев А.А., Лапшин С.С., Мочалов А.М., Емелин В.Ю., Троицкая Д.Д. Сравнительный анализ восприятия школьниками противопожарных памяток и видеороликов // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 4 (74). – 2017. – 8 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.

УКД 621.316.9.

А. Г. Марков, И. А. Иванова

ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Рассматривается опасность образования и накопления электростатических зарядов. Проведен краткий обзор способов обеспечения электростатической искробезопасности

Ключевые слова: статическое электричество, пожаро-, взрывоопасность, искробезопасность, защита от статического электричества.

A. G. Markov, I. A. Ivanova

THE FIRE HAZARD OF STATIC ELECTRICITY

The danger of formation and accumulation of electrostatic charges is considered. A brief overview of the ways to ensure electrostatic intrinsic safety

Keywords: static electricity, fire, explosion, intrinsic safety, protection from static electricity.

Статическое электричество — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов изделий или на изолированных проводниках. Заряды накапливаются на оборудовании и материалах, а сопровождающие электрические разряды могут явиться причиной пожаров и взрывов, нарушения технологических процессов, точности показаний электрических приборов и средств автоматизации [1].

Образование статического электричества очень опасно во всех сферах деятельности человека. В бытовых условиях (например, при хождении по ковру) накапливаются небольшие заряды, и энергии возникших искровых разрядов недостаточно для инициирования пожара в обычных условиях быта (рис. 1). Особую опасность статическое электричество представляет на производстве и на транспорте, особенно при наличии пожаро-взрывоопасных смесей, пылей и паров легковоспламеняющихся жидкостей. При накоплении сильных зарядов и достаточной энергии возникших искровых разрядов может произойти воспламенение и/или взрыв. В настоящее время этой проблеме уделяется очень мало внимания.

Основные причины появления статического электричества:

1. Контакт между двумя материалами и их отделение друг от друга (включая трение, намотку/размотку и пр.).
2. Быстрый температурный перепад (например, в момент помещения материала в духовой шкаф).
3. Радиация с высокими значениями энергии, ультрафиолетовое излучение, рентгеновские X-лучи, сильные электрические поля (нерядовые для промышленных производств).
4. Резательные операции (например, на раскроечных станках или бумагорезальных машинах).
5. Электромагнитная индукция (вызванное статическим зарядом возникновение электрического поля).

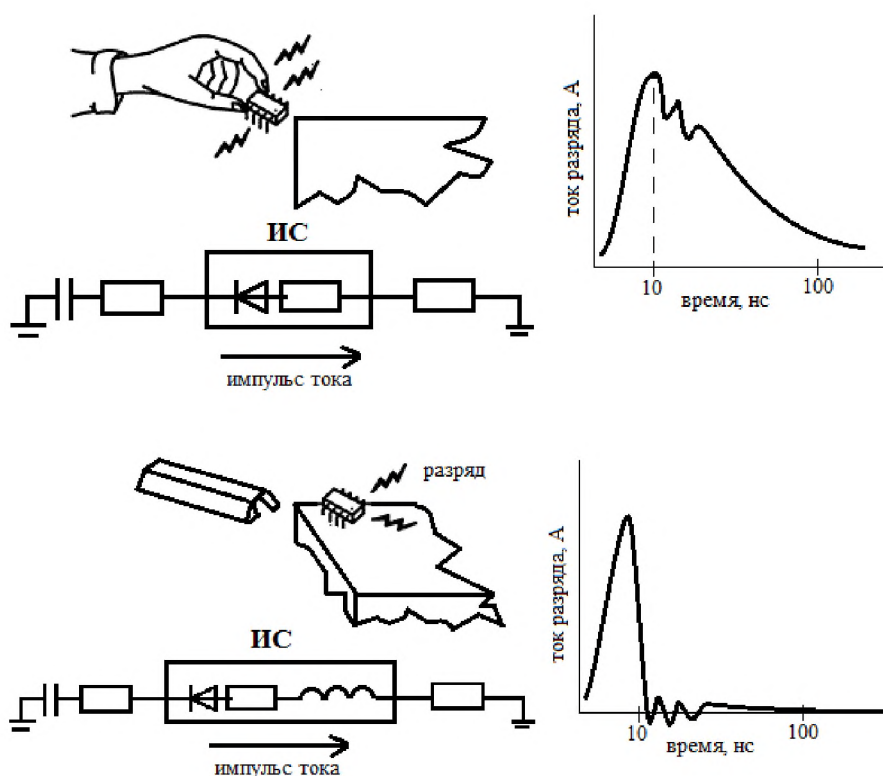


Рис. 1. Действие статического разряда на микросхему и на тело человека

Так, удаление из помещения пыли из диэлектрического материала с помощью вытяжной вентиляции может привести к накоплению в газоходах электростатических зарядов и отложений пыли. Появление искрового разряда в этом случае может привести к воспламенению или взрыву пыли. Известны случаи очень серьезных аварий на предприятиях в результате взрывов в системах вентиляции.

При перевозке легковоспламеняющихся жидкостей, при их перекачке по трубопроводам, сливе из цистерны или за счет плескания жидкости накапливаются электростатические заряды, и может возникнуть искра, которая воспламенит жидкость [2].

Электростатический заряд возникает в процессе трения, стягивания или сматывания пленок, лент, пряжи, при измельчении и прессовании твердых материалов. Возникающие при мытье танков высоконапорными водяными струями разряды статического электричества служат причиной многих взрывов на танкерах и супертанкерах.

Значительные электростатические заряды могут образовываться на ременных передачах; при транспортировке порошкообразных веществ с диэлектрическими свойствами, нефтепродуктов (бензина, лигроина, керосина и сырой нефти и др.) и некоторых легковоспламеняющихся жидкостей (бензол, эфиры, сероуглерод и др.) по трубопроводам: в цистернах при сливе и наливке их, при переливании в ведра и бидоны; при окраске методом пульверизации; при движении сжатых газов по трубопроводам и при выходе их из труб и баллонов.

Так, например, угрозу возгорания создают разряды статического электричества на трубопровод, землю и заземленные предметы при истечении природного газа через сечения площадью свыше 0,006 м кв. По этой же причине не допускается превышение скорости транспортировки бензина по трубопроводам более 4 м/с.

Установлено, что при движении ременных передач со скоростью 15 м/с и более создается наибольшая пожарная опасность от их электризации. Степень опасности резко возрастает с уменьшением относительной влажности воздуха в помещении до 70% и ниже; наибольшие потенциалы возникают при скольжениях, особенно в местах отрыва ремня от шкива [3].

Образование статического электричества происходит и при применении порошкоструйных огнетушителей с гидрокарбонатом и углекислотных «снегообразующих» огнетушителей. При использовании, например, углекислоты ручных огнетушителей в качестве источника инертного газа при флегматизации горючих смесей в замкнутом объеме иногда возникали взрывы. Их причиной оказался электростатический разряд между переносным огнетушителем и заземленными частями емкости. Накопление заряда происходит в результате снегообразования при резком расширении сжатого газа и движении этого снега по поверхности коммуникационных линий.

При этом вследствие неэлектропроводности СО, происходит накопление электростатического заряда на конце раструба огнетушителя. Если огнетушитель не заземлен (например, переносной), не исключено появление искры, которая может воспламенить горючий газ. Углекислота, содержащая примеси, более способна к накоплению заряда, чем «чистый» СО. Напряженность электрического поля при использовании переносных огнетушителей составляет 500-1300 кВ/м, а хорошо заземленных стационарных огнетушителей - только 50-170 кВ/м [4].

Наибольшая опасность электростатических зарядов заключается в том, что искровой разряд может обладать энергией, достаточной для воспламенения горючей или взрывоопасной смеси. Искра, возникающая при разрядке электростатических зарядов, является частой причиной пожаров и взрывов.

Искровые разряды составляют главную опасность статического электричества. Они возникают в тех случаях, когда напряженность электростатического поля достигает или превышает электрическую прочность диэлектрика (для воздуха 30 кВ/см). При определенном значении энергии искры могут воспламеняться паро-, газовоздушные или горючие пылевоздушные смеси, имеющие место в окружающем пространстве. Такое состояние объекта считается электростатически-искроопасным. По ГОСТ 12.1.018-93 электростатическая искроопасность - это возможность возникновения в объекте или на его поверхности разрядов статического электричества, способных зажечь объект, окружающую или проникающую в него среду.

Для воспламенения многих газо- и паровоздушных горючих смесей требуется энергия искры 0,2-0,5 мДж; энергия воспламенения пылевоздушных смесей на один-два порядка больше. Практически при напряжении 3 кВ от искрового разряда могут воспламеняться почти все газо- и паровоздушные смеси, а при 5 кВ - большая часть пылевоздушных смесей [5].

Разряды статического электричества на производствах, где образуются или используются взрывоопасные горючие смеси, стали причиной многочисленных взрывов и пожаров со значительным материальным ущербом и травматизмом. Во избежание взрыва и пожара необходимо добиваться электростатической искробезопасности объекта. По ГОСТ 12.1.018-93 это состояние объекта, при котором исключается возможность возникновения пожара или взрыва от разрядов статического электричества.

Электростатическая искробезопасность объекта достигается при выполнении соотношения:

$$W < k * W_{min}(1)$$

где W - максимальная энергия разрядов, которые могут возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж;
k - коэффициент безопасности, выбираемый из условий допустимой (безопасной) вероятности зажигания; в случае невозможности определения вероятности его принимают равным 0,4;

W_{min} - минимальная энергия зажигания веществ и материалов, Дж.

Как видно из (1), безопасность обеспечивается: снижением искроопасности (уменьшением W) и/или снижением чувствительности объекта к зажигающему действию статических разрядов (увеличением W_{min}). В то же время многие технологические процессы и операции противоречат соотношению (1). Так легко воспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ) с одной стороны, являются диэлектриками, что способствует интенсивной электризации (увеличению W), а с другой стороны, являются взрывопожароопасными веществами, утечки которых из аппаратов и трубопроводов образуют горючие смеси в опасных концентрациях (W_{min} уменьшается). Другой пример: наполнение емкости нефтепродуктами свободно падающей струей приводит к их разбрызгиванию и перемешиванию, что увеличивает скорость испарения жидкости и образование опасных концентраций паров (уменьшается W_{min}) и одновременно увеличивается интенсивность электризации (увеличивается W) [6].

Защита от статического электричества

Защита от статического электричества осуществляется двумя путями:

- уменьшением интенсивности образования электрических зарядов;
- устранением образовавшихся зарядов статического электричества.

Уменьшение интенсивности образования электрических зарядов достигается за счет снижения скорости и силы трения, различия в диэлектрических свойствах материалов и повышения их электропроводности. Уменьшение силы трения достигается смазкой, снижением шероховатости и площади контакта взаимодействующих поверхностей. Скорости трения ограничивают за счет снижения скоростей обработки и транспортировки материалов.

Так как заряды статического электричества образуются при плескании, распылении и разбрызгивании диэлектрических жидкостей, желательны эти процессы устранять или, по крайней мере, их ограничивать. Например, «наполнение диэлектрическими жидкостями резервуаров свободно падающей струей не допускается. Сливной шланг необходимо опустить под уровень жидкости или, в крайнем случае, струю направить вдоль стенки, чтобы не было брызг» [7].

Средства защиты от статического электричества по принципу действия:

1. Заземление, которое относится к основным методам защиты от статического электричества и представляет собой преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Величина сопротивления заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, должна быть не выше 100 Ом.

2. Для снижения удельного объемного электрического сопротивления в диэлектрические жидкости и растворы полимеров вводят различные растворимые в них *антиэлектростатические присадки*, в частности соли металлов переменной валентности высших карбоновых, нафтеновые и синтетические жирные кислоты.

3. Увлажняющие устройства;

4. Экранирующие устройства

5. Нейтрализация зарядов статического электричества производится в тех случаях, когда не представляется возможным снизить интенсивность его образования технологическими и иными способами.

Для этой цели используют нейтрализаторы различных типов (рис. 2):

- коронного разряда;);
- радиоизотопные;
- комбинированные, объединяющие в одной конструкции коронные и радиоизотопные нейтрализаторы;
- создающие поток ионизированного воздуха [7].

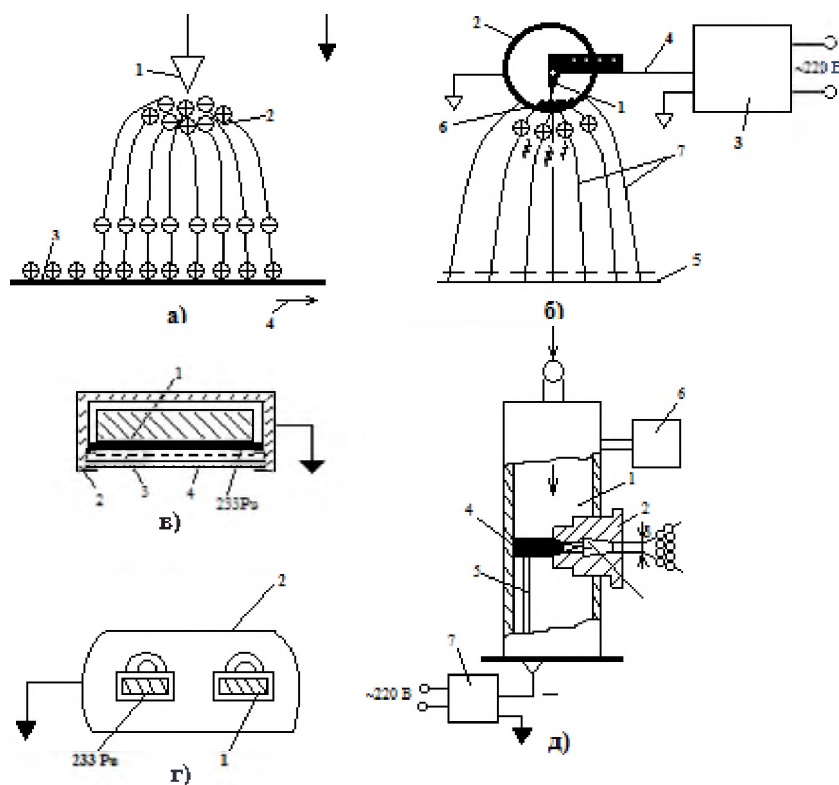


Рис. 2. Нейтрализаторы зарядов статического электричества: в — индукционный: 1 — разрядный электрод; 2 — зона ударной ионизации; J — наэлектризованный диэлектрик; 4 — направление движения диэлектрика; 2 — заземленный электрод (кожух); 3 — источник высокого напряжения; 4 — высоковольтный соединительный провод; 5 — наэлектризованная поверхность; 6 — воздушный промежуток, в котором развивается коронный заряд; 7 — силовые линии электростатического поля наэлектризованного материала; а и г — радиоактивный: 1 — активный препарат; 2 — металлический контейнер; 3 — металлическая сетка; 4 — экран; д — аэродинамический: 1 — расширитель; 2 — патрубок; J — игла; 4 — изолятор; 5 — высоковольтный провод; 6 — реле давления; 7 — высоковольтный источник питания заряд, противоположный заряду поверхности, притягиваются к ней, и нейтрализуют ее заряд

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимов Б.К. Статическое электричество в промышленности и защита от него / Максимов Б.К., Обух А.А. — М.: Библиотека электромонтера, 2011. — 43 с.
2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм / Матвеев А. Н. — М.: Лань, 2010. — 464 с.
3. Ярочкина, Г.В. Основы электротехники: Учебное пособие для учреждений нач. проф. образования / Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 240 с.
4. Планк, Макс. Введение в теоретическую физику. Теория электричества и магнетизма / Макс Планк. - М.: Едиториал УРСС, 2010. - 184 с.
5. Иродов И.Е.: Электромагнетизм. Основные законы. — 5-е издание — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 — 319 с.: ил.
6. В.Н. Верёвкин. Защита от вредного воздействия статического электричества. / В.Н. Верёвкин, Б.Г. Попов. — М.: НИИТЭХИМ, 1975, 278 с
7. Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность / Ю.Д. Сибикин. - М.: Радио и связь, 2012. 408 с.

УДК 614.84

И. М. Мартынов^{}, А. А. Воронцова^{**}, Н. А. Таратанов^{*}*^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России^{**}ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»**ИССЛЕДОВАНИЕ БЕТОНОВ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

В данной статье рассматриваются основные физико-химические свойства неорганических материалов на основе бетона, а также их спектральные свойства. Выявлена практическая значимость изучения инфракрасных спектров для целей пожарно-технического исследования очаговой зоны пожара.

Ключевые слова: инфракрасная спектроскопия, бетоны, инфракрасный спектр.

*I. M. Martynov, A. A. Vorontsova, N. A. Taratanov***STUDY OF THE CONCRETE BY THE METHOD OF INFRARED SPECTROSCOPY**

In this article the main physical and chemical properties of inorganic materials on the basis of concrete and also their spectral properties are considered. The practical significance of studying of infrared ranges for a fire and technical research of a focal zone of the fire is revealed.

Keywords: infrared spectroscopy, concrete, infrared spectr.

Широко известно, что бетоны обладают таким ценным физическим свойством как водонепроницаемость. Бетонный состав и его стойкость определяются его невосприимчивостью к влаге, а также к температурным перепадам, к другим физическим свойствам бетона относится огнеупорность, где бетон при этом не теряет своих достаточно прочных свойств; у бетона довольно низкий предел горючести. Бетонным постройкам, зданиям и сооружениям, за счет качества раствора, обеспечивается отличная огнестойкость. Изделия из бетона обладают не только этим свойством, но и высокой жаростойкостью, поэтому он так часто поддается большим температурным градусам. При краткосрочном воздействии огня ничего не приводит к повреждению прочностных характеристик данного материала, но при воздействии огня на большой промежуток времени может привести к его разрушению. Так же при резком увлажнении или охлаждении подогретой смеси может повлечь к появлению трещин, разрушений, которые не поддаются устранению, а так же ослабеванию арматурной конструкции, служащей для укрепления построек. У бетона есть еще одно важное свойство: коррозионная стойкость, под которой понимается способность бетона не вступать в химическую реакцию с окружающей средой. Для повышения коррозионной стойкости эффективно применение армопластбетонов, которые изготавливаются на основе полимерных вяжущих (таких как поливинилацетат, поливинилхлорид и др.). Такие бетоны отличаются высокой химической стойкостью и используются преимущественно в сооружениях, подвергающихся воздействию агрессивных сред (газы, масла, кислоты, щелочи и др.). Свойства бетона и железобетона при влиянии высоких температур определяются поведением их составляющих: заполнителей цементного камня и стальной арматуры. При нагревании появляются два вида температурных деформаций бетона: температурное расширение и усадка. Строительный материал бетон должен обладать определенными различными свойствами, а конкретно: физическими, механическими и химическими свойствами. Только в этом случае бетонная конструкция будет прочная, долговечная и способная нести проектную статическую и динамическую нагрузку. Что касается чисто химических свойств бетона, то к ним можно отнести теплопроводность (одно из важнейших характеристик данного строительного материала), температурную деформацию (которая определяется значением коэффициента линейного (температурного) расширения), морозостойкость, которая определяется эмпирически (она также зависит от качества компонентов бетона и пористости конструкции) и нефтенепроницаемости (водонепроницаемости). Такие свойства актуальны для бетона, который используется при возведении емкостей и гидротехнических сооружений. Для уменьшения водопроницаемости в бетон добавляют алюминат натрия и специальные присадки. Нефтепродукты имеют большую проникающую способность, чем вода, поэтому, для уменьшения нефтепроницаемости в бетон добавляют хлорное железо.

Бетон – строительный материал, состоящий из смеси цемента и воды, песка и щебня, твердеющий после укладки. Он обладает различными свойствами, такими как: прочность, пористость, морозостойкость, огнеупорность, водонепроницаемость. В настоящее время ни одна постройка не обходится без бетона. Применяется при возведении зданий и сооружений, ограждений, а так же разных конструкций и элементов. Бетон имеет несколько разновидностей, что делает его применение обширнее в различных сферах. Особо тяжелый бетон применяется в атомных электростанциях, а легкий бетон используется для изготовления панелей, перекрытий и стеновых блоков. Особо легкий бетон применяется для теплоизоляции фасадов зданий и сооружений [1 - 3].

С целью исследования изменения химического состава бетонов при высоких температурах на пожарах пожарно-техническими специалистами МЧС России широко используется метод инфракрасной спектроскопии. Спектры снимались на ИК - Фурье-спектрометре [1, 4, 5].

На рис. 1 приведены инфракрасные спектры исследуемого бетона, подверженного различным температурам.

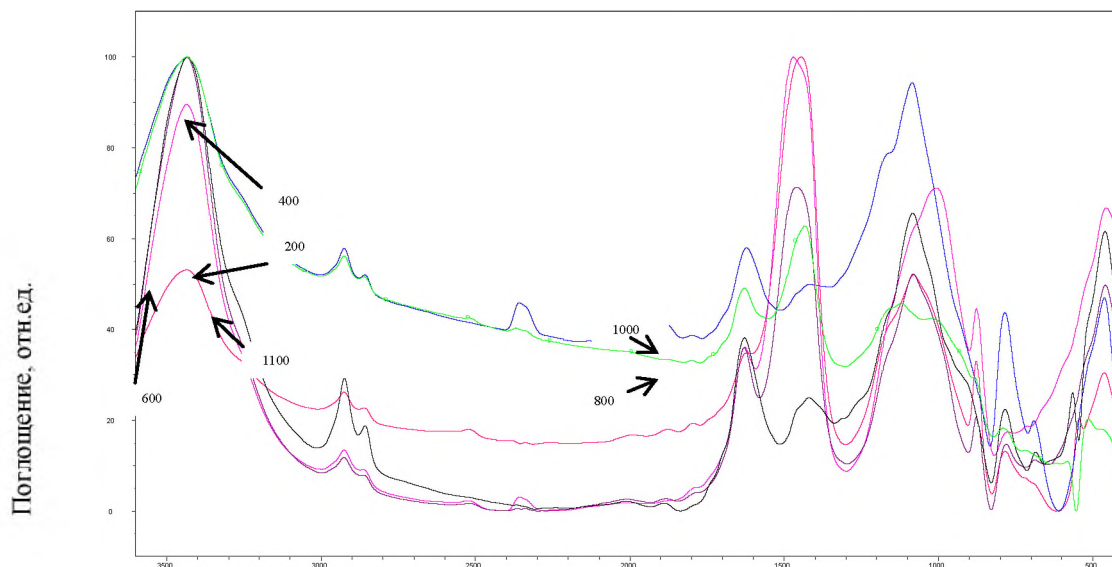


Рис. 1. Инфракрасный спектр исследуемого бетона. Волновое число, ν , см^{-1}

При интерпретации инфракрасного спектра неорганических строительных материалов на основе бетона учитывается следующее. Присутствует полоса поглощения гидроксильных групп различной природы в области $3750 - 3000 \text{ см}^{-1}$, так же четко выражена полоса карбонатов около 1440 см^{-1} (если они имеются за счет наличия примесей и поглощения углекислоты поверхностным слоем), в интервале $1250 - 800 \text{ см}^{-1}$ присутствует широкая, мало разрешенная полоса валентных колебаний Si – O, хорошо выражена полоса у 875 см^{-1} группы $(\text{CO}_3)^{2-}$, широкая не разрешенная полоса с волновым числом меньше 600 см^{-1} . При подвержении материала тепловому воздействию происходит снижение интенсивности карбонатных полос $1440 - 875 \text{ см}^{-1}$ вплоть до полного исчезновения. Происходит появление трёх полос с максимумами вместо широкой полосы в интервале $900 - 1200 \text{ см}^{-1}$, которые примерно соответствуют $1120 - 1050 \text{ см}^{-1}$, $1000 - 900 \text{ см}^{-1}$, происходит четкое появление полосы у 520 см^{-1} .

Для сравнения и получения спектрального критерия были выбраны полосы поглощения 875 см^{-1} и 1080 см^{-1} , которые присутствуют, как минимум, в виде плеча во всех рассмотренных спектрах и относящуюся к карбонату кальция. Для бетона был выбран спектральный критерий $S = D_{875} / D_{1080}$. Спектральные критерии были сведены в таблицу. Далее был построен градуировочный график (рис. 2).

По градуировочной кривой видно, что до температуры около $700 \text{ }^\circ\text{C}$ наблюдается прямо пропорциональная зависимость спектрального критерия от температуры, что позволяет судить о том, что при повышении температуры происходит повышение спектрального критерия. После наступления температуры выше 700 градусов спектральный критерий становится равным нулю, что свидетельствует о том, что данный критерий не высчитывается после наступления температуры выше 700 градусов. Следовательно, специалист не может высчитать точно какой температуре был подвержен данный строительный материал, но может судить о том, что температура была свыше $700 \text{ }^\circ\text{C}$.

Таблица. Спектральный критерий (S) бетона

Температура образца (Т), $^\circ\text{C}$	100	200	300	400	500	600
Спектральный критерий (S)	0,824	0,830	0,879	0,901	0,913	0,970
Температура образца (Т), $^\circ\text{C}$	700	800	900	1000	1100	
Спектральный критерий (S)	0,971	0	0	0	0	

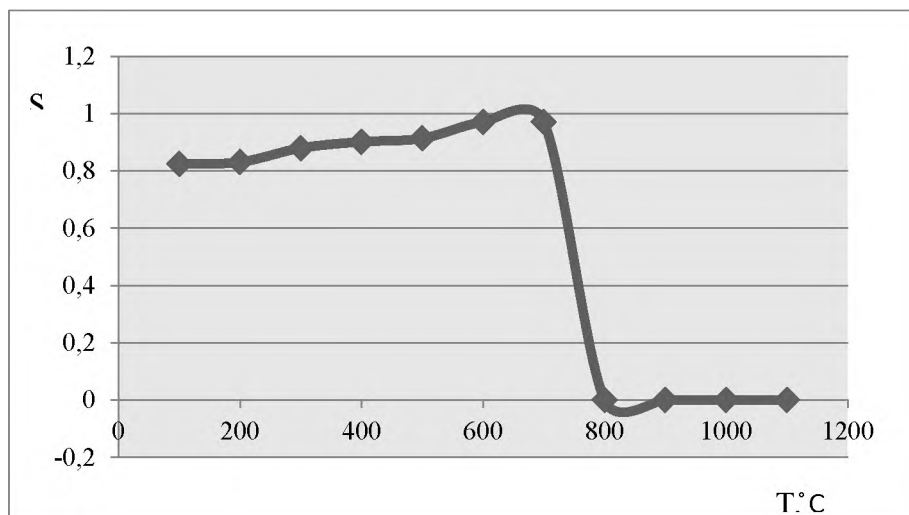


Рис. 2. Зависимость спектрального критерия S от температуры T ($S=D_{875}/D_{1080}$)

Полученные результаты представляют практический интерес для пожарно-технических специалистов для целей установления очаговой зоны пожара. Спектральными данными бетона, подвергнутого температурному воздействию, была дополнена база данных Испытательной пожарной лаборатории по Ивановской области [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.Д., Чешко И.Д. Применение ИК-спектроскопии при исследовании объектов, изъятых с места пожара: Методическое пособие – М.: ВНИИПО, 2010. – 91 с.
2. Грушевский Б.В., Котов Н.Л., Сидорук В.И., Токарев В.Г., Шурин Е.Т. Пожарная профилактика в строительстве. – М.: Стройиздат, 1989. – 368 с.
3. Воробьев В.А. Строительные материалы. – М.: Высшая школа, 1979. – 382 с.
4. Тарасевич Б.Н. Основы ИК спектроскопии с преобразованием Фурье. Подготовка проб в ИК спектроскопии. М.: МГУ, 2012. — 22 с.
5. Зинюк Р.Ю., Бальков А.Г., Гавриленко И.Б., Шевяков А.М. ИК-спектроскопия в неорганической технологии. – Л.: Химия, 1983. – 160 с.
6. Мартынов И.М., Воронцова А. А., Таратанов Н.А. Исследование неорганических соединений методом ИК-спектроскопии // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 108-111.

УДК 614.84

И. М. Мартынов*, А. А. Воронцова**, Н. А. Таратанов*

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В данной статье рассматриваются возможности применения метода инфракрасной спектроскопии в области судебной пожарно-технической экспертизы на примере изучения физико-химических свойств силикатного кирпича, используемого при строительстве зданий и сооружений. Выявлена практическая значимость изучения инфракрасных спектров для целей установления очаговой зоны пожара.

Ключевые слова: инфракрасная спектроскопия, силикатный кирпич, инфракрасный спектр.

I. M. Martynov, A. A. Vorontsova, N. A. Taratanov

APPLICATION OF THE METHOD OF INFRARED SPECTROSCOPY IN THE FIELD OF FIRE INVESTIGATION

in this article the possibilities of application of a method of infrared spectroscopy in the field of judicial fire investigation on the example of studying of physical and chemical properties of the silicate brick used at construction of buildings and constructions are considered. The practical significance of studying of infrared ranges for establishment of a focal zone of the fire is revealed.

Keywords: infrared spectroscopy, silicate brick, infrared spectr.

Силикатный кирпич является одним из самых распространенных материалов, а так же является основой огнеупорного кирпича, используемого в стекловаренных печах, основой кристаллической фазы. Так же высокая огнеупорность под нагрузкой. Силикатный кирпич имеет схожие свойства с красным кирпичом. Силикатный кирпич обладает высокой прочностью. Производят данный материал из кварцевого песка и извести по специальной технологии, которая применяет автоклавную обработку. Кирпич приобретает свои свойства под большим давлением и действием водяного пара. Данный материал обладает такими свойствами, как: хорошая звукоизоляция, малой теплопроводностью и большой теплоемкостью, т.е. при воздействии тепла он медленно нагревается и выдерживает высокую температуру. В этом он уступает красному кирпичу. Так же еще одним свойством силикатного кирпича является то, что он обладает морозостойкостью. Силикатный кирпич применяют во многих видах строительства, за исключением помещений, которые обладают повышенной влажностью и агрессивной кислотной средой. При высоких температурах (около 600-700 градусов) происходит снижение его предела прочности, что приведет к появлению трещин. Так же данный материал является долговечным. Силикатный кирпич производится двух видов: пустотелый и полнотелый.

Силикатный кирпич является самым распространенным строительным материалом. Он обладает высокой прочностью, звукоизоляцией, малой теплопроводностью и большой теплоемкостью (медленно нагревается и сохраняет нагретое тепло), морозостойкостью. Применяется для строительства зданий и сооружений, за исключением: помещений с повышенной влажностью или агрессивной кислотной средой, нельзя использовать для возведения фундамента, печных труб и печей, дымоходом. Производится двух видов, полнотелый и пустотелый. Так же в строительстве используют цветной силикатный кирпич, так как он выполняет сразу несколько ролей: облицовочную и несущую [1 - 3].

С целью исследования изменения химического состава бетонов при высоких температурах на пожарах пожарно-техническими специалистами МЧС России широко используется метод инфракрасной спектроскопии. Спектры снимались на ИК - Фурье-спектрометре. Преимущества метода ИК-спектроскопии:

- Является молекулярно-специфичным, что позволяет получать информацию о функциональных группах в молекуле – их типе, взаимодействиях и ориентациях
- Является селективным по отношению к изомерам, благодаря «области отпечатков пальцев»
- Является методом количественного неdestructивного анализа, даже по отношению к неустойчивым соединениям. Позволяет определять содержание от 0.1% до 100%.
- Метод позволяет получать информацию о твердых, жидких и газообразных веществах, о поверхностях, о локальных областях и слоистых структурах [1, 4, 5].

На рис. 1 приведены инфракрасные спектры исследуемого силикатного кирпича, подверженного различным температурам.

Инфракрасный спектр силикатного кирпича похож на инфракрасный спектр цементного камня по набору характеристических полос, но есть небольшое отличие, заключающееся в появлении полосы в области $1250 - 900 \text{ см}^{-1}$ с плечом при 970 см^{-1} , так же лучше выражены полосы 875 и 460 см^{-1} в спектре. Тенденция в изменении спектра при нагревании та же, как и у цементного камня. По внешнему виду спектра можно дать качественную оценку степени термического поражения по наличию соответствующих полос и их интенсивности. Что бы установить количественные критерии степени термического поражения материала нужно привязать изменения любого параметра спектра с температурой и длительностью теплового воздействия.

Для этого производят расчет плотности полос поглощения, которые подвергаются наибольшему изменению. У данного материала полосы проявляются в районе 900 см^{-1} , 1000 и 1420 см^{-1} , 460 и 520 см^{-1} . Для сравнения можно воспользоваться полосой около 1080 см^{-1} , которая присутствует во всех рассмотренных спектрах и относится к колебаниям связи Si – O. Данная полоса относится к оксиду кремния, который имеет свойство сохраняться в любых условиях пожара. Так же возможно рассмотрение в качестве спектрального критерия соотношение полос, которые изменяются при нагревании в противофазах. К этому можно отнести исчезающую полосу карбонатов около 1420 см^{-1} и появляющуюся полосу около 900 и 1000 см^{-1} , которая принадлежит оксиду кремния. Для сравнения были выбраны полосы поглощения 875 см^{-1} и 1080 см^{-1} , которые присутствуют, как минимум, в виде плеча во многих рассмотренных спектрах и относящуюся к карбонату кальция. Для силикат-

ного кирпича был выбран спектральный критерий $S=D_{875}/D_{1080}$. Спектральный критерий силикатного кирпича приведен в таблице, а зависимость спектрального критерия (S) от температуры (T) на рис. 2.

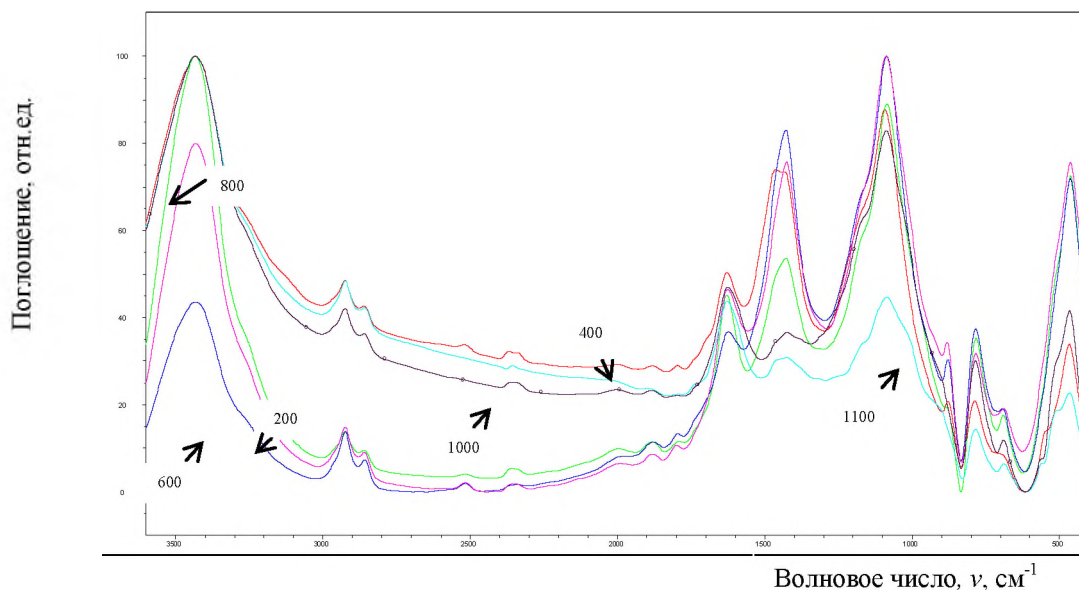


Рис. 1. Инфракрасные спектры исследуемого силикатного кирпича

Таблица. Спектральный критерий (S) силикатного кирпича

Температура образца (T), °C	100	200	300	400	500	600
Спектральный критерий (S)	0,715	0,762	0,780	0,855	0,867	0,883
Температура образца (T), °C	700	800	900	1000	1100	
Спектральный критерий (S)	0,894	0	0	0	0	

По градуировочной кривой видно, что до температуры около 700°C наблюдается прямо пропорциональная зависимость спектрального критерия от температуры, что позволяет судить о том, что при повышении температуры происходит повышение спектрального критерия. После наступления температуры выше 700 °C спектральный критерий становится равным нулю, что свидетельствует о том, что данный критерий не высчитывается после наступления температуры выше 700 °C. Следовательно, эксперт не может высчитать точно какой температуре был подвержен данный строительный материал, но может судить о том, что температура была свыше 700 °C.

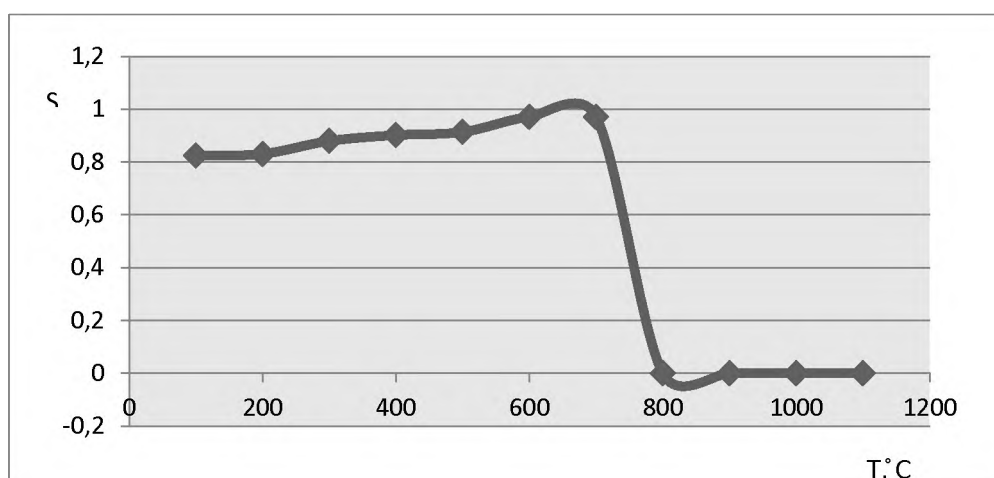


Рис. 2. Зависимость спектрального критерия (S) от температуры (T) ($S=D_{875}/D_{1080}$)

Полученные результаты представляют практический интерес для пожарно-технических специалистов для целей установления очаговой зоны пожара. Спектральными данными бетона, подвергшегося температурному воздействию, была дополнена база данных Испытательной пожарной лаборатории по Ивановской области [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.Д., Чешко И.Д. Применение ИК-спектроскопии при исследовании объектов, изъятых с места пожара: Методическое пособие – М.:ВНИИПО, 2010. – 91 с.
2. Грушевский Б.В., Котов Н.Л., Сидорук В.И., Токарев В.Г., Шурин Е.Т. Пожарная профилактика в строительстве. – М.: Стройиздат, 1989. – 368 с.
3. Воробьев В.А. Строительные материалы. – М.: Высшая школа, 1979. – 382 с.
4. Тарасевич Б.Н. Основы ИК спектроскопии с преобразованием Фурье. Подготовка проб в ИК спектроскопии. М.: МГУ, 2012. — 22 с.
5. Зинюк Р.Ю., Балыков А.Г., Гавриленко И.Б., Шевяков А.М. ИК-спектроскопия в неорганической технологии. – Л.: Химия, 1983. – 160 с.
6. Мартынов И.М., Воронцова А. А., Таратанов Н.А. Исследование неорганических соединений методом ИК-спектроскопии // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 108-111.

УДК 614.841.345.6

Н. Х. Месробян

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Статья о повышении стойкости строительных материалов в условиях пожара, огнестойкости металлоконструкций, устойчивости зданий и сооружений при пожаре, выработке рекомендаций по повышению эффективности огнезащиты строительных конструкций зданий и сооружений.

Ключевые слова: огнезащита, металлоконструкции, повышении стойкости, тонкослойные противопожарные материалы.

N. Kh. Mesrobyan

FIRE PROTECTION OF BUILDING STRUCTURES

An article about the increasing resistance of building materials in fire conditions, fire resistance of steel structures, stability of buildings and constructions in case of fire, development of recommendations on increase of efficiency of fire protection of building structures of buildings and constructions

Keywords: fire protection, metal structures, increase of resistance, thin-layer fire-prevention materials

Огнезащита конструкций является составной частью общей системы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и огнестойкости зданий и сооружений. Она направлена на снижение пожарной опасности конструкций, обеспечения их требуемой огнестойкости. В число основных задач огнезащиты входят: предотвращение загорания, прекращения развития начальной стадии пожара, создание «пассивной» локализации пожара, ослабление опасных факторов пожара, расширение возможности применения новых прогрессивных проектных решений.

Огнезащита предназначена для повышения фактического предела огнестойкости конструкций до требуемых значений и для ограничения предела распространения огня по конструкциям и кабельным линиям и для снижения горючести материалов, при этом обращается внимание на сокращение так называемых побочных эффектов (дымообразования, выделения газообразных токсичных веществ).

Под термином «огнезащита» принято подразумевать целый комплекс мероприятий и действий, направленных на увеличение огнестойкости несущих и других конструкций до необходимых минимальных значений. Нагрев металлических сооружений в условиях пожара зависит от множества факторов, среди которых основными являются интенсивность огня и способы теплозащиты металлоконструкций.

Конструкции без огнезащиты деформируются и разрушаются под воздействием напряжений от внешних нагрузок и температуры. Огнезащита, блокируя тепловой поток от огня к поверхности конструкций, предохраняет ее от быстрого прогрева и позволяет сохранить несущую способность в течение заданного времени.

Однако большинство незащищенных стальных конструкций может удовлетворять минимальным требованиям по пределу огнестойкости лишь до 15 минут. Это позволяет сделать вывод о том, что область применения металлических конструкций ограничена по огнестойкости, так как не обеспечивается выполнение следующего условия безопасности:

Пф / Птр

где Пф - фактический предел огнестойкости конструкций;

Птр - требуемый (нормативный) предел огнестойкости.

Это условие безопасности является основным критерием обоснования необходимости огнезащиты металлических конструкций, то есть если значение показателя Пф больше или равно значению Птр, то огнезащита не требуется, а при Пф меньше Птр огнезащита обязательна.

Металлоконструкции, на которые время от времени воздействуют различные внешние раздражители, нуждаются в еще более тщательной защите. Лучший способ защитить такие конструкции – нанести на обогреваемые поверхности специальные составы (краски или вспучивающиеся лаки) с толщиной сухого слоя на более 3 мм.

Тонкослойные противопожарные материалы обладают низкой теплопроводностью и поэтому достаточно эффективно препятствуют воздействию огня на конструкции. Учитывая, что при пожаре объем покрытия увеличивается примерно в 50 раз (за счет вспучивания), весь каркас оказывается под его защитой.

Современные технологии позволяют наносить огнезащитный слой даже в 1 мм. Такой состав основывается на органических соединениях. Он хорошо защищает конструкцию даже от влияния критических температур.

Составы, выполненные на основе неорганических веществ, наносятся толщиной около 10 мм. Для их создания используют жидкое стекло и портландцемент.

Тонкослойные огнезащитные покрытия используют гораздо чаще, нежели конструктивную защиту, вследствие таких параметров:

1. слой огнезащитной краски очень тонкий, что позволяет использовать ее даже в труднодоступных местах;
2. полезная площадь помещения не сокращается, а внешний вид металлоконструкций значительно преобразуется;
3. наносить покрытие может даже неспециалист;
4. эффективность такой огнезащиты очень высока.

Окончательный вывод о том, какая огнезащита будет лучше и надежнее в конкретном случае, делается только после проведения соответствующих испытаний, предусмотренных регламентом. Для их осуществления нагрузкам подвергается элемент конструкции с нанесенной на него защитой. После проведения испытаний составляется протокол с указанием фактических пределов огнестойкости строительной конструкции.

В своей работе мы привели характеристику исследуемого объекта при проведении огнезащитных работ стальных конструкций при реконструкции двухэтажного здания и надстройки третьего этажа объекта защиты – общества с ограниченной ответственностью «БКК» по адресу: 367030, Республика Дагестан, г. Махачкала, пр. Гамидова, д. 61, расчет огнестойкости железобетонных конструкций, экспертизу соответствия основных строительных конструкций, технические решения по повышению огнестойкости железобетонных конструкций и их экономическое обоснование. В работе исследованы преимущества и недостатки применяемых способов огнезащиты строительных конструкций.

Определили, что наиболее технологичным является устройство тонкослойных покрытий с использованием вспучивающихся составов на органической основе. Их огнезащитные свойства проявляются за счет увеличения толщины слоя и изменения теплофизических характеристик при интенсивном тепловом воздействии в условиях пожара.

Обоснованием для определения минимально необходимой толщины и количества тонкослойного покрытия стали выполненные в работе расчёты:

1. Расчет приведенной толщины нижних поясов металлических ферм Фм 1-8
2. Определение площади поперечного сечения нижнего пояса фермы
3. Расчет приведенной толщины верхних поясов металлических ферм Фм 1-8
4. Расчет приведенной толщины раскосов металлических ферм Фм 1-8
5. Расчет приведенной толщины прогонов покрытия из швеллеров N16 по ГОСТ 8240-89 металлических ферм Фм 1-8
6. Определение значения искомого предела огнестойкости заданной фермы
7. Расчет общей площади обрабатываемой поверхности деталей креплений узлов, металлических ферм Фм 1-8
8. Расчет приведенной толщины деталей крепления связей по нижним поясам СН-1 и СН-2 металлических ферм Фм

9. Расчет приведенной толщины деталей крепления вертикальных связей
10. Расчет приведенной толщины двутавров

Подводя итог выполненных исследований можно с уверенностью констатировать, что огнезащита позволяет:

1. увеличить время воздействия огня, в течение которого конструкция будет выполнять свою функцию, это даст дополнительное время людям, находящимся в здании покинуть его;
2. предотвратить обрушение здания и строительных конструкций, что значительно уменьшит экономические потери от пожара;
3. увеличить степень защиты людей от опасных факторов пожара;
4. ограничить распространение пожара, упрощая работу пожарным по локализации пожара и способствовать тушению;
5. защитить технологическое оборудование и значительно снизить косвенные потери от пожара;
6. обеспечить безопасную работу пожарным расчетам по тушению пожара и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремينا Т.Ю. Состояние и перспективы решения проблем повышения пожарной безопасности строительных конструкций и материалов для зданий и сооружений. СПб.: Издательство «Welcome», 2003. 144 с.
2. Еремينا Т.Ю., Душкина Л.И. Некоторые проблемы пожарной безопасности объектов памятников истории и культуры Санкт-Петербурга. Журнал «Пожаровзрывобезопасность». № 4, 2000.
3. ППБ 01-93*. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
4. Романенков И.Г., Левитес Ф.А. Огнезащита строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1991. 320 с.
5. СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы».
6. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
7. СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания».
8. СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания».
9. СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания».
10. ППБ-05-86. «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ».
11. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
12. НПБ 108-96 «Культовые сооружения. Противопожарные требования».
13. ППБ АС-95 «Правила пожарной безопасности при эксплуатации атомных станций».
14. РД 153-34.0-20.262-2002 «Правила применения огнезащитных покрытий кабелей на энергетических предприятиях».
15. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80), ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1985. – 56 с.
16. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». Пособие по изучению дисциплины. Альбом схем. – Иркутск.: ВСИ МВД России, 2000. – 128 с.

УДК 614.842.628.4

О. В. Микушкин, Д. С. Репин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СЛАБОРАЗВИТОЙ ИЛИ РАЗРУШЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В статье представлена концепция противопожарного водоснабжения в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры. Проанализированы технические характеристики насосно-рукавных комплексов «Шквал» и «Поток»

Ключевые слова: противопожарное водоснабжение, безводопроводное водоснабжение, естественные водоисточники

O. V. Mikushkin, E. V. Zarubina, D.C. Repin

FIRE WATER SUPPLY IN UNDERDEVELOPED OR DESTROYED INFRASTRUCTURE

The article presents the concept of fire-fighting water supply in conditions of underdeveloped or destroyed infrastructure. The technical characteristics of the «Squall» and «Flow» pump-bag complexes are analyzed

Keywords: fire-fighting water supply, water supply, natural water sources

Несмотря на развитие пожарной техники и оборудования, позволяющих использовать в целях пожаротушения новые огнетушащие средства, статистика утверждает, что около 90 % пожаров тушатся с помощью воды и водных растворов. Одним из важнейших условий в обеспечении пожарной безопасности населенных пунктов, производственных объектов и объектов социальной сферы является надежное противопожарное водоснабжение.

Система водоснабжения – это комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для забора воды из природных источников, подъема ее на высоту, очистки (в случае необходимости), хранения запасов воды и подачи ее к местам потребления. [1] Системы противопожарного водоснабжения представляют собой комплекс сложных технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность людей, технологического оборудования и материальных ценностей. Противопожарное водоснабжение заключается в обеспечении защищаемых регионов, объектов и т.д. необходимыми расходами воды под требуемым напором в течение нормативного времени тушения пожара при обеспечении достаточной надежности работы всего комплекса водопроводных сооружений.

При отсутствии или малой производительности водопровода для пожаротушения используют безводопроводное водоснабжение.

Безводопроводное водоснабжение осуществляется из естественных (реки, озера, моря и т.п.) и искусственных (водоемы, резервуары) водоисточников.

Естественные водоисточники по сравнению с искусственными имеют преимущество в практически неисчерпаемом запасе воды для пожаротушения, в небольших затратах при их оборудовании пожарными подъездами или пирсами и несложном уходе за ними для содержания в исправном состоянии. Вместе с тем нередко по причине слишком высоких, крутых или заболоченных берегов, а также в связи со значительным удалением от населенных пунктов использовать их для пожаротушения не представляется возможным. Эти обстоятельства необходимо иметь в виду при решении вопросов противопожарного водоснабжения.

Тушение пожаров при отсутствии подъездных дорог к источникам естественного водоснабжения или с неудовлетворительным рельефом местности можно применять гидроэлеваторы для забора воды из открытых водоисточников при высоте подъема до 20 м, расположенных на расстоянии до 100 м при толщине слоя воды не менее 5 см. [2] При значительном удалении объекта пожара от водоисточников подача воды к месту пожара осуществляется, в основном, способом перекачки. Способ заключается в том, что вода от водоисточника до места пожара последовательно подается от одного автонасоса к следующему, а последний в схеме перекачки подает воду непосредственно по рабочим линиям на тушение пожара.

Для устройства безводопроводного противопожарного водоснабжения из естественных водоисточников с неудовлетворительным рельефом местности, а также расположенных на значительном удалении от объекта пожара разработаны насосно-рукавные комплексы и пожарно-техническое вооружение повышенной производительности, что позволяет более эффективно бороться с чрезвычайными ситуациями.

Первыми образцами такой техники стали насосно-рукавные комплексы «Шквал» и «Поток», основная цель которых — проведение пожарно-спасательных работ в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры. Комплексы предназначены для подачи большого объема воды на большие расстояния из оборудованных, а также из необорудованных и труднодоступных открытых водоемов, имеющих обрывистые или слабо заболоченные берега, мосты, эстакады, причальные сооружения и т.п. Эксплуатация погружного насоса имеют ряд преимуществ по сравнению с эксплуатацией насосов на пожарных машинах.

Комплекс КНРМ 350-1,5/300 «Шквал» предназначен для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения, оборудования для подачи и откачки больших объемов воды, механизированной прокладке и уборки магистральных рукавных линий, в том числе в условиях труднопроходимой местности.

Основными особенностями комплекса являются:

использование вспомогательного погружного насоса, предназначенного для забора воды из водоисточника и ее подачи в основной насос (глубина забора до 15м);

высокопроизводительная насосная станция, превосходящая существующие насосные станции в 3 раза (производительность до 350 л/сек, напор до 14бар);

механизированная прокладка и сборка магистральной рукавной линии (длина до 1,5км, время укладки – менее 5мин).

Модульная конструкция комплекса позволяет максимально быстро привести систему в рабочее состояние на месте эксплуатации. Комплекс состоит из двух автомобилей: насосный и рукавный. Модули имеют устройства (элементы) для их погрузки (выгрузки), а также транспортировки с применением погрузочно-разгрузочного механизма типа «мультилифт» или вертолетом на внешней подвеске. [3] По подобному принципу разработан и автомобиль насосно-рукавный модульный АНРМ 130-1/150 «Поток». Данный комплекс имеет облегченные характеристики: базируется на шасси одного автомобиля и состоит из насосного и рукавного модулей, установленных на единую транспортную платформу. Отличительные признаки комплекса «Поток» следующие:

высокопроизводительная насосная станция (производительность до 130 л/сек);

механизированная прокладка и сборка магистральной рукавной линии (длина до 1км, время укладки – менее 3 мин).

Съемные модули имеют устройства (элементы) для их погрузки (выгрузки) на универсальную платформу с применением механизма типа «мультилифт», с помощью вилочного погрузчика или вертолетом на внешней подвеске. [3]

Подобная техника незаменима при тушении различных видов пожаров в условиях слаборазвитой инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов Ю.Г.* Противопожарное водоснабжение: Учебник / Ю.Г. Абросимов, Жучков В. В. и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с.

2. *Неумянова, К. Р.* Особенности противопожарного водоснабжения и организация подачи воды к месту пожара в безводных районах / К. Р. Неумянова, С. Д. Соколова, В. Б. Бубнов // материалы III Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов». ИПСА ГПС МЧС России. – Иваново. – 2016г.

3. *Овсяник А.И.* Об инновационных разработках МЧС России в области пожарно-спасательной техники и технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров / А.И. Овсяник // материалы Всероссийского сбора, состоявшегося 30 – 31 января 2013г., «Итоги деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2012 г. и постановка задач на 2013 г.». МЧС России. – Москва. – 2013г.

УДК 629.082

В. А. Михайлова^{}, И. Э. Лукьянова^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет

^{**}ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Несмотря на жесткие требования, выдвигаемые нормативно-технической документацией к резервуарам с нефтью и нефтепродуктами, взрывы и пожары резервуаров происходят до сих пор. В статье представлены результаты исследования нефтяных резервуаров на соответствие требованиям нормативно-технической документации.

Ключевые слова: резервуар, пожар, безопасность, нефть, нормативно-техническая документация.

V. A. Mikhaylova, I. E. Lukyanova

RESEARCH OF OIL TANKS ON COMPLIANCE TO REQUIREMENTS OF STANDARD DOCUMENTATION FOR ENSURING FIRE SAFETY

Despite the strict requirements made by the specifications and technical documentation to tanks with oil and oil products, explosions and the fires of tanks occur still. In article results of a research of oil tanks on compliance to requirements of the specifications and technical documentation are presented.

Keywords: tank, fire, safety, oil, specifications and technical documentation.

Наземным строительным сооружением, назначение которого заключается в приёме и хранении нефтепродуктов, а также их выдачи, является резервуар вертикальный стальной (РВС) [1].

Наиболее опасными с точки зрения возникновения пожаров являются нефтяные резервуары [2]. Ликвидация пожаров нефтяных резервуаров носит, как правило, затяжной характер с привлечением большого количества сил и средств.

В целях недопущения возникновения пожара резервуара с 2011-2014 гг. было проведено исследование резервуаров с нефтепродуктами на соответствие требованиям нормативно-технической документации. В ходе этого исследования было выявлено, что на многих нефтяных резервуарах дыхательное оборудование, необходимое для исключения взрывопожароопасной ситуации, установлено не в требуемом количестве. В ходе этой проверки было проверено более 400 нефтяных резервуаров. В резервуарах хранились такие нефтепродукты как бензин, керосин, дизельное топливо, мазут, нефть, сырая нефть. Результаты выполненной работы представлены на рисунке. В 2011 году работа была только начата, поэтому было проверено всего 12 резервуаров. В связи с нарастающим опытом проверки резервуаров, темпы проверки ускорились, в 2012 году было проверено около 60 резервуаров, на 2013 год примерная цифра составила 150 резервуаров, на 2014 год цифра уже составила около 200 резервуаров.

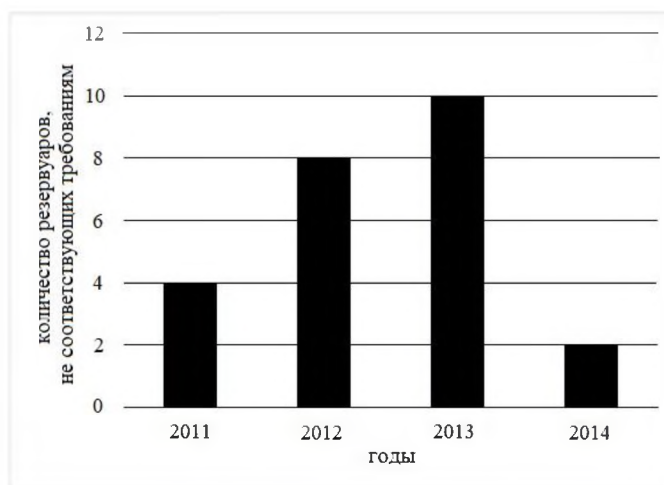


Рисунок. Количество резервуаров, не соответствующих требованиям нормативно-технической документации с 2011-2014 гг.

Нефтяные резервуары проверялись на нефтеперерабатывающих заводах в г. Уфа. Стоит отметить, что огромное влияние на пожарную безопасность оказывает человеческий фактор, включающий компетентность и ответственное отношение к объектам повышенной опасности – резервуарам.

Под нарушением в данном исследовании понимается недостаточное количество дыхательного оборудования, расположенного на крыше резервуара. Дыхательным оборудованием являются дыхательные и предохранительные клапаны, а также вентиляционные патрубки.

Требования, предъявляемые к нефтяным резервуарам и к системам тушения пожара, описаны в ГОСТ 31385-2016.

Исследования, посвящённые вопросам повышения эксплуатационной надёжности и пожарной безопасности резервуаров, приведены в [3-5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова В.А., Джумабаева С.К. Влияние вязких веществ на пожарную безопасность резервуаров // Актуальные проблемы науки и техники - 2015. Материалы VIII международной научно-практической конференции молодых ученых. Уфа. 2015. С. 229-231.
2. Лукьянова И.Э., Михайлова В.А. Модель РВС-50000 в программном пакете FLOWVISION для исследования работоспособности резервуара // В сборнике: 60-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Уфа: УГНТУ. 2009. С. 44.
3. Михайлова В.А., Хафизов Ф.Ш. Проблемы пожарной безопасности стальных вертикальных резервуаров с понтонами (РВСП) // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Стерлитамак: УГНТУ. 2015. С. 369-370.
4. Лукьянова И.Э. Понтоны для резервуаров со стационарной крышей // Нефть и газ: Межвузовский сборник научных статей. Сер. «Горное дело. Нефтепромысловая механика. Трубопроводный транспорт». Вып. 1. Уфа. 1997. С. 173-174.
5. Лукьянова И.Э. Влияние дополнительных нагрузок на напряженно-деформированное состояние вертикальных резервуаров // Мировое сообщество: проблемы и пути решения: сб. науч. ст. №15. Уфа, 2004. С. 74-78.

УДК 614.849

В. Н. Михалин, С. Н. Наконечный, М. В. Винокуров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, УСТАНОВЛЕННЫХ НОРМАТИВНЫМИ ПРАВОВЫМИ АКТАМИ И НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Одной из основных задач государства является создание условий для интенсивного развития национальной экономики. Однако, у профессионалов складывается мнение, что в ряде случаев, обстановка вокруг надзорных структур нагнетается. Таким примером может быть Федеральный Государственный пожарный надзор (далее ФГПН). В обществе искусственно создается мнение, что эта структура максимально противодействует развитию экономики, а должностные лица халатно относятся к обеспечению пожарной безопасности на объектах. Кроме того, мнение о низком качестве требований пожарной безопасности и неудовлетворительной подготовке кадров для надзорной деятельности создают условия, когда должностным лицам государственного пожарного надзора приходится объясняться в разных инстанциях.

Ключевые слова: надзор, пожарная безопасность, нормативные документы, пожарный надзор, инспектор.

V. N. Mikhailin, S. N. Nakonechnyy, M. V. Vinokourov

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS USED BY REGULATORY LEGAL ACTIVITIES AND REGULATORY FIRE SAFETY DURING DESIGN AND OPERATION OF PROTECTION OBJECTS

One of the main tasks of the state is to create conditions for the intensive development of the national economy. However, professionals have the opinion that in some cases, the situation around supervisory structures is injected. Such an example would be the Federal State Fire Supervision (hereinafter, FGPN). An opinion is being artificially created in society that this structure counteracts the development of the economy as much as possible, and officials are negligent in providing fire safety at facilities. In addition, the opinion of the low quality of fire safety requirements and unsatisfactory training of personnel for supervisory activities creates conditions when state fire supervision officials have to be explained in different instances.

Keywords: supervision, fire safety, regulatory documents, fire supervision, inspector.

В последнее время звучат неблагоприятные факторы для предпринимательского климата, такие как:

- высокие административные барьеры;
- большое количество контролирующих инстанций с широкими полномочиями, которые работают по внутриведомственным инструкциям;
- непрозрачность процедуры издания и применения подзаконных актов, нацеленных на регулирование и контроль предпринимательской деятельности;
- рост числа согласований, усложнение условий и увеличение времени согласования проектов, затраты на которые превышают стоимость проектов;
- чрезмерная частота проверок контролирующими органами;
- избыточная жесткость норм, которые невозможно выполнить;
- избыточная жесткость санкций за невыполнение избыточно жестких норм;
- превращение некоторых государственных органов, независимо от их официального предназначения и теоретической пользы, в организации, вымогающие взятки и не выполняющие свои функции.

При этом, последний указанный фактор приводился в докладе Рабочего центра экономических реформ при Правительстве Российской Федерации на примере федерального государственного пожарного надзора.

В настоящий момент действуют нормативные документы двух систем: нормативные документы, вышедшие в развитие Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и система документов, вышедшая в развитие Федерального закона от 30.12. 2009 года № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В связи с изложенным зачастую вопросы пожарной безопасности контролируются разными ведомствами: на стадии проектирования представителями строй экспертизы, на стадии строительства - строительным надзором, на стадии эксплуатации - государственным пожарным надзором. Кроме того, нормативные документы, подготовленные в МЧС России, являются «настоющими книгами» других ведомств при проектировании и строительстве.

Все это накладывает особую ответственность на лиц, осуществляющих государственный пожарный надзор. Указанные лица, находясь под прессом искусственно созданного «общественного» мнения, вынуждены проводить кропотливую работу по определению систем обеспечения пожарной безопасности проверяемых объектов в сжатые сроки, и при этом, выполняя все необходимые административные процедуры, за правильностью выполнения которых осуществляет надзор органы прокуратуры.

Говоря о мониторинге нормативных и нормативных правовых актов, необходимо ясно установить:

- принципы регулирования отношений в области пожарной безопасности;
- порядка идентификации объектов технического регулирования в области пожарной безопасности;
- дифференциацию требований обязательного и рекомендуемого плана;
- порядка применения требований пожарной безопасности.

Особое место должен занимать Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В развитие положений Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» были подготовлены своды правил. Свод правил конкретизирует положения Федерального закона, однако его выполнение не обязательно, так как он исполняется на добровольной основе.

Особенностью нормирования на современном этапе является тот факт, что ряд нормативных документов старого формата распространяет свое действие на некоторые объекты и не действует на объекты введенные в эксплуатацию после введения в действие технического регламента о требованиях пожарной безопасности. Они распространяют свое действие на объекты, построенные до выхода в свет указанного правового документа и при этом на нем не проводилась реконструкция.

На сегодняшний день не действующие документы - СНиП (строительные нормы и правила) применяют для объектов построенных ранее (во времена действия норм). Так, например, *Таблицей 1* строительных норм и правила СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» (утв. постановлением Государственного комитета по делам строительства от 17 декабря 1985 г. N 232) необходимо принимать во внимание при установлении степени огнестойкости здания, при этом необходимо учитывать, что ранее были промежуточные степени огнестойкости такие как IIIa, IIIб, IVa. Для более качественной экспертизы ранее принятых решений необходимо приводить ранее действующие показатели огнестойкости к принятым сегодня. Ниже для сравнения показаны таблицы (*Таблица 1, Таблица 2*), устанавливающие требования огнестойкости двух нормативных документов. При мониторинге состояния нормативных положений можно видеть, что в ряде случаев предел огнестойкости строительных конструкций изменился, а понятие «предел распространения огня по поверхности» как единичное понятие не используется.

Таблица 1. Таблица по определению степени огнестойкости из ФЗ от 22.07.2008 года, действующая после 1997 года

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков	Предел огнестойкости строительных конструкций						
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				настилы (в том числе с утеплителем)	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки-лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется

Таблица 2. Таблица по определению степени огнестойкости из СНиП 2.01.02 -85*, действующая до 1997 года

Степень огнестойкости зданий	Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций, ч (над чертой), и максимальные пределы распространения огня по ним, см (под чертой)								
	стены				колонны	лестничные площадки, косоуры, ступени, балки и марши лестничных клеток	плиты, настилы (в том числе с утеплителем) и другие несущие конструкции перекрытий	элементы покрытий	
	несущие и лестничных клеток	самонесущие	наружные несущие (в том числе из навесных панелей)	внутренние несущие (перегородки)				плиты, настилы (в том числе с утеплителем) и прогоны	балки, фермы, арки, рамы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1,25}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$
II	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$
III	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$ $\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	н. н. н. н.	н. н. н. н.
IIIa	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{0}$
IIIб	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{0}$ $\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{0,25}{0}$ $\frac{0,5}{(25)40}$	$\frac{0,75}{25(40)}$
IV	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,540}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{25}$	н. н. н. н.	н. н. н. н.
IVa	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{н.н.}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{н. н.}$	$\frac{0,25}{0}$
V	Не нормируются								

Примечания: 1. В скобках приведены пределы распространения огня для вертикальных и наклонных участков конструкций. 2. Сокращение „н. н.“ означает, что показатель не нормируется.

Нормы пожарной безопасности (НПБ) - нормативные документы, которые были разработаны и подготовлены к утверждению ГУГПС МВД России. В настоящий момент они действуют только в той части, где отсутствуют требования в «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности» и «Сводах правил».

Учитывая изобилие нормативных документов, становится очевидным необходимость постоянного мониторинга нормативной базы и постоянного приведения их положений в соответствие с действующими нормативными правовыми документами в области технического регулирования и пожарной безопасности.

Обобщение указанных правовых единиц помогает сформулировать принципы регулирования отношений в области пожарной безопасности, определить объекты технического регулирования и порядок их идентификации, а также определить порядок применения требований пожарной безопасности.

На основании проведенного мониторинга ситуации, складывающейся при применении нормативных документов по пожарной безопасности, можно сделать следующий вывод:

1. У «бизнес сообщества были и есть все необходимые правовые основания для выбора удобных для них мер пожарной безопасности, для чего необходимо произвести оценку пожарных рисков по нормативно установленным и опубликованным методикам.

2. Оценка пожарных рисков предпринимателями не производится, т.е. доказательная база пожарной безопасности не предоставляется. В связи с этим инспектора ГПН вынуждены применять всю имеющуюся нормативную базу, в которой могут оказаться требования пожарной безопасности, необходимые для обеспечения безопасности людей в индивидуально каждом рассматриваемом случае. В результате этого могут появиться избыточные меры пожарной безопасности.

3. Указанная во втором пункте ситуация создает ложное представление об избирательном применении норм и избыточно жестких требованиях пожарной безопасности, что говорит о неправильном понимании и

слабом знании нормативно-правовой ситуации при оценке систем обеспечения пожарной безопасности здания со стороны бизнес сообщества.

На данной стадии состояния нормативно - правовой базы можно говорить о следующих аспектах применения гибкого нормирования:

1. Можно наблюдать активное противостояние:

- строительного комплекса, не заинтересованного в сокращении объемов работ при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, и, как следствие, причинение значительного вреда национальной экономике в форме упущенной выгоды;

- активное противостояние экспертного сообщества, теряющего свою численность и социальный статус (умножается число экспертиз и экспертов, активно применяющих жесткие и высокозатратные требования пожарной безопасности, создана ситуация, в которой время производства экспертиз значительно возросло).

2. Не достаточно активно ведется формирование технического права, как новой отрасли права.

3. Отсутствуют попытки формирования учебной дисциплины, на которой бы рассматривались аспекты технического права в вузах и научного направления в юриспруденции.

Вместе с тем, очевидно, что более активное внедрение гибкого нормирования позволит:

- значительно увеличить число строящихся объектов, и, как следствие, увеличить общую сумму заказов и объема работ для строительного комплекса;

- значительно увеличить прибыль за счет капитализации средств, высвободившихся в результате отказа от выполнения избыточных мер пожарной безопасности;

- интенсивно развивать страховой рынок;

- сформировать институт технической адвокатуры, которая может защищать конституционное право предпринимателей свободно распоряжаться своим имуществом;

- сократить сроки экспертиз до 35 дней и перейти на уведомительную форму подтверждения соответствия (декларирование).

Не редко происходят случаи, когда должностные лица органов государственного пожарного надзора привлекаются к уголовной ответственности по статье 293 УК РФ «Халатность» в связи с пожарами, повлекшими гибель людей. Основаниями для привлечения к уголовной ответственности должностных лиц органов государственного пожарного надзора по этой статье являются:

- низкое качество проверок поднадзорных объектов;

- административная пассивность при выявлении нарушений требований пожарной безопасности.

При этом существуют объективные причины

- как правило, специалист надзорной структуры стремиться выполнить детальные проверки, при этом разобравшись в деталях с системой пожарной безопасности проверяемого объекта и со складывающейся ситуацией, хотя эту работу должны выполнять специалисты объектов;

- принимая во внимание выше изложенное, можно говорить об огромном объеме нормативной информации и ее сложности, что как следствие, понижает надежность работы инспекторов (надежность работы инспекторов на объектах среднего бизнеса составляет 0,16-0,2);

- на объектах почти всегда возникает информационный прессинг должностных лиц проверяемых объектов, которые могут подключать неформальные ресурсы для влияния на инспектора;

- бюрократические процедуры подготовки и оформления проверок создают дефицит времени для самой проверки систем обеспечения пожарной безопасности объекта, так как по законодательству для этого используется время работы на объекте.

Однако, переход от прямого обеспечения пожарной безопасности к регулированию отношений в области пожарной безопасности с применением выборочных проверок может значительно улучшить качество проверок за счет их сокращения на объектах которые доказывают состояние пожарной безопасности. При этом повышению качества может способствовать активизация деятельности пожарного аудита и переход на уведомительную форму подтверждения соответствия (декларирование). При этом необходимо формулирование объектов технического регулирования (т.е. установление предмета и его признаков) и правил их идентификации.

Серьезной проблемой остается квалификация требований пожарной безопасности на обязательные и выполняемых на добровольной основе. В связи с этим необходимо выделение и работа только с обязательными требованиями пожарной безопасности, направленными на защиту людей, чужого имущества и окружающей среды. Реально за соблюдением требований пожарной безопасности ведут надзор не только представители пожарного надзора. Существуют и другие структуры работающие в этом направлении. Их деятельность полностью рассогласована.

Мониторинг Федерального законодательства показывает, что в целях гармонизации надзорной деятельности необходима координация деятельности надзорных органов в части приведения в соответствие требований пожарной безопасности, устанавливаемых различными ведомствами, законодательству о техническом регулировании.

Серьезной проблемой в формировании рабочей нормативной базы, которая бы давала полную картину состояния объекта в контексте обеспечения пожарной безопасности, является наличие в нем положений которые определяют конкретность применяя и четкую область понимания «что и как делать».

В качестве мониторингового нормативного документа рассмотрим Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

При анализе содержания Федерального закона можно заметить, что из него убрали требования к проездам и подъездам, которые были в предыдущей версии. Таким образом узаконить их не представляется возможным в связи с тем, что требование исчезло из списков «обязательных». Хотя если вспомнить трагический пожар в административном здании г. Владивостока, где отсутствие возможности подъезда техники, была, чуть ли не основной причиной трагедии, этот факт вызывает недоумение.

Кроме того:

1. Многочисленные таблицы по нормированию расстояний на объектах хранения и производства нефти имеют место в приложении (дублируются в трех нормативных документах).

2. Не заложены жесткие требования к декларации о пожарной безопасности в части ее содержания.

3. Содержится огромное количество классификационных требований, которые можно было бы разместить в национальных стандартах.

4. Не четко дано понятие системы обеспечения пожарной безопасности объекта, что затрудняет применение соответствующей статьи и делает не ясным ее смысл.

Анализ действующего законодательства, регулирующего общественные отношения, позволяет сформулировать общий объект государственного регулирования деятельности по обеспечению пожарной безопасности и общие условия применения требований пожарной безопасности.

Общим объектом государственного регулирования деятельности по обеспечению пожарной безопасности являются отношения, возникающие в связи с посягательствами на права и свободы граждан в форме невыполнения обязательных требований пожарной безопасности, направленных на защиту людей; а также чужого имущества при пожаре, в части неосторожного обращения с огнем.

Условиями применения требований пожарной безопасности являются:

а) отсутствие противоречий Конституции Российской Федерации;

б) наличие доказательств того, что применяемые требования пожарной безопасности направлены на защиту людей и чужого имущества от пожара;

в) риск причинения вреда чужому имуществу должен быть обоснован и допускается в случаях, если он связан с достижением общественно полезной цели;

г) риск причинения вреда возможным пожаром чужому имуществу должен быть застрахован;

д) меры пожарной безопасности должны разрабатываться на основе расчетных сценариев возникновения, развития и тушения пожара, расчетной оценки его угрозы для людей и чужого имущества, а также расчетных сценариев эвакуации людей при пожаре;

е) использование вероятностных методов при оценке ситуаций, связанных с пожарами, допускается в тех случаях, когда не существует других методов либо существующие методы неэффективны;

ж) применение требований пожарной безопасности, не обоснованных соответствующими расчетами, не допускается.

Подводя итоги, хотелось бы сделать выводы, что не смотря на заявленное сокращение количества нормативных документов (особенно в этом преуспело МЧС) их количество постоянно и необоснованно растет. Имеется большое количество требований пожарной безопасности, которые не соответствуют действующему законодательству, регулирующему общественные отношения, привело к необходимости установления единого порядка их разработки, применения и исполнения. В связи с этим:

- действующие нормы пожарной безопасности требуют корректировки и приведения их в соответствие с требованиями законодательства о техническом регулировании;

- требуется сосредоточение всех административно-правовых рычагов в руках одного министерства (например, МЧС) по вопросам координации деятельности по вопросам обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений на всех стадиях жизненного цикла.

Кроме того, требования пожарной безопасности, предъявляемые к путям эвакуации в помещениях, содержащиеся в нормативных документах добровольного применения и рекомендательного характера, не соответствуют принципам, условиям и порядку их применения; а также объектам технического регулирования и правилам их идентификации.

При работе над гармонизацией необходимо сформулировать принципы регулирования отношений в области пожарной безопасности и определить условия применения требований пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 30.12. 2009 года № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

3. СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» (утв. постановлением Государственного комитета по делам строительства от 17 декабря 1985 г. N 232).

УДК 621.312 : 628.741

А. О. Михно, С. Н. Ульява

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Интенсивный рост потребления электроэнергии во всех отраслях народного хозяйства требует постоянного внимания к повышению пожаробезопасности электроустановок. Анализ противопожарного состояния объектов различного назначения показывает, что их пожарная безопасность во многом зависит от технического состояния электрооборудования и электроустановок в целом. Недооценка этого факта нередко приводит к возникновению пожаров со значительным материальным ущербом.

Пожары на подстанциях могут серьезно повлиять на энергоснабжение потребителей и доходы сетевого предприятия, и его активы. Также пожары могут создать угрозу персоналу, аварийным бригадам, и людям случайно оказавшимся вблизи.

Ключевые слова: ресурс, безотказная работа, техническое состояние, электробезопасность, пожарная безопасность.

A. O. Mikhno, S. N. Ulyeva

ASSESS THE FIRE RISK OF ENERGY FACILITIES

The intensive growth of electricity consumption in all sectors of the economy requires constant attention to improving the fire safety of electrical installations. Analysis of the fire condition of objects for various purposes shows that their fire safety depends largely on the technical condition of electrical equipment and electrical installations as a whole. Underestimation of this fact often leads to fires with significant material damage.

Fires at substations can seriously affect the energy supply to consumers and the revenues of the grid company and its assets. Also, fires can pose a threat to personnel, emergency crews, and people who happened to be near.

Keywords: resource, trouble-free operation, technical condition, electrical safety, fire safety.

Основным шагом в осуществлении создания новых и проведении оценки действующих подстанций представляет собой выявление вероятных причин пожаров. С того момента как пожарные опасности разрабатываемых или действующих подстанций установлены, необходимо включить меры противопожарной защиты, с целью устранения или минимизирования риска возникновения пожара.

В настоящее время существует обширный спектр видов и источников возникновения пожаров, которые могут возникнуть на подстанциях. Виды пожаров напрямую зависят от оснащения и оборудования, установленных на подстанциях. Пожары, обусловленные загоранием устройств, эксплуатирующие трансформаторное масло как изоляционный материал или средства гашения дуги, охлаждаемые водородом синхронные компенсаторы, маслонаполненные кабели, обычно, хорошо документированы, и этот вид устройств является пожароопасным.

Электрокабели, которые находятся под напряжением, с горючей изоляцией и оболочкой представляют собой основные источники пожароопасности, в виду того что они являются сочетанием причины искрообразования и источника загорания. Нарушение целостности кабеля может повлечь за собой тепловыделение, достаточное для загорания изоляции кабеля, что в свою очередь может явиться причиной дальнейшего распространения огня, сопровождающегося обильным выделением токсичных газов. Пожароопасность устройств и оборудования, для изоляции которого используется трансформаторное масла, а именно трансформаторы, реакторы, выключатели в больших объемах горючей жидкости, которая в следствии повреждения оборудования может воспламениться. Попадание воды, нарушение целостности изоляции, короткое замыкание могут явиться одними из причин внутреннего искрения в минеральном изоляционном масле, которое в свою очередь может стать источником возгорания. В следствии искрения может произойти процесс выделения газов пробоя, таким как водорода и ацетилена. Подстанции подвержены общепромышленным рискам пожароопасности, в виду того что их эксплуатация может сопровождается с такими процессами как проведение огневых работ, эксплуатация и хранение легковоспламеняющихся сжатых газов и жидкостей, наличие нагревательного оборудования, а также хранение опасных грузов.

Вероятные причины возникновения пожара на главной понизительной подстанции электрического характера:

- загорание изоляции при продолжительном прохождении токов перегрузки и коротких замыканий при отказе срабатывания максимальной токовой защиты;
- межвитковые короткие замыкания в трансформаторах, с образованием горючих газов;

- искробразование при отключении токов коммутационными аппаратами открытого типа;
- электросварочные работы.

Типы и источники возникновения пожаров на подстанциях представлены в таблице.

Это подтверждает необходимость уделять повышенное внимание вопросам предупреждения пожаров на крупных энергетических объектах. Большинство пожаров от электроустановок можно предотвратить, а причиняемый ими ущерб свести к минимуму, если обслуживающий персонал (особенно работники электроцехов) будут знать особенности пожарной опасности электрооборудования и порядок действий по тушению возникшего пожара (загорания).

Эффективность и безопасная эксплуатация электроустановок систем энергетики определяется их техническим состоянием, которое может быть установлено с помощью различных технических средств и методов диагностики характеризующих надежную работу электрооборудования. Однако в большинстве случаев они не дают комплексной оценки технического состояния электрооборудования, а фиксируют лишь отдельные дефекты или их признаки. В связи с этим возникла необходимость разработки научно обоснованных методов и математических моделей комплексной оценки технического состояния различного электротехнического оборудования в зависимости от его наработки и эксплуатационных факторов. Важнейшей задачей является создание универсального метода комплексной оценки технического состояния электрооборудования, способного объединить разностороннюю информацию, рассчитать его интегральную количественную характеристику. В качестве такой интегральной характеристики технического состояния целесообразно принять значение сработанного ресурса электрооборудования.

Полученные значения сработанного ресурса и вероятности безотказной работы оборудования могут быть использованы для принятия решений и планирования мероприятий по назначению ремонта, отключению, замене, или эксплуатации электрооборудования без ограничений. Таким образом, результаты оценки указанных показателей безотказности и долговечности будут способствовать определению технического состояния в процессе эксплуатации с учетом реальных условий и режимов работы.

Комплексная оценка технического состояния электрооборудования позволит своевременно провести плановый ремонт электротехнического оборудования и обеспечить надежную работу до выработки установленного ресурса, что значительно повысит пожарную безопасность энергетических объектов.

Таблица. Типы и источники возникновения пожаров на подстанциях

Типы и источники огня	%
Масляные высоковольтные выключатели	14,0
Трансформаторы тока	14,0
Силовые трансформаторы	9,3
Работы, при которых могут возникнуть искры и нагрев (сварка, резка и шлифовка)	9,3
Трансформаторы напряжения	7,8
Машинно-управляемые генераторы	7,0
Поджог	6,3
Курение	6,0
Молния	4,7
Хранение или работа с легковоспламеняющимися жидкостями	3,1
Терроризм	1,6
Другое	15,8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов».
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
4. ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7».
5. ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
6. Пожары и пожарная безопасность: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Консультант Плюс contact@consultant.ru].
7. Т-ТБ-02-2011 «Принципиальные технологические проектные решения по пожаротушению на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях».
8. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

УДК 669-1

А. А. Морозов, П. В. Пучков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ МИКРОШЛИФОВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

В статье рассматриваются методика подготовки микрошлифов для проведения материаловедческой экспертизы. Описаны составы травителей для химического травления черных и цветных металлов и их сплавов. Представлены фотографии микроструктур меди и её сплавов, а также алюминия, дюралюминия и силумина.

Ключевые слова: микрошлиф, экспертиза, микроструктура, сплав, кислота, химическое травление.

*А. А. Morozov, P. V. Puchkov***TO THE QUESTION OF ELECTROCHEMICAL PREPARATION OF MICROSHLYPES
FOR CONDUCTING MATERIAL SCIENTIFIC EXAMINATION**

The article discusses the method of preparing microsections for materials science expertise. The etching compositions for chemical etching of ferrous and non-ferrous metals and their alloys are described. Photos of microstructures of copper and its alloys, as well as aluminum, duralumin and silumin are presented.

Keywords: microsection, expertise, microstructure, alloy, acid, chemical etching.

В наши дни при расследовании причин пожаров или техногенных катастроф очень часто прибегают к помощи материаловедческой экспертизы. Материаловедческая экспертиза металлических образцов, изъятых с места техногенной катастрофы или пожара, предполагает проведение макроскопического анализа (макроанализа) и (или) микроструктурного анализа (микроанализа). В свою очередь микроанализ состоит из двух этапов: подготовка микрошлифа и исследование микрошлифа с помощью металлографического микроскопа. Микроанализ металлов и сплавов позволяет: изучить форму, величину и взаимное расположение кристаллов, из которых состоит металл или сплав; определить структурно-фазовый состав; определить дефекты внутреннего строения; установить изменения внутреннего строения, вызванные внешними воздействиями на материал (температурное влияние, пластическое деформирование и т.д.). Микрошлифом называют металлический образец с плоской отполированной поверхностью, подвергнутый химическому травлению специальным составом (раствором щелочи, кислоты, хлорного железа и т.д.) (см. Рис 1).

Для проведения материаловедческой экспертизы металлов и сплавов необходимо качественно подготовить микрошлифы. Микрошлиф представляет из себя металлический образец с размерами не менее 10x10x10 мм, который предназначен для изучения микроструктуры металла или сплава: размеров и взаимного расположения зерен (кристаллов), фазового состава, наличия дефектов и т.д. Если размеры образца менее 10 x 10 мм, то их подготавливают с использованием специальной оснастки. В специальную фторопластовую цилиндрическую форму помещают образец, а всё оставшееся пространство формы заливают легкоплавким сплавом или самотвердеющей пластмассой (стиракрилом, бутакрилом, карбодентом и т.п. (см. Рис. 2). Очень хорошо для этих целей подходит легкоплавкий трехкомпонентный сплав Розе (Sn-Pb-Bi) с температурой плавления равной 98°C.

Также микроструктура металла или сплава может рассказать нам о том, какие внешние факторы воздействовали на образец. Например, кратковременное воздействие высоких температур на образец из конструкционной стали может привести к росту кристаллов или появлению Видманштеттовой структуры. Если высокотемпературное воздействие на конструкцию из стали было достаточно длительное и происходило в окислительной атмосфере окружающего воздуха, то могут появиться признаки пережога стали (см. Рис.3).



Рис. 1. Микрошлиф (протравленный) белый доэвтектический чугуна



Рис. 2. Микрошлиф из чугуна, залитый в карбодент

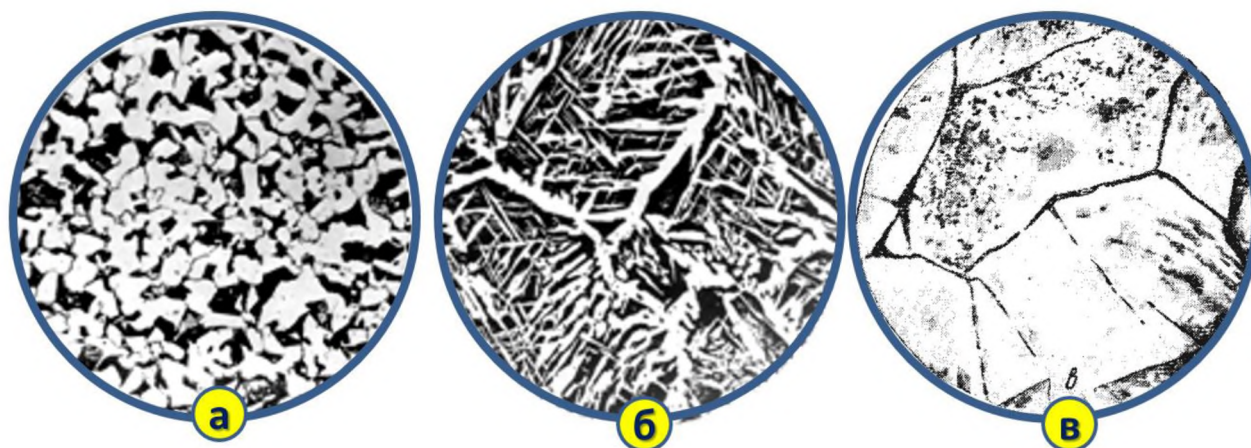


Рис. 3. Микроструктура углеродистой стали 35 в зависимости от температуры нагрева ($\times 100$): а — без перегрева; б — перегрев (Видманштеттова структура); в — пережог (камневидная структура)

Подготовка микрошлифов включает в себя 4 этапа, выполняемых в определенной последовательности: зачистка, шлифование, полирование и травление. В данной статье пойдет речь именно о последнем этапе - травлении образца. Данный этап очень важен для выявления микроструктуры исследуемого металла или сплава. Микроструктура – это внутреннее строение металла или сплава, наблюдаемое с помощью оптических приборов (металлографических микроскопов) при увеличении от 50 до 2000 раз. Отполированные поверхности микрошлифов подвергаются обработке различными химическими составами (травителями). Процесс протравливания микрошлифов может осуществляться двумя способами. Первый способ основан на нанесении травителя на поверхность образца с помощью ватной палочки, т.е. в ручную. Время травления определяется эмпирически и зависит от концентрации химического реактива, химического состава металлического материала. Протравливать поверхность необходимо до появления признаков протравки: изменение отражательной способности (появления матовой поверхности) и цвета поверхности шлифа. После операции травления действие травителя необходимо нейтрализовать, для этого используют технический спирт [1,2].

Второй способ более технологичный, он потребует использования специального оборудования – установки электрохимического полирования и травления. Такие приборы предназначены для изготовления микрошлифов металлов и сплавов методом электролитической полировки и травления. Данный способ подготовки микрошлифов металлов применяется для металлографических исследований структуры образцов в условиях экспертно-криминалистических, научно-исследовательских, заводских и других лабораторий. Для подготовки микрошлифов из черных и цветных металлов используются различные электролитические растворы. Ниже будут представлены электролитические составы для травления различных металлов и сплавов. Перед началом работы с едкими растворами необходимо позаботиться о мерах безопасности и вспомнить инструкцию по оказанию первой помощи. В случае попадания на кожу кислоты необходимо незамедлительно смыть кислоту с поверхности кожи большим количеством проточной воды, затем обработать пострадавший участок кожи 3%-ным раствором пищевой соды и смазать мазью от ожогов. При ожогах щелочью (например: едким натром), обожженный участок кожи следует промыть большим количеством проточной воды, а затем слабым раствором борной кислоты (H_3BO_3). В случае если кислота или щелочь попала в органы зрения, необходимо промыть их большим количеством воды, затем раствором пищевой соды или борной кислоты, соответственно, и внести в глаз каплю касторового масла. При более тяжелых случаях следует обратиться ко врачу.

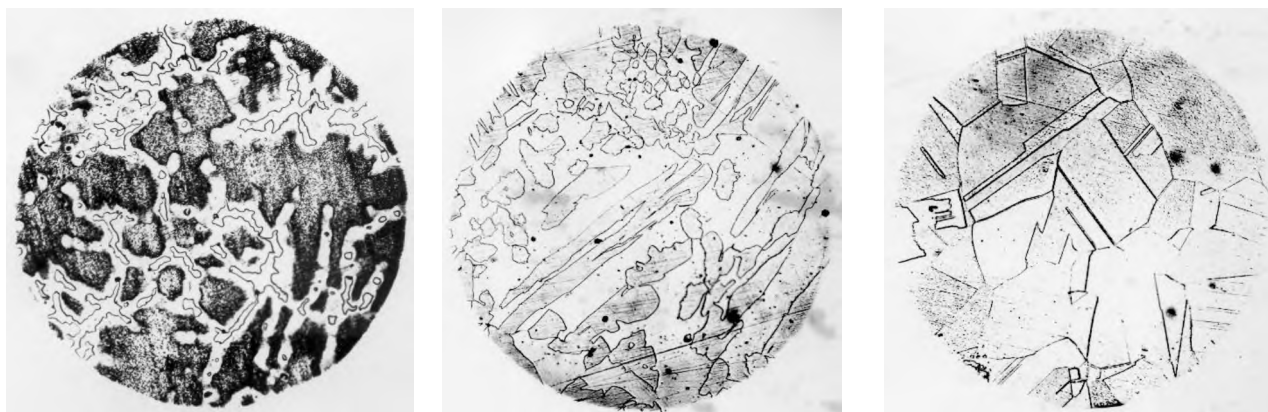
Для электролитического травления образцов из меди (Cu), латуни, алюминиевой бронзы, бериллиевой бронзы необходимо приготовить 45% раствор фосфорной кислоты (H_3PO_4).

На рис. 4 представлены микроструктуры: оловянистой бронзы (Рис. 4а), латуни (Рис. 4б), отожженной меди (Рис. 4в). Фотографии сделаны с помощью металлографического микроскопа при увеличении в 500 раз.

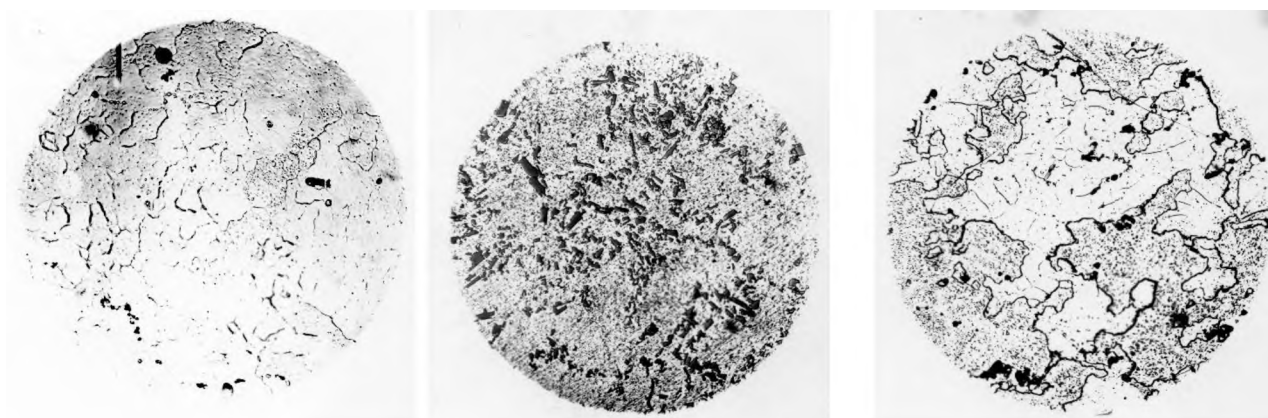
Для электролитического травления магния (Mg), сплавов магния, цинка (Zn), сплавов цинка, сплавов меди (Cu) необходимо приготовить раствор следующего состава: 350 мл фосфорной кислоты (H_3PO_4), плотностью $\rho = 1,65$ г/мл смешать с 650 мл этилового спирта (C_2H_5OH) (96%).

Для травления микрошлифов, изготовленных из алюминия (Al) и его сплавов, стали (Fe-C), свинца (Pb) необходимо приготовить раствор следующего состава: смешать 8 мл перхлорной кислоты ($ClHO_4$) плотностью $\rho = 1,60$ г/мл с 175 мл метилового спирта (CH_3OH) с 25 мл глицерина ($C_3H_8O_3$) и 100 мл этиленгликолевого простого метилового эфира.

Микроструктуры алюминия (Рис. 5а), дюралюминия (Рис. 5б) и силумина (Рис. 5в) представлены на рис. 5. Фотографии сделаны с помощью металлографического микроскопа при увеличении в 500 раз.

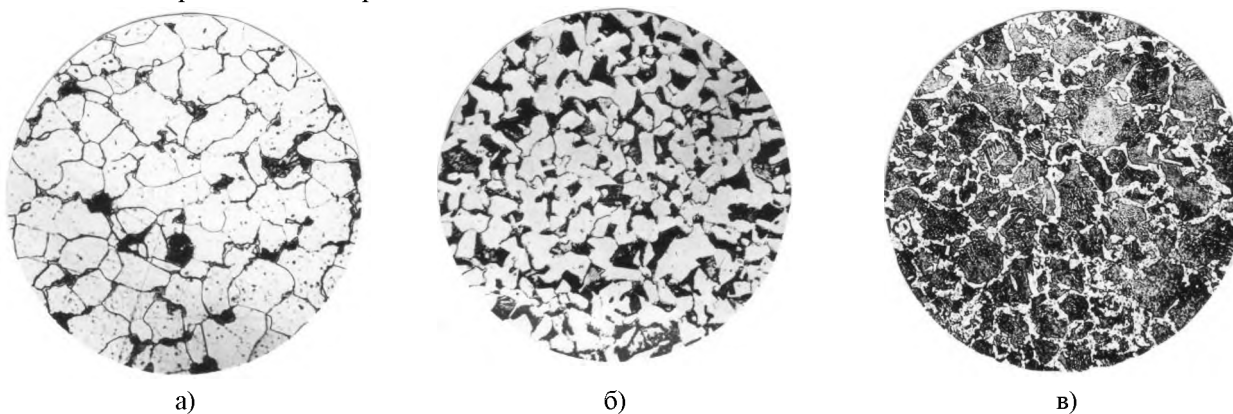


а) б) в)
Рис. 4. Микроструктуры: а – бронза оловянистая (x 500); б – латунь (x500);
 в - отожженная медь при температуре 650°C (x 500)



а) б) в)
Рис. 5. Микроструктуры: а – алюминия (x 500); б – дюралюминия (x500); в - силумина (x 500)

Для выявления микроструктуры железоуглеродистых сплавов (стали), индия, никеля потребуется раствор приготовленный из 300 мл 65%-ой азотной кислоты (HNO_3) и 700 мл метилового спирта (CH_3OH). При приготовлении раствора следует вливать охлажденную азотную кислоту (HNO_3) в метиловый спирт (CH_3OH). Раствор быстро теряет свои свойства, поэтому не предназначен для длительного хранения. Для проведения исследований следует готовить только необходимый для работы объем раствора. Микроструктуры углеродистых сталей представлены на рис. 6.



а) б) в)
Рис. 6. Микроструктуры углеродистых сталей: а - низкоуглеродистая сталь (феррит (светлый) и перлит);
 б - среднеуглеродистая сталь (феррит (светлый) и перлит);
 в - доэвтектоидная сталь (перлит и сетчатый феррит (светлый))

Одним из преимуществ электролитического способа травления микрошлифов заключается в том, что микроструктуру изучаемого образца можно изучать непосредственно в процессе травления, так как установки для электрохимического полирования оснащены микроскопом [2,3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков П. В., Киселев В.В., Топоров А.В. Поведение конструкционных углеродистых сталей в условиях пожара. Современные пожаробезопасные материалы и изделия: технология, свойства, применение: сборник материалов IV межвузовского научно-практического семинара (22 мая 2014 г.) / сост. С.В. Беляев. – Иваново: Отделение организации научных исследований экспертно-консалтингового отдела Ивановского института ГПС МЧС России, 2014 г.

2. Пучков П. В., Киселев В.В., Топоров А.В. Поиск причин обрушения металлоконструкций при пожарах методом микроструктурного анализа. Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов I Межвузовской научно-практической конференции 09 апреля 2015 г. – Иваново: ООНИ ЭКО ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. – С. 126 – 131.

3. Пучков П. В., Киселев В.В., Топоров А.В., Никитина С.А. Расследование причин пожаров в зданиях и сооружениях с использованием микроструктурного анализа. Материалы Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации» в рамках проведения Дней науки ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России», 2015. – Часть 2. - С. 47-51

УДК 614.841.411:667.637

С. Н. Наконечный, Е. С. Дерябкина, Ф. Р. Сулейманов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ

Данная работа посвящена изучению процессов воспламенения образцов древесины березы с использованием стандартной установки по определению групп воспламеняемости строительных материалов «ВСМ».

Ключевые слова: древесина, береза, процесс воспламенения, тепловой поток.

S.N. Nakonechnyy, E.S. Deryabkina, F.R. Suleimanov

STUDYING THE PROCESS OF INFLAMMATION OF SAMPLES OF BIRCH WOOD

Annotation: This paper is devoted to the study of the processes of ignition of birch wood samples using a standard installation to determine the flammability groups of building materials «VSM».

Keywords: wood, birch, ignition process, heat flux.

Целью данной работы является изучение процесса воспламенения необработанных образцов древесины березы при воздействии высоких температур с использованием стандартной установки по определению групп воспламеняемости строительных материалов «ВСМ». Данная работа является продолжением исследований в области изучения процессов воспламенения и самовоспламенения древесины лиственных и хвойных пород [2].

В настоящей работе в качестве объекта исследования была рассмотрена древесина лиственной породы, а именно, березы. Древесина березы характеризуется высокими показателями плотности, вязкости и прочности, но низкой стойкостью против загнивания, что ограничивает ее применение при строительстве деревянных домов. По физико-механическим свойствам береза уступает дубу, но имеет более высокую прочность при ударном изгибе. Поэтому она нашла широкое применение во внутренних отделочных работах, в производстве шпона, для фанеры, паркета, ламината (напольных покрытий), мебели и т.д.

В целях изучения процесса воспламенения образцов древесины березы были проведены испытания по методике, определенной ГОСТ 30402-96 [1]. Сущность метода состоит в определении параметров воспламеняемости материала (КППТП, время воспламеняемости) при заданных стандартом уровнях воздействия на поверхность образца лучистого теплового потока и пламени от источника зажигания.

В ходе испытаний применялась следующая аппаратура:

1. Установка «ВСМ» для определения воспламеняемости строительных материалов (рис. 1).
2. Весы (с точностью 0,01 г.).
3. ИПП-2 Измеритель плотности теплового потока.

4. Секундомер.

5. Влагомер (для измерения значений показателя влажности образцов).

Данное оборудование позволило провести исследования по изучению поведения образцов древесины.

Образцы древесины изготавливались в виде квадратного бруска с габаритами 165x165 (±5) мм и толщиной не более 70 мм. Образцы древесины имели влажность 12-20%, значение которой измерялось с помощью влагомера. Для этого образцы кондиционировали. Контроль влажности образцов осуществляли с помощью игольчатого влагомера. Образцы хранили в герметичной полиэтиленовой упаковке.

Первоначально мы провели градуировку испытательного оборудования (установки «ВСМ») с помощью измерителя плотности теплового потока ИПП-2. Градуировка проводилась от 20 до 500⁰С (в целях снижения погрешности измерений при более высоких температурах из-за чувствительности измерителя ИПП-2). По полученным данным был построен график зависимости значений плотности теплового потока от температуры $q_{ППП}, \text{кВт/м}^2 = f(t^0\text{C})$, определен полиномиальный закон третьего порядка распределения полученной зависимости и проведена экстраполяция графика данных до значений 1420⁰С (50,6 кВт/м²). Более подробно градуировка описана в предыдущей работе [3]. Для более полной оценки поведения древесины, мы провели серию испытаний образцов на воспламеняемость при тепловых потоках $q = 15$ и $q = 20 \text{ кВт/м}^2$. Температура окружающей среды $t_{oc} = 20^0\text{C}$. Результаты испытаний сведены в табл. 1 и на рис. 2.



Рис. 1. Установка «ВСМ»

Таблица 1. Результаты испытаний на воспламеняемость необработанной древесины березы

№, п/п	Порода древесины	масса образца, г	$t_n^0\text{C}$	$t_n^0\text{C}$ среднее	$q_b, \text{кВт/м}^2$	$q_b, \text{кВт/м}^2$ среднее	$\tau_b,^0\text{C, сек}$	$\tau_{cb},^0\text{C, сек}$ среднее
1	береза	685	741	740	15,0	15,0	87	87
2		655	740		15,0		79	
3		648	740		15,0		89	
4		657	740		15,0		95	
5		671	741		15,0		92	
6		665	740		15,0		91	
7		649	740		15,0		83	
8		675	740		15,0		85	
9		669	741		15,0		79	
10		670	740		15,0		96	
11		662	831	830	20,0	20,0	49	48
12		655	830		20,0		53	
13		642	830		20,0		46	
14		664	831		20,0		44	
15		660	830		20,0		52	
16		645	830		20,0		55	
17		674	830		20,0		49	
18		681	831		20,0		42	
19		659	830		20,0		55	
20		674	831		20,0		40	

Как видно из полученных данных, полученный массив экспериментальных данных отличается сходимостью и воспроизводимостью, при этом погрешность результатов измерений не превышает 15%. Так, например, для разных случаев погрешность измерений составляет:

1) абсолютная погрешность для древесины березы при $q_b = 15 \text{ кВт/м}^2$: $\Delta\tau_{b, \text{cp}} = 96 - 87 = 9$ (сек).

2) относительная погрешность для древесины березы при $q_b = 15 \text{ кВт/м}^2$: $\delta\tau_{b, \text{cp}} = 9/87 \cdot 100\% = 10,34\%$.

3) абсолютная погрешность для древесины березы при $q_b = 20 \text{ кВт/м}^2$: $\Delta\tau_{b, \text{cp}} = 55 - 48 = 7$ (сек).

4) относительная погрешность для древесины березы при $q_b = 20 \text{ кВт/м}^2$: $\delta\tau_{b, \text{cp}} = 7/48 \cdot 100\% = 14,58\%$.

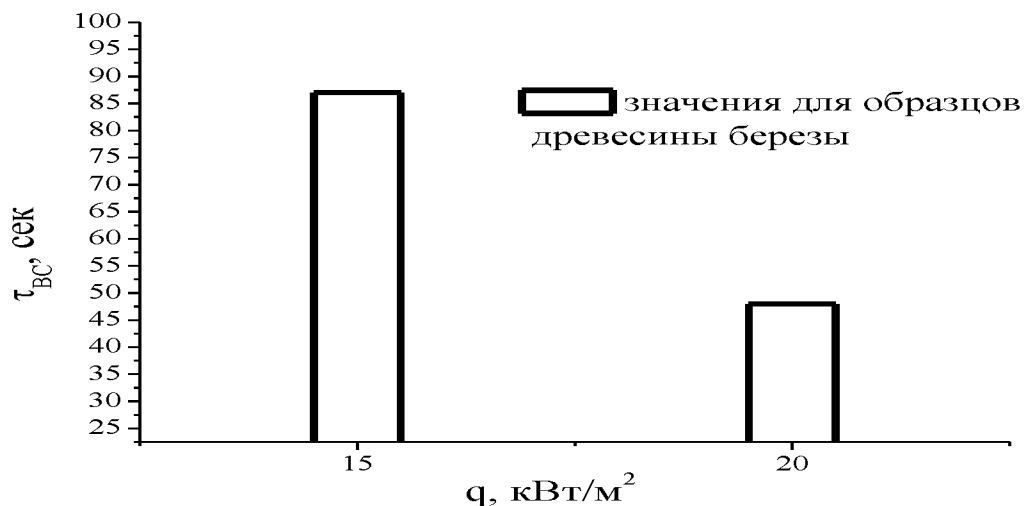


Рис. 2. Результаты испытаний на воспламеняемость необработанной древесины березы
 $\tau_{вс}, \text{сек} = f(q, \text{кВт/м}^2)$

Наблюдения за изменением состояния поверхности образцов в процессе исследований показали, что при воздействии высоких температур на образцы происходило интенсивное обугливание поверхности образцов, образовывались трещины в поверхностном слое, и происходило воспламенение выделяющихся продуктов термического разложения. В соответствии с принятой классификацией все исследованные образцы древесины по воспламеняемости относятся к группе В3 – легко воспламеняемых материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.
2. *Наконечный С.Н.* Изучение процесса самовоспламенения образцов древесины лиственных пород. Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 1003 с. – ISBN 978-5-6040373-2-4.
3. *Наконечный С.Н.* Исследование процесса воспламенения образцов древесины ели // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/09/84264> (дата обращения: 04.09.2017).

УДК 614.841.411:667.637

С. Н. Наконечный, Ф. Р. Сулейманов, Е. С. Дерябкина
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ, ОБРАБОТАННОЙ ОГНЕЗАЩИТНЫМ СОСТАВОМ

Статья посвящена проблеме огнезащиты материалов на основе древесины. Целью данной работы является изучение процесса воспламенения образцов древесины березы, обработанных огнезащитным составом с использованием стандартной установки по определению групп воспламеняемости строительных материалов.

Ключевые слова: процесс воспламенения, тепловой поток, древесина, береза, время воспламеняемости, огнезащита.

S. N. Nakonechnyy, F. R. Suleimanov, E. S. Deryabkina

THE STUDY OF THE BEHAVIOR OF WOOD BIRCH, PROCESSED BY FIRE RELATING COMPOSITION

The article is devoted to the problem of fire protection of materials based on wood. The purpose of this work is to study the process of ignition of birch wood samples treated with flame retardant using a standard installation to determine the flammability groups of building materials.

Keywords: ignition process, heat flow, wood, birch, flammability time, fire protection.

Целью настоящей и предыдущих работ [2, 3] мы ставили разработку пропиточного состава, который будет представлять собой водный раствор солей (в виде антипиренов) и поверхностно-активных веществ. В состав разрабатываемого огнезащитного средства мы включили сульфат аммония (в виде антипирена, содержание компонентов 48,5% мас.об.), аммофос (48,5%), ортофосфорную кислоту (до 3,0%) и раствор аммиака. В настоящей работе в качестве объекта исследования была рассмотрена древесина березы.

В целях изучения процесса воспламенения образцов древесины березы были проведены испытания по методике, определенной ГОСТ 30402-96 [1]. Сущность метода состоит в определении параметров воспламеняемости материала (КППТП, время воспламеняемости) при заданных стандартом уровнях воздействия на поверхность образца лучистого теплового потока и пламени от источника зажигания.

В ходе испытаний применялась следующая аппаратура:

1. Установка «ВСМ» для определения воспламеняемости строительных материалов
2. Весы (с точностью 0,01 г.).
3. ИПП-2 Измеритель плотности теплового потока.
4. Секундомер.
5. Влагомер (для измерения значений показателя влажности образцов).

Данное оборудование позволило провести исследования по изучению поведения образцов древесины.

В качестве образцов были взяты обработанные образцы древесины березы с расходом разработанного огнезащитного состава 400 г/м². До обработки средняя масса образцов березы находилась в пределах 670 грамм, после обработки – в пределах 690 грамм. Образцы древесины изготавливались в виде квадратного бруска с габаритами 165x165 (±5) мм и толщиной не более 70 мм. Образцы древесины имели влажность 12-20%, значение которой измерялось с помощью влагомера. Для этого образцы кондиционировали. Контроль влажности образцов осуществляли с помощью игольчатого влагомера. Образцы хранили в герметичной полиэтиленовой упаковке.

Первоначально мы провели градуировку испытательного оборудования (установки «ВСМ») с помощью измерителя плотности теплового потока ИПП-2. Градуировка проводилась от 20 до 500⁰С (в целях снижения погрешности измерений при более высоких температурах из-за чувствительности измерителя ИПП-2). По полученным данным был построен график зависимости значений плотности теплового потока от температуры $q_{ППТП}, \text{кВт/м}^2 = f(t^{\circ}\text{C})$, определен полиномиальный закон третьего порядка распределения полученной зависимости и проведена экстраполяция графика данных до значений 1420⁰С (50,6 кВт/м²). Более подробно градуировка описана в предыдущей работе [3]. Для более полной оценки влияния огнезащитного состава на поведение древесины, мы провели серию испытаний образцов на воспламеняемость при тепловых потоках $q = 15$ и $q = 20$ кВт/м². Температура окружающей среды $t_{oc} = 20^{\circ}\text{C}$. Результаты испытаний сведены в табл. 1.

Ниже представлены результаты испытаний на воспламеняемость необработанных и обработанных огнезащитным составом образцов древесины березы $\tau_{вс}, \text{сек} = f(q, \text{кВт/м}^2)$ (рисунок).

Таблица 1. Результаты испытаний на воспламеняемость образцов древесины березы, обработанных огнезащитным составом (расход 400 г/м²)

№, п/п	Порода древесины	$t_n^{\circ}\text{C}$	$t_n^{\circ}\text{C}$ среднее	$q_{в}, \text{кВт/м}^2$	$q_{в}, \text{кВт/м}^2$ среднее	$\tau_{в}, \text{сек}$	$\tau_{св}, \text{сек}$ среднее
1	береза	741	741	15,0	15,0	276	283
2		741		15,0		292	
3		740		15,0		281	
4		831	831	20,0	20,0	142	137
5		831		20,0		131	
6		830		20,0		138	

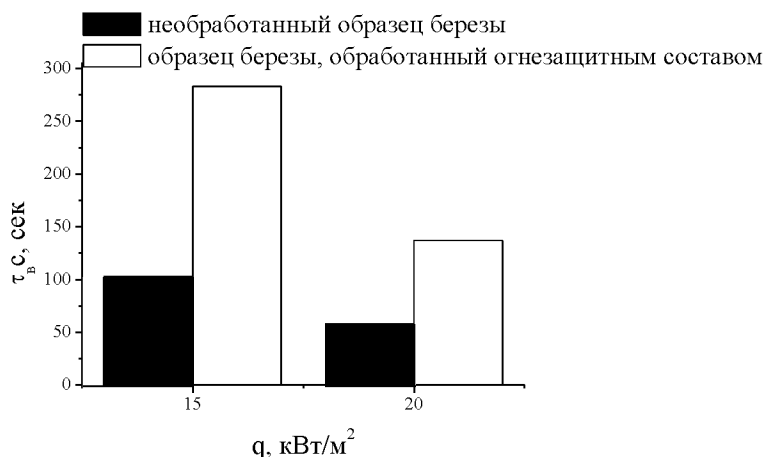


Рисунок. Результаты испытаний на воспламеняемость необработанных и обработанных огнезащитным составом образцов древесины березы $\tau_{вс}, \text{сек} = f(q, \text{кВт/м}^2)$

Задача огнезащиты заключается, прежде всего, в необходимости подавления процессов воспламенения и горения древесины, нарушения активного участия трёх обязательных составляющих этого процесса (классического треугольника горения): горючего вещества (материала), окислителя (кислорода воздуха) и источника зажигания – теплового потока от зоны горения (нагрева) к поверхности древесины.

Эффект огнезащиты проявляется в увеличении плотности падающего теплового потока, при котором происходит воспламенение, и задержке времени до воспламенения огнезащищённой древесины по сравнению с незащищённой. При этом наибольший эффект проявляется при невысоких плотностях тепловых потоков: от 15 до 20 кВт/м². При больших значениях плотности теплового потока период времени до воспламенения необработанной и защищённой древесины отличается незначительно. Критическая плотность поверхностных тепловых потоков, установленная в экспериментах по оценке воспламеняемости незащищенной древесины березы находится в пределах 13-20 кВт/м², огнезащищённой древесины – 15-25 кВт/м².

Обработка древесины огнезащитными составами препятствует возникновению пламенного горения и увеличивает диапазон горения в режиме тления. С увеличением расхода огнезащитные составы оказывают влияние на динамику пиролиза древесины, замедляя и уменьшая образование и выделение летучих горючих продуктов, снижая скорость потери массы при горении образцов. Пропиточные составы и покрытия в условиях повышенных температур реагируют с древесиной и, по-видимому, ускоряют реакции дегидратации и сшивания макромолекул целлюлозы. При этом сокращается практически полностью время самостоятельного горения (тления) образцов древесины, обработанных огнезащитным составом при кратковременном огневом воздействии. Эффективность разработанного огнезащитного средства заключается в синергизме и огнезащитном действии азота и фосфора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.
2. *Наконечный С.Н., Фарахов А.Р., Лахтин В.Н.* Сравнительное исследование процесса воспламенения образцов древесины хвойных и лиственных пород, обработанных огнезащитным составом // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам IX Всерос. науч.- практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с междунар. уч. 19 апр. 2018 г. / Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно- спасательной академии ГПС МЧС России. – Воронеж, 2018. – 493 с.
3. *Наконечный С.Н.* Исследование процессов воспламенения и самовоспламенения огнезащищенных образцов древесины хвойных пород // Проблемы и перспективы пожарно-технической экспертизы и надзора в области пожарной безопасности: сборник трудов секции № 11 XXVIII Международной научно- практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 22 марта 2018 года. – ФГБОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2018. – 72 с.

УДК 699.812.3

Н. М. Панёв, А. Л. Никифоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОГНЕЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ НАЛИЧИЯ

В данной работе представлены результаты оценки пожарной опасности древесины, обработанной водными растворами индивидуальных антипиренов в различных концентрациях, описан метод неразрушающего экспресс-контроля наличия огнезащиты на строительных конструкциях из древесины, а также приведены краткие результаты апробации данного метода, подтверждающие возможность его применения на объектах защиты.

Ключевые слова: индивидуальные антипирены, древесина, пожарная опасность, электропроводность.

*N. M. Panyov, A. L. Nikiforov***FIRE PROTECTION EFFICIENCY OF INDIVIDUAL FIRE RETARDANTS FOR WOOD AND METHODS FOR DETERMINING OF ITS PRESENCE**

This paper presents the results of fire hazard assessment of wood treated with aqueous solutions of individual fire retardants in different concentrations, describes the method of non-destructive express control of the presence of fire protection on wooden building structures and provides brief results of testing of this method, confirming the possibility of its application at the protective objects.

Keywords: individual fire retardants, wood, fire hazard, electrical conductivity.

Сегодня рынок наводнён средствами защиты древесины различной степени эффективности, производство подобных составов налажено почти в каждом регионе России. Разработка рецептур новых огнезащитных средств (ОЗС) на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности организаций, занимающихся организацией и проведением работ и оказанием услуг в области пожарной безопасности. Об этом свидетельствует обилие научных трудов [1-6] и патентных источников [7-11], посвящённых решению проблемы снижения пожарной опасности древесины. Однако стоит отметить и то, что планирование рецептуры эффективного ОЗС должно быть основано на оценке индивидуальных свойств каждого антипирена, а этому аспекту почти не уделяется внимания в современных исследованиях.

Индивидуальным антипиреном можно считать химическое соединение, применение которого в концентрированном виде или в виде водного раствора позволяет добиться существенного снижения пожарной опасности конструкционного или отделочного материала.

Для выявления наиболее популярных индивидуальных антипиренов необходимо провести анализ компонентов ОЗС, производимых в России и за рубежом. Такая работа проводилась авторами исследования ранее, например, в работе [12], поэтому здесь можно лишь привести краткие результаты проведённого поиска (табл. 1).

Таблица 1. Краткий обзор патентов и авторских свидетельств на антипирены

№ п/п	Состав огнезащитной композиции	Документ
1	Бишофит - 310-370 г/л, ацетат магния - 3-9 г/л, щавелевая кислота - 3-5 г/л, гидроксид двухвалентного железа - 0,5-1,5 г/л, вода – остальное.	Патент на изобретение №2469843(19) RU «Огнезащитный состав для обработки древесины»
2	Кремнефтористый аммоний – 80-90%, ингибитор (карбамид и фосфорная кислота при молярном соотношении 2:1) – 10-20%	Патент РФ №2032531
3	Фосфорная кислота - 9,1-10,2%, карбамид - 11,4-18,4%, вода - 56,3-68,4%	Патент РФ №2133191 «Композиция для защиты древесины и способ ее приготовления»
4	Жидкое стекло - 75-82%, минеральное связующее - 0,5-0,62%, едкий натр - 2,4-3,3%, вода - остальное.	Патент РФ №2140948
5	Анизометричный наноразмерный наполнитель - 4-5%; жидкое	Патент на изобретение №2458951

№ п/п	Состав огнезащитной композиции	Документ
	стекло - остальное. При этом в качестве анизометричного наноразмерного наполнителя используют наноксид алюминия с размером неорганических слоев порядка 220-300 нм в длину и 1-5 нм в толщину.	
6	- в первом варианте выполнения огнезащитный состав для древесины, включающий бишофит, добавку и воду, согласно изобретению содержит в качестве добавки ортофосфорную кислоту при следующем соотношении компонентов, мас. %: бишофит - 70-90, ортофосфорная кислота - 0,5-3, вода – остальное; - во втором варианте выполнения огнезащитный состав для древесины, включающий бишофит, добавку и воду, согласно изобретению содержит в качестве добавки ортофосфорную кислоту и сульфат аммония при следующем соотношении компонентов, мас. %: бишофит - 70-90, сульфат аммония - 7-29,5, ортофосфорная кислота - 0,5-3.	Патент РФ №2197374
7	Кальцийцинкфосфатнитратное связующее – 20-50%; аминоксодержащее соединение – 4-20%; диаммонийфосфат – 2-18%; фторид щелочного металла или аммония – 2-6%; вода – остальное.	Патент РФ №2538256 «Композиция для огнебиозащитной пропитки древесины»
8	Диаммонийфосфат – 5-20%; борная кислота – 10-30%; аминоксодержащее соединение – 2-10%; функциональная добавка (полиглюкозиды жирных кислот, например, глюкопон) – 0,1-1%; вода – 39-82,9%.	Патент РФ № 2486051 «Способ получения огнебиозащитного состава»
9	Жидкое стекло - 30-70%; молотый вермикулит - 5-25%; молотый кварцевый песок – остальное.	Патент на изобретение №2148066
10	Бишофит 400-490 г/л; гидрокарбонат натрия 2-9 г/л; окислитель 3-7 г/л; вода-остальное.	Патент РФ №2307735
11	Жидкое стекло – 55-65%; карбонат кальция – 8-13%; каолин – 7-10%; вспененный вермикулит – 10-15%; зола-унос ТЭС – 8-12%.	Патент РФ №2140400

Таким образом, путём анализа данных, приведённых в табл. 1, можно выделить 5 ингредиентов, наиболее часто применяющихся в сочетании с другими веществами при производстве ОЗС:

- 1) жидкое стекло;
- 2) диаммонийфосфат;
- 3) карбамид (мочевина);
- 4) сода пищевая (гидрокарбонат натрия);
- 5) бишофит.

Логично было бы предположить, что данные вещества можно использовать и в качестве индивидуальных антипиренов. Для проверки этого предположения были проведены испытания образцов древесины, пропитанных водными растворами приведённых ингредиентов в концентрациях от 10 до 200 г/л (1-20%), на приборе по определению кислородного индекса (далее – КИ) согласно методике, описанной в [13]. Результаты проведённого эксперимента приведены в табл. 2 и на рис. 1.

Путём анализа полученных данных авторы исследования приходят к выводу о том, что водный раствор каждого из рассматриваемых индивидуальных антипиренов способен защитить древесину от воздействия источника зажигания интенсивностью до 5 кВт/м² при содержании кислорода, близком к атмосферному. Это значит, что, во-первых, применение таких препаратов позволит снизить способность обработанной древесины к воспламенению и распространению пламени по поверхности материала, а во-вторых, может послужить основой для создания ОЗС для поверхностной пропитки деревянных конструкций.

Таблица 2. Значения КИ, полученные в результате вычислений по [13]

Вещество	C _{в-ва} , г/л					
	10	30	50	100	150	200
Мочевина (карбамид)	19,5	20,4	20,7	21,2	22,1	24,4
Диаммонийфосфат	18,7	20,4	22,7	24,4	28,3	29,5
Жидкое стекло	20,1	20,4	21,3	22,4	25,3	25,4
Бишофит	22,2	23,4	24,5	27,5	36,3	42,4
Сода пищевая	26,1	26,3	26,4	26,5	27,2	27,8

Ещё одной проблемой, с которой мы столкнулись при исследовании вопроса огнезащиты древесных материалов, стала оценка наличия нанесённого огнезащитного состава на поверхность конструкции. В связи с большим количеством объектов защиты, на которых применяется древесина, к такому контролю предъявляются требования оперативности проведения теста, а также надёжности и достоверности получаемой информации.

В настоящее время согласно [14] следует использовать метод оценки качества огнезащиты древесины, обработанной пропиточными составами, при помощи малогабаритного переносного прибора ПМП-1.

Использование прибора позволяет проводить контроль качества выполненных огнезащитных работ и состояния огнезащитной обработки, при этом данный прибор можно использовать только в лабораторных условиях, так как прибор ПМП-1 в полевых условиях не сможет дать достоверный результат. Прибор ПМП-1 обладает очень высокой себестоимостью, проведение испытания с помощью данного прибора может занять много времени, а на участках, с которых отбирались пробы, необходимо снова проводить огнезащитную обработку. Также стоит отметить, что испытания образцов, отобранные по методике согласно [14], не смогут обеспечить инспектора или пожарно-технического эксперта достоверным результатом, так как методика [14] предполагает отбор 5 образцов с 1000 м² обработанной поверхности.

В связи с вышеизложенным можно считать актуальной задачу создания недорогого и простого в эксплуатации прибора, который позволил бы собственнику объекта, сотруднику страховой службы или инспектору ГПН оперативно и качественно оценить наличие огнезащитной обработки на строительных конструкциях из древесины и принять решение о необходимости её нанесения либо отсутствии этой необходимости.

В процессе выполнения этой задачи нами был сконструирован прибор, схема которого представлена на рис. 3. Данное устройство и принцип его действия, основанный на разнице между электропроводностью нативной древесины и древесины, пропитанной огнезащитным составом, были изложены в работах [15, 16].

На кафедре пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по схеме, представленной на рис. 3, был собран прибор, реализующий вышеуказанный принцип. Внешний вид прибора и его элементы представлены на рис. 4. Достоинства предложенного метода являются: установление наличия пропитки антипиреном непосредственно на объекте в труднодоступных местах; метод является неразрушающим, т.е. не потребуется срезать фрагмент конструкции и отправлять его на исследование в лабораторных условиях; может быть использован непосредственно в момент или после проведения огнезащитных работ; малозатратный метод.

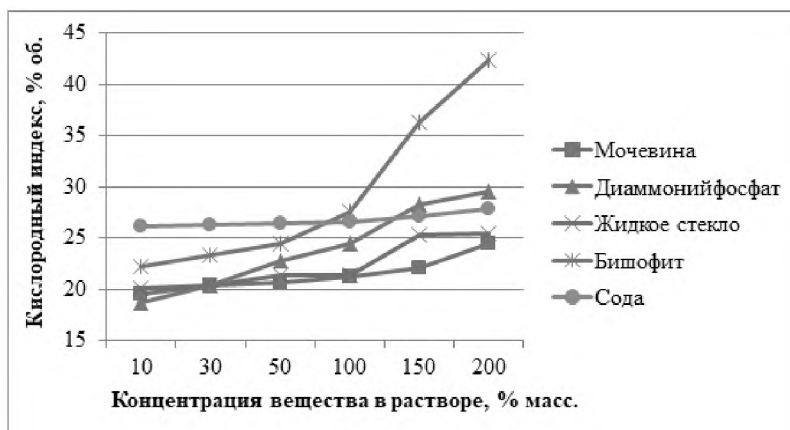


Рис. 1. Значения КИ для индивидуальных антипиренов

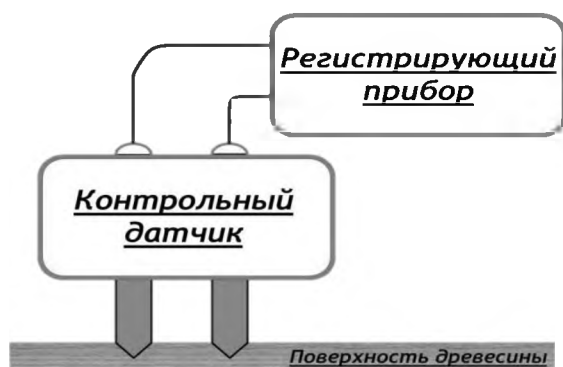


Рис. 3. Схема устройства для контроля наличия огнезащитных обработок на конструкциях из древесины

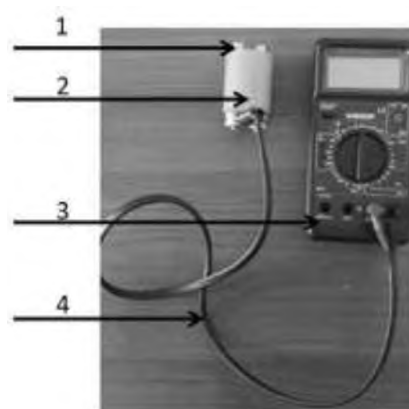


Рис. 4. Вид прибора для контроля наличия огнезащитных обработок на древесине: 1 – электроды, 2 – прокладка из фторопласта, 3 – измерительный прибор (тестер), 4 – соединительный провод

Для работы с данным прибором авторами предлагается следующий метод оценки наличия или отсутствия огнезащитной обработки на исследуемой конструкции:

1) производятся замеры сопротивления волокон на образце древесины, идентичном образцу, подлежащему исследованию (при этом огнезащитная пропитка на образец не наносится), результаты измерений записываются, при этом учитывается влияние направления волокон на древесине;

2) на опытный образец древесины наносится огнезащитная пропитка той марки, что была нанесена на исследуемую конструкцию, и проводятся измерения, аналогичные п.1, результаты измерений записываются;

3) проводятся замеры сопротивления на исследуемой конструкции, результаты измерений записываются;

4) производится сравнение результатов замеров сопротивления на образце из п.п.1,2 со свеженанесённой огнезащитной обработкой и на образце, подлежащему исследованию. Большая разница в показаниях тестера и высокие показатели сопротивления поверхностного слоя исследуемой древесины будут свидетельствовать об одном из следующих: или огнезащитное средство не было нанесено на исследуемую конструкцию, или оно подверглось внешним атмосферным воздействиям и утратило свой антипиреющий эффект.

В нашей работе объектом исследования были выбраны деревянные конструкции на объектах Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, а именно чердачные конструкции общежития факультета пожарной безопасности и учебного корпуса №1. Данный выбор обоснован тем, что огнезащитная обработка указанных конструкций проводилась за 1 год до времени измерений. Таким образом, метод может наглядно показать и свою жизнеспособность, и наличие огнезащиты на исследуемых конструкциях либо её отсутствие.

Сначала, согласно описанному выше методу, был изготовлен образец древесины габаритами 150×60×30 мм, произведены измерения электропроводности его поверхностного слоя. Затем после обработки образца огнезащитным средством, которым обрабатывали и исследуемые конструкции, были произведены аналогичные замеры. Результаты замеров представлены в табл. 3.

Затем были проведены исследования на объектах ИПСА ГПС МЧС России. Обследовались такие конструкции чердачных помещений, как балки, укосины, стропила, колонны, а также элементы деревянной обрешётки. Результаты измерений представлены в табл. 4,5.

Таблица 3. Результаты измерений для образца древесины

Место проведения измерений	Значения проводимости на образце без огнезащиты, усл.ед.	Значения проводимости на образце с огнезащитой, усл.ед.
Первая боковая поверхность	170	42
Вторая боковая поверхность	147	20
Основание	161	44

Таблица 4. Результаты измерений для чердачных конструкций учебного корпуса №1

Место проведения измерений	Значения проводимости на конструкции, усл.ед.	Значения проводимости на образце с огнезащитой, усл.ед.
Балка	43	42
Колонна	112	20
Стропила	185	18
Укосина	166	14
Обрешётка	170	30

Таблица 5. Результаты измерений для чердачных конструкций общежития факультета пожарной безопасности

Место проведения измерений	Значения проводимости на конструкции, усл.ед.	Значения проводимости на образце с огнезащитой, усл.ед.
Балка	170	42
Колонна	147	20
Стропила	161	18
Укосина	150	14
Обрешётка	166	30

Как видно из данных, указанных в табл. 2 и 3, проводимость поверхности сравнительного образца с нанесённым огнезащитным средством гораздо выше, чем проводимость поверхности исследуемых конструкций. Исключение составляет балка на чердаке учебного корпуса №1 – полученное значение можно объяснить наибольшей её удалённостью от кровли по сравнению с другими конструктивными элементами чердачных помещений и, как следствие, лучшим сохранением огнезащитных свойств. Однако, учитывая общую тенденцию к снижению электропроводности всех чердачных конструкций, можно сделать вывод о том, что присутствует необходимость обработки всех конструкций чердачных помещений на исследуемых объектах.

Обобщая все полученные данные, можно сделать следующие выводы:

1. можно говорить о принципиальной возможности разработки и создания ОЗС на основе оценки огнезащитных свойств индивидуальных антипиренов;
2. среди всех индивидуальных антипиренов наилучшим образом себя зарекомендовали неорганические соли;
3. применение предлагаемого метода оценки наличия огнезащитных обработок дало количественные результаты, характеризующие состояние огнезащищённости конструкций;
4. метод оценки наличия огнезащиты на древесине показал свою жизнеспособность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асеева Р.М.* Горение древесины и ее пожароопасные свойства [Текст] / Р.М. Асеева, Б.Б. Серков, А.Б. Сивенков // Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2010. – 262 с.
2. *White R.H.* Fire resistance of wood with members with directly applied protection. Proceedings of 11th International Conference and Exhibition «Fire and Materials 2009». UK, London, Interscience Communications, 2009. 971 p.
3. *White R.H.* Analytical methods for determining fire resistance of timber members [Текст]. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, New York, Springer, 2016.
4. *Changjiang Zhu, Mingshan He, Yu Liu, Jianguang Cui, Qilon Tai, Lei Song, Yuan Hu.* Synthesis and application of a mono-component intumescent flame retardant for polypropylene [Текст]. In: Polymer Degradation and Stability Volume 151, May 2018.
5. *Еремينا Т.Ю., Гравит М.В., Дмитриева Ю.Н.* Особенности и принципы построения рецептур огнезащитных вспучивающихся композиций на основе эпоксидных смол // Пожаровзрывобезопасность. 2012. № 7.
6. *Гравит М.В.* Разработка рецептур огнезащитных вспучивающихся покрытий. Основные компоненты // Промышленные покрытия. 2012. № 9-10.
7. Патент РФ № 2011120392/13, 23.05.2011. Котенева И.В., Сидоров В.И., Котлярова И.А. Огнебиозащитный состав «Ксилостат+» // Патент России № 2465129. 2012. Бюл. № 30.
8. Патент USA № 20080258121, 23.04.2007. H.Farooq. Fire retardant composition // Патент United States of America № 11/738,662. 2008.
9. Патент CN № 20131591595, 22.11.2013. Gao Tianhong. Novel wood fire retardant // Патент China № 104647510(A). 2015.
10. Патент РФ № 2005116003/04, 26.05.2005. Левичев А.Н., Павлюкович Н.Г., Казиев М.М., Валецкий П.М. Огнезащитный состав для обработки древесины // Патент России № 2299229. 2006. Бюл. № 14.
11. Патент РФ № 2007102966/03, 20.11.2006. Щепочкина Ю.А. Композиция для покрытия древесины // Патент России № 2329985. 2008. Бюл. № 21.
12. *Панев Н.М.* Перспективные вещества для использования в качестве антипиренов для древесины / Н.М. Панев, А.А. Александров, А.А. Воронцова, А.Л. Никифоров, С.Н. Животягина // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной году Пожарной Охраны России. – Иваново. – 2016. – С. 145-147.
13. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 № 3683).
14. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний.
15. *Панев Н.М.* Проблемы разработки огнезащитных составов для древесины и контроля их наличия / Н.М. Панев, А.А. Воронцова, С.Н. Животягина, А.Л. Никифоров // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. № 2 (23), 2017. – С. 5-12.
16. *Воронцова А.А.* Новый метод определения наличия поверхностной огнезащитной обработки строительных конструкций из древесины / А.А. Воронцова, Д.В. Калашников, Н.М. Панев, А.А. Александров, В.Н. Михалин, В.Э. Путятин // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК-2016): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч.1. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – 292 с.

УДК 614.841.411:667.637

А. В. Петров, О. И. Орлов, Ж. Ф. Гессе, И. Ш. Сабитов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БЕТОНОВ

В статье приведены данные по применению термических методов исследования пожарной безопасности строительных материалов на основе цементных композитов.

Ключевые слова: цемент, термогравиметрия, пожарная безопасность, бетон.

A. V. Petrov, O. I. Orlov, Zh. F. Gesse, I. Sh. Sabitov

THE USE OF THERMAL ANALYSIS IN THE STUDY OF FIRE SAFETY OF BUILDING MATERIALS BASED ON CONCRETE

The article presents data on the use of thermal methods of fire safety research of building materials based on cement concrete.

Keywords: cement, thermogravimetry, fire safety, concrete.

В настоящее время в мире наблюдается тенденция увеличения количества техногенных и природных катастроф, связанная с усложнением всех сфер деятельности человеческого общества. По этой причине необходимо вести постоянный поиск мер по защите среды обитания человека, а также защите его жизни и здоровья. Все большее количество времени человек проводит в различных зданиях и сооружениях. В связи с необходимостью всестороннего научного изучения строительных материалов, а также для технического контроля в производстве материалов и изделий начинают применяться новые методы, основанные на современных достижениях физики, физической химии и электроники. С помощью таких методов удается находить более глубокие закономерности создания и разрушения их структур. Данные полученные по результатам проведения подобных исследований имеют огромное значение в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и в сфере пожарной профилактики в целом, например при прогнозировании поведения строительных конструкций в условиях пожара [1-5].

В настоящее время имеется достаточно широкий набор методик определяющих подход к прогнозированию и оценке поведения строительных материалов в составе строительных конструкций при воздействии высоких температур. Как правило, они основываются на области применения, то есть их выбор зависит от вида строительных конструкций, строительных материалов, а так же конкретных целей, которые необходимо достичь. Существующая классификация строительных материалов в соответствии с [1] на горючие и негорючие достаточно детально определяет категории горючих материалов, что обуславливает применение конкретных методов, определяющих то, каким образом будут вести себя данные материалы в условиях высокотемпературных воздействий. Какой либо классификации негорючих строительных материалов в [1] не дается, что в значительной мере затрудняет применение методов прогнозирования их поведения в условиях воздействия высоких температур. Благодаря таким методам, как рентгеноструктурный анализ, термический анализ и др. имеется возможность глубокого изучения физико-химических превращений [4,5], приводящих к изменению состояния и свойств материала, которые происходят при их высокотемпературном нагреве, а также оценить поведение конструкций при пожаре.

Бетон – это особая смесь из воды, цемента, песка и других наполнителей. Затвердев, этот искусственный камень приобретает прочность, долговечность и отличную стойкость. Стойкость бетонного состава определяется его невосприимчивостью к влаге, различным температурным перепадам, не теряя при этом своих прочностных свойств. У этого строительного материала низкий предел горючести, что не влечет за собой распространения пожара при воздействии на него повышенных нагревов. Бетонным постройкам, зданиям и сооружениям, за счет качества раствора, обеспечивается отличная огнестойкость. Изделия из бетона обладают не только огнестойкостью, но и высокой жаростойкостью. В настоящее время существует и применяется множество видов цементных составов с различными добавками (минеральная вата, силикат натрия и т.д.), которые используются при строительстве зданий и сооружений. При добавлении силикатов в цементные композиты возможно не только сохранить прочность конструкций при воздействии на них высоких температур, но и увеличить ее [5].

Основными свойствами, определяющими пожарную безопасность бетонов, являются огнестойкость и жаростойкость.

Огнестойкость бетона - качество, позволяющее строительному материалу противостоять повышенным температурам недолговременно, например, во время пожара.

Жаростойкость – это сохранение свойств бетонного раствора при долговременном действии на него большой температуры, например, при использовании конструкций для теплообработки разнообразных изделий.

Все бетоны обладают огнестойкостью, чего нельзя сказать о жаростойкости, этим качеством обладает далеко не каждый застывший раствор.

Несмотря на то, что бетон – пожаробезопасный и огнестойкий строительный материал, он теряет свою прочность при значительном и долговременном температурном нагреве. Огонь, воздействующий на него в течение короткого времени, не способен привести к значительному снижению прочностных характеристик бетона, но если огонь воздействует на бетонные изделия в течение продолжительного времени, то происходит их повреждение. Если при нагреве до 250 °С бетон теряет свою прочность всего на 25 %, то при нагреве до 500 °С в течение значительного времени бетонные конструкции могут подвергаться полному разрушению.

Для повышения жаростойкости конструкций применяются жароупорные бетоны, которые основаны на портландцементе, с помощью которого смесь из песка, щебня, цемента и воды способна выдерживать повышенные температурные показатели до 1000 °С и выше. Помимо основных составляющих бетона и портландцемента, в него также входит алюминиевая добавка мелких фракций и кремниевая. Добавки в растворе позволяют связывать гашеную известь, которая образуется при гидратации цементного камня. Жароупорный строительный материал из смеси цемента, песка, щебня и воды также имеет в своем составе следующие заполнители, которые предотвращают плавление, деформацию и разрушение бетонных изделий даже в момент пожара: андезит, кирпичный щебень, шамот, доменный шлак, базальт, туф, минеральная вата, силикат натрия и т.д.

Также, для повышения стойкости к длительному нагреванию применяется ячеистый бетон. Данный бетон представляет собой пористый искусственный материал, который используется в строительстве различных зданий и сооружений. В его состав входят минеральные вяжущие и кремнеземистые заполнители. Применяют ячеистый строительный материал из смеси цемента, песка, щебня и воды для теплоизоляции помещений, им утепляют железобетонные плиты и перекрытия, используют легкий бетон для теплозащиты поверхности различных оборудования, трубопроводов, которые используются при температурных режимах свыше 400 °С и даже 700 °С.

С целью изучения свойств материалов, способных разлагаться при высокотемпературном нагреве, нами предлагается использовать методы термического анализа. Данные исследования проводятся с применением специальной аппаратуры – термогравиметрических анализаторов (дериватографов), дифференциальных сканирующих калориметров и т.д. «Степень гидратации» и наличие карбонатов вычисляются при расчете потери массы по термогравиметрической кривой при 600 и 1000 °С [3]. Так же важной информацией обладает так называемый «глубинный эффект» на термограммах описанный в методике [3]. Речь идет о реакциях с поглощением тепла при 130-170°С (испарение физически связанной воды), 470-490 °С (разложение $\text{Ca}(\text{OH})_2$) и 750-770 °С (разложение $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$). Интенсивность происходящих процессов последовательно уменьшается вследствие роста температуры предварительного прогрева бетона.

Предложено проводить испытания на термическом анализаторе SETSYS Evolution, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии в инертной атмосфере (гелий, скорость потока газа через реакционную камеру 50 мл/мин).

Методика получения термогравиметрических кривых:

1. Нагрев от 20 до 70 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.
2. Выдерживание образца при температуре 70 °С в течение 30 мин.
3. Нагрев от 70 до 1000 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Бутт Ю.М., Тимашев В. В. Потландцементный клинкер. М.: Стройиздат, 1967. – 302 с.
3. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара. -М.: НИИЖБ ИТБ. 1985. 38 с.
4. Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. – М. АСВ, 2009. – 408 с.
5. Федосов С.В., Акулова М.В., Потемкина О.В., Емелин В.Ю., Петрова О.С. Влияние силикатных добавок в пенобетонах на огнестойкость конструкций. Научное обозрение, 2013. – Вып. № 11. – С. 36–41.

УДК 614.841.411:667.637

А. В. Петров, М. В. Акулова, Д. В. Флегонтов, Ж. Ф. Гессе, Т. В. Фролова
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА БЕТОНОВ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В статье приведены данные по применению термических методов исследования бетонов, подвергнутых термическому воздействию.

Ключевые слова: цемент, термогравиметрия, пожарная безопасность, бетон.

A. V. Petrov, M. V. Akulova, D. V. Flegontov, Zh. F. Gesse, T. V. Frolova

RESEARCH OF INFLUENCE OF PRELIMINARY HEATING OF CONCRETE BY THE THERMOGRAVIMETRIC METHOD

Data on application of thermal methods of a research of the concrete subjected to thermal influence are provided in article.

Keywords: cement, thermogravimetry, fire safety, concrete.

Бетон – это особая смесь из воды, цемента, песка и других наполнителей. Затвердев, этот искусственный камень приобретает прочность, долговечность и отличную стойкость. Стойкость бетонного состава определяется его невосприимчивостью к влаге, различным температурным перепадам, не теряя при этом своих прочностных свойств. У этого строительного материала низкий предел горючести, что не влечет за собой распространения пожара при воздействии на него повышенных нагревов. Бетонным постройкам, зданиям и сооружениям, за счет качества раствора, обеспечивается отличная огнестойкость. Изделия из бетона обладают не только огнестойкостью, но и высокой жаростойкостью. В настоящее время существует и применяется множество видов цементных составов с различными добавками (минеральная вата, силикат натрия и т.д.), которые используются при строительстве зданий и сооружений. При добавлении силикатов в цементные композиты, возможно не только сохранить прочность конструкций при воздействии на них высоких температур, но и увеличить ее [1-4].

Были проведены термогравиметрические исследования бетонов следующих классов.

Класс В15 (ранее марка М 200), активно используется при ведении основных работ: от заливки небольших фундаментов, стяжки полов и дорожек до кладки блочных стен. Бетон В15 имеет достаточную прочность для создания несущих конструкций. Его массовое применение объясняется тем, что свойства, которыми он обладает, достаточны для изготовления любых конструкций от заливки монолитных фундаментов, стяжки полов и дорожек. Хороший уровень прочности и долговечности при относительно низкой стоимости основное преимущество перед другими марками.

Класс В22,5 (ранее марка М 300), Надежная универсальная марка товарного бетона, которая используется повсеместно. Это лидер рынка и самый востребованный материал в любых сферах. Бетон данной марки обладает оптимальными техническими характеристиками как для изготовления бетонных изделий (тротуарная плитка, брусчатка, бордюры и т.п.) так и для малоэтажного и многоэтажного строительства зданий и сооружений, промышленных объектов, фундаментов и монолитных стен, а также ЖБИ различного назначения.

Испытания проводились для бетона без термической обработки, бетона предварительно выдержанного при температуре 500 °С и бетона предварительно выдержанного при температуре 900 °С.

Термические испытания проводились на термическом анализаторе SETSYS Evolution, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии. Использовался трехтермопарный датчик Pt/PtRh6%/PtRh30% с диапазоном измерений до 1600 °С. Весы имеют диапазон измерений +/- 200 мг, с разрешением 0,023 мкг. В ходе проведения испытаний использовались тигли из оксида алюминия.

До и после испытаний проводилось контрольное взвешивание навески исследуемого вещества на аналитических весах AND GR-200.

Получение термогравиметрических кривых производилось в следующей последовательности:

4. Нагрев от 20 до 70 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.
5. Выдерживание образца при температуре 70 °С в течение 30 мин.
6. Нагрев от 70 до 1000 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

Эксперимент проводился в инертной атмосфере (гелий, скорость потока газа через реакционную камеру 50 мл/мин).

Данные потери массы для бетона класса В15 приведены на рис. 1. На рис. 2 приведены результаты термогравиметрического исследования для образцов бетонов В22,5.

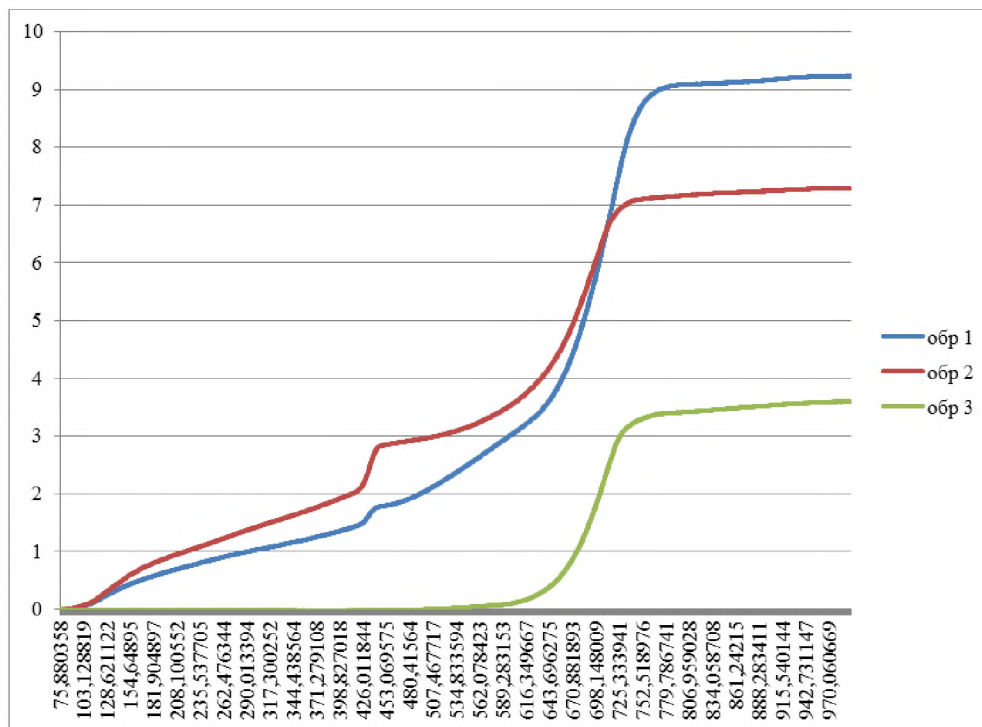


Рис. 1. Потеря массы в % в зависимости от температуры предварительного нагрева для бетона класса В15. Обр 1 – без предварительного нагрева, обр 2 – бетон предварительно выдержан при температуре 500 °С, обр 3 – бетон предварительно выдержан при температуре 900 °С

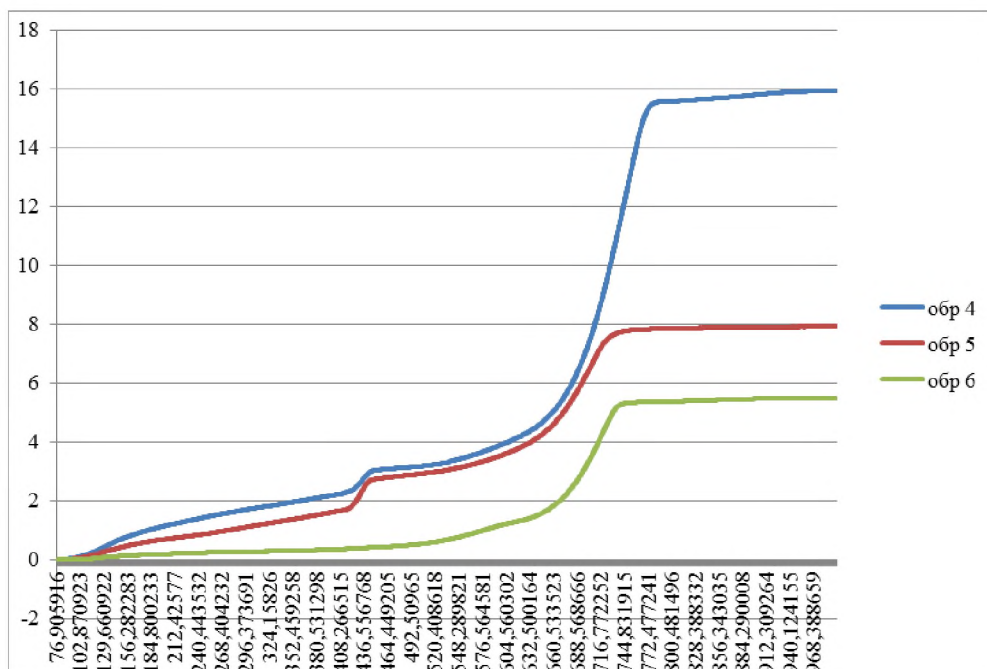


Рис. 2. Потеря массы в % в зависимости от температуры предварительного нагрева для бетона класса В15. Обр 1 – без предварительного нагрева, обр 2 – бетон предварительно выдержан при температуре 500 °С, обр 3 – бетон предварительно выдержан при температуре 900 °С

Из рис. 1 и 2 видно, что при помощи термографического эксперимента можно определить температуру проводилось ли тепловое воздействие на бетон, а также до которой был нагрет образец бетона до проведения испытаний. При температуре нагрева 900 °С исчезает пик в области 430 °С. В связи с тем, что для проведения испытаний на оборудовании Setsys Evolution необходима навеска около 50 мг образца бетона, то можно практически не повреждая образец определить, подвергался ли он нагреву и оценить остаточную прочность бетонных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Бутт Ю.М., Тимашиев В. В. Потландцементный клинкер. М.: Стройиздат, 1967. - 302 с.
3. Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. – М. АСВ, 2009. – 408 с.
4. Федосов С.В., Акулова М.В., Потемкина О.В., Емелин В.Ю., Петрова О.С. Влияние силикатных добавок в пенобетонах на огнестойкость конструкций. Научное обозрение, 2013. Вып.№ 11. С.36-41.

УДК 614.8

Д. Л. Подобед^{}, Л. И. Буякевич^{*}, С. Н. Бобрышева^{**}*

^{*}Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

^{**}Гомельский государственный технический Университет имени П.О.Сухого

О ВЛИЯНИИ АНТИПИРЕНОВ НА ГОРЮЧЕСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

приводятся результаты экспериментов по определению горючести наиболее распространенных полимерных материалов с использованием неорганических антипиренов. Показана применимость однофакторной математической модели для оптимизации содержания антипирена.

Ключевые слова: антипирен, полимерный материал, горючесть, пожарная опасность, комплексный показатель, однофакторная математическая модель

D. L. Podobed, L. I. Buyakevich, S. N. Bobrysheva

ABOUT EVALUATING THE EFFECT OF FLAME RETARDANTS ON FLAMMABILITY OF POLYMERIC MATERIALS

The results of experiments to determine the flammability of the most common polymeric materials using inorganic flame retardants are presented. The applicability of one-factor mathematical model for optimization of flame retardant content is shown.

Keywords: flame retardant, polymer material, flammability, fire hazard, complex indicator, one-factor mathematical model

Применение антипиренов в том или ином полимерном материале требует глубоких знаний в различных областях науки и техники. Немаловажным аспектом исследования является определение степени эффективности антипирена в том или ином полимере. Не всегда на помощь в определении их эффективности приходят существенно экспериментальные методы исследования вклада различных свойств (как самого полимера, так и добавок антипирена), представляющих собой набор факторов. Все факторы, влияющие на исследуемые параметры объектов, предусмотреть, как правило, не удастся. Так, в сложных системах, зависящих от множества факторов, некоторые воздействия не могут контролироваться или управляться. Воздействие этих факторов рассматриваются как белый шум, наложенный на истинные результаты эксперимента. Чтобы отделить факторы, интересующие экспериментатора, от шумового фона, применяются специальные методы, называемые рандомизацией эксперимента [1].

Проведение активного эксперимента зачастую требует больших материальных затрат. Поэтому важной задачей является получение необходимых сведений при минимальном числе опытов. Решением этой проблемы занимается теория планирования эксперимента, представляющая собой раздел математической статистики [1]. В частности, в данной статье рассмотрен такой основной фактор, оказывающий преобладающее по мнению авторского коллектива влияние, как содержание в полимерной матрице разработанного антипирена в масс %. В

конечном итоге грамотный подход к применению данной методики оценки эффективности позволяет ответить на вопросы:

- как спланировать эксперимент, обеспечивающий при требуемой точности результатов, минимальные затраты времени и средств;
- как обработать результаты, чтобы извлечь из них максимум информации об объекте исследования;
- какие выводы можно сделать по результатам эксперимента и какова достоверность этих выводов.

В свою очередь активный эксперимент в сочетании с методами планирования позволяет получить требуемые результаты, затратив минимальные средства и время на проведение исследования [2].

Целью настоящей работы является определение количественных соотношений компонентов, влияющих на качественные показатели пожарной опасности полимеров методом дисперсионного анализа однофакторной математической модели.

С целью получения композиционных материалов в полимерную матрицу на стадии загрузки полимера в компьютеризированный экструзиограф, приведенный на рис. 1, вводились различные навески антипирена разработанного состава. Была получена полимерная лента, которая показана на рис. 2.



Рис. 1. Компьютеризированный экструзиограф «Rheocord 90» фирмы «НААКЕ»



Рис. 2. Опытные образцы полимерной ленты с содержанием антипирена

Установление группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов осуществляли по методу экспериментального их определения согласно [3]. Для проведения данного эксперимента использовался прибор ОТМ, приведенный на рис. 3.

Для испытания были подготовлены 3 образца каждого материала длиной (60 ± 1) мм, высотой (150 ± 3) мм и фактической толщиной, но не более 30 мм. Испытательные образцы способны при нагревании плавиться, ввиду чего их помещали в мешочки прямоугольной формы длиной (65 ± 1) мм, шириной (10 ± 1) мм, высотой (160 ± 1) мм. Мешочки были выполнены из стеклоткани толщиной 0,10-0,15 мм, швы сшиты металлическими скрепками.

Каждое испытание повторяли три раза для идентичных образцов. После каждого испытания производили необходимую очистку от сажи рабочего спая термоэлектрического преобразователя. Начальная температура испытания в каждом случае была 200°C .

Долю потери массы образца, Δm , в процентах вычисляли по формуле

$$\Delta m = \frac{m_H - m_K}{m_H} \times 100, \quad (1)$$

где m_H – масса образца до испытания, кг;
 m_K – масса образца после испытания, кг.

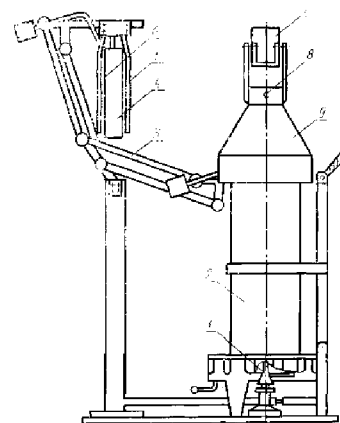


Рис. 3. Прибор ОТМ

- 1 – горелка; 2 – реакционная камера;
- 3 – механизм ввода образца;
- 4 – образец; 5, 6 – держатели образца;
- 7 – зеркало; 8 – термоэлектрический преобразователь; 9 – зонт

Необходимо отметить, что показатели время достижения максимальной температуры горения; значение доли потери массы и максимальная температура газообразных продуктов горения меняются по своим законам, определяет группу горючести и воспламеняемости, не давая однозначного понятия пожарной опасности материала, что очень неудобно при разработке состава материала с антипиренами. Комплексный показатель горючести позволяет проводить сравнение составов по пожарной опасности, оптимизировать содержание антипирена и управлять пожароопасными и другими свойствами [4].

Контролируемыми параметрами при проведении экспериментальных огневых испытаний исследуемых композиционных образцов выступают [5]:

- максимальная температура газообразных продуктов горения α , °С;
- время достижения максимальной температуры горения t , с;
- значение доли потери массы образца Δm , %.

Все зафиксированные значения контролируемых параметров исследуемых композиционных образцов при проведении экспериментальных огневых испытаний были сведены в табл. 1.

Таблица 1. Значения контролируемых параметров при проведении экспериментальных огневых испытаний исследуемых композиционных образцов

Состав	Максимальная температура газообразных продуктов горения, °С			Время достижения максимальной температуры, с			Масса образца до испытаний, кг			Потеря массы образца, %		
	α_1	α_2	α_3	t_1	t_2	t_3	m_{i1}	m_{i2}	m_{i3}	Δm_1	Δm_2	Δm_3
Чист. ПЭНД	606	619	615	276	278	282	0,053	00,051	0,0478	18,49	19,61	18,41
ПЭНД+ 1% добавка антипирена	429	420	425	297	295	295	0,0473	00,0501	0,0514	14,59	13,97	10,76
ПЭНД+ 2% добавка антипирена	315	321	314	297	299	296	0,044	00,05	0,037	7,50	12,40	8,11
ПЭНД+ 5% добавка антипирена	344	340	346	297	290	301	0,0415	00,0503	0,0426	18,80	10,93	11,97

Примечание: ПЭНД – полиэтилен низкого давления

Все указанные контролируемые параметры нами сведены в комплексный показатель горючести y_i , определяемый как следующее их соотношение по формуле

$$y_i = \frac{\alpha_i \times \Delta m_i}{t_i \times m_H} \times 100 \quad (2)$$

где α_i – максимальная температура газообразных продуктов горения i -ого образца, °С;

t_i – время достижения максимальной температуры горения i -ого образца, с;

Δm_i – значение доли потери массы i -ого образца, %;

m_H – масса образца до испытания, кг;

i – номер наблюдения.

Анализ всех компонентов данного уравнения показывает, что y_i должен стремиться к минимуму: значения α_i и Δm_i должны стремиться к минимуму, а t_i – к максимуму. Таким образом, значения комплексного показателя горючести испытанных композиционных образцов отображены в табл. 2.

Необходимо выяснить влияние содержания антипирена в полимерном материале на комплексный показатель горючести.

Цель дисперсионного анализа – исследование наличия или отсутствия существенного влияния какого-либо качественного или количественного фактора на изменения исследуемого результативного признака. Для поиска зависимостей в экспериментальных данных путем исследования значимости различий в средних значениях предназначен метод дисперсионного анализа. Условия применимости метода дисперсионного анализа: нормальность распределения данных для каждого уровня фактора; однородность дисперсий для различных уровней фактора; во всех группах значения зависимой переменной должны быть независимы.

Таблица 2. Значения комплексного показателя горючести испытанных композиционных образцов

Состав	y_1	y_2	y_3	Среднее значение результатов
Чист. ПЭНД	8,0707	8,5606	8,3995	8,3436
ПЭНД+ 1% добавка антипирена	4,4548	3,9705	3,0155	3,8136
ПЭНД+ 2% добавка антипирена	1,8079	2,6625	2,3246	2,2650
ПЭНД+ 5% добавка антипирена	5,2457	2,5486	3,2304	3,6749

Примечание: ПЭНД – полиэтилен низкого давления

Результаты однофакторного дисперсионного анализа приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3. Результаты вычисления дисперсии по группам

Составы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
Чист. ПЭНД	3	25,0308	8,3436	0,0624
ПЭНД+ 1% добавка антипирена	3	11,4409	3,8136	0,5363
ПЭНД+ 2% добавка антипирена	3	6,7950	2,2650	0,1853
ПЭНД+ 5% добавка антипирена	3	11,0247	3,6749	1,9667

Таблица 4. Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Источник вариации	Сумма квадратов, SS	Степени свободы, df	Дисперсия, MS	Расчетное значение F	P-Значение	F–критическое
Между группами	62,75419	3	20,91806	30,41959	0,00010	4,06618
Внутри групп	5,50121	8	0,68765			
Итого	68,25540	11				

Так как наблюдаемое значение F -критерия Фишера статистики $F=0,4196 > F_{кр}=4,0662$, то на 5%-ом уровне значимости процентное содержание добавки антипирена в полимерном материале существенно оказывает влияние на комплексный показатель горючести. Так как $P=0,0001 \leq \alpha=0,05$, то исследуемый фактор статистически значим.

Перейдем к исследованию влияния различных составов на комплексный показатель горючести. Для этого будем сравнивать средние значения комплексного показателя горючести Чист. ПЭНД и ПЭНД с различными добавками антипирена. Для сравнения средних используем t -статистику.

Итак, при сравнении Чист. ПЭНД и ПЭНД+ 2% добавка антипирена получили, что $Q > Q_{крит}$. Следовательно, добавление 2% антипирена к ПЭНД влияет на удельную скорость роста температуры образца, на 5%-ном уровне значимости.

Таким образом, мы подтвердили предположение о влиянии алюмосиликатной составляющей в исследуемом образце на удельную скорость роста температуры образца. Полученные значения отображены в виде графика линии аппроксимации зависимости комплексного показателя горючести от процентного содержание добавки антипирена в полимерном материале, приведенного на рис. 4.

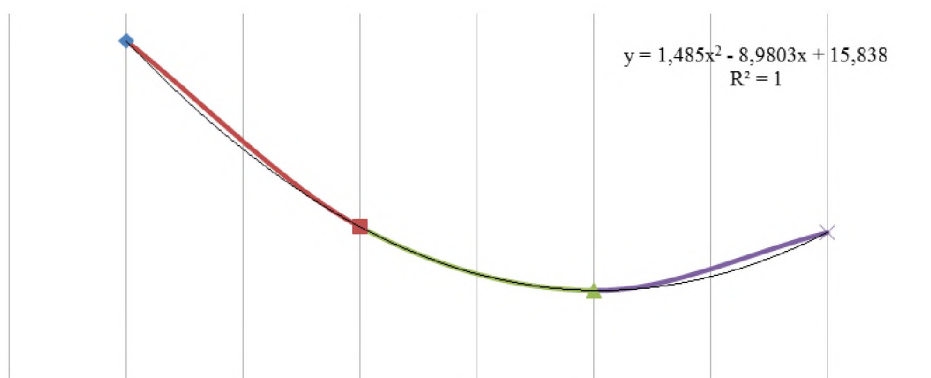


Рис. 4. График линии аппроксимации зависимости комплексного показателя горючести от процентного содержание добавки антипирена в полимерном материале

Введенный нами и впервые использованный комплексный показатель горючести включает параметры, которые по-разному меняют свои значения, отражая пожароопасность материала в целом.

Математический метод позволит сократить объем экспериментов по оптимизации содержания антипирена в полимерном материале по критерию горючести. Авторами впервые использован комплексный показатель в исследованиях такого рода, позволяющих учитывать максимальную температуру газообразных продуктов горения, время достижения максимальной температуры горения, значение потери массы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобрышева, С.Н. Новое направление в области антипиренов для полимеров / С.Н. Бобрышева, В.В. Загор, Д.Л. Подобед // Пожарная безопасность – 2011: X Междунар. науч.-прак. конф. – Харьков, 2011. – С. 227-228.
2. Бобрышева, С.Н. Новые материалы в технологиях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / С.Н. Бобрышева, Л.О. Кашич, Д.Л. Подобед // Промышленность региона: проблемы и перспективы инновационного развития: II Республиканская науч.-технич. конф. с междунар. участием. – Гродно, 2012, – С. 12-14.
3. Бобрышева, С.Н. Снижение горючести полимерных материалов / С.Н. Бобрышева, Д.Л. Подобед, Л.О. Кашич // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2013. – № 2 (8). – С. 51-57.
4. Карлик, В.М. Состояние и перспективы развития работ по антипиренам / В.М. Карлик [и др.] // Тезисы докладов V Всесоюз. совещ., Саки, 1981 г. – Черкассы, 1981. – С. 42.
5. Шаповалов, В.М. Технология полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и изделий / В.М. Шаповалов. – Минск: «Беларуская навука», 2010. – 454 с.

УДК 614.8

Д. Л. Подобед

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ АНТИПИРЕНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Приведен обзор основных применяемых на современном этапе зарубежных и отечественных методов испытаний полимерных материалов с указанием их особенностей. Отмечены критерии отнесения к группам горючести.

Ключевые слова: антипирен, метод испытаний, полимерный материал, оценка результатов.

D. L. Podobed

AN OVERVIEW OF THE MAIN METHODS OF TESTING THE FLAME RETARDANT-CONTAINING POLYMERIC MATERIALS

The review of the main applied at the present stage foreign and domestic methods of testing of polymeric materials with indication of their features is given. Criteria of reference to groups of combustibility are noted.

Keywords: flame retardant, method of testing, polymeric material, evaluation of results.

Испытание композиций, содержащих антипирены, может осуществляться в масштабах лаборатории с помощью простой горелки Бунзера или в промышленном масштабе с использованием фактического регулируемого пламени. Для быстрой оценки эффективности антипирена многими исследователями в США определяется категория по стандарту UL-94 и предельный кислородный индекс (LOI). В Европе для проверки строительных материалов и определения категории горючести используется немецкий стандарт DIN 4102. В Беларуси действуют стандарты ГОСТ 21793-76 «Пластмассы. Метод определения кислородного индекса» и ГОСТ 28157-89 «Пластмассы. Метод определения стойкости к горению» [1].

Стандартный метод испытания для измерения минимальной концентрации кислорода, необходимой для поддержания свечобразного горения пластмасс, обеспечивает получение количественных данных относительно состава композиции, содержащей антипирен [2]. Процедура испытания включает горение вертикально закрепленного образца в смеси кислорода и азота, которая движется вверх через прозрачную вытяжную трубу. Верхний конец материала для испытания поджигается, и горение наблюдается в смесях O₂/N₂ переменного со-

става. Обычно чем выше концентрация кислорода, необходимая для поддержания горения, тем более композиция устойчива к воспламенению.

Метод кислородного индекса полезен для исследования механизма огнестойкости за счет сравнения результатов, полученных в смесях O_2/N_2 и в смесях O_2/N_2O . Антипирен, действующий в конденсированной фазе, ведет себя одинаково в обеих системах. Сравнительное испытание служит полезным индикатором, но не позволяет делать окончательные выводы, что можно отнести к отрицательной стороне данного метода [3].

Удобным и быстрым тестом определения эффективности антипиренов, входящих в состав пластмасс, является испытание по стандарту UL-94. По результатам испытаний по этой методике полимерной композиции присваивается категория V-0, V-1 или V-2. Категория V-0, как правило, обязательна для тех областей применения, где требования к огнестойкости самые высокие [4].

Для оценки трудногорючих композиций достаточно часто используется конический калориметр. В этом лабораторном испытании образец подвергается действию теплового излучения (теплового потока) от конического нагревателя в сильном потоке воздуха. Газы, образованные при нагревании образца, зажигаются от искры, скорость потери массы образца регистрируется путем измерения веса во времени. Количество выделяемых газов измеряется с помощью газовых анализаторов.

С помощью конического калориметра можно за короткое время легко сравнить различные рецептуры. Основное достоинство этого прибора состоит в том, что большая часть данных, полученных в коническом калориметре, коррелируется с реальным поведением материала при пожаре. Например, данные о тепловом потоке и выделении тепла известны для изоляции проводов и кабелей и стеновых панелей. Существенным недостатком конического прибора является высокая стоимость оборудования или необходимость заключения контракта со специализированной лабораторией для выполнения испытаний.

Полномасштабные испытания обычно проводятся для готовых изделий антипиренсодержащих полимерных материалов. Общими процедурами являются туннельное испытание Штейнера и тестирование внутреннего угла комнаты (room corner tests). При туннельном испытании Штейнера оценивается потенциальная возможность распространения пламени в таких продуктах, как электрический кабель, стеновые панели и вспененная изоляция, что сужает область применения данной методики. Во время испытания измеряется максимальное распространение пламени, температура и количество дыма.

Индекс распространения пламени, который представляет собой зависимость распространения пламени от времени, сравнивается с соответствующими данными, полученными для красного дуба и неасбестового минерального волокна.

При методе испытаний в углу комнаты на три стенки небольшой камеры облицовывают испытываемым материалом, после чего на них действует тепловое излучение от газовой горелки заданной мощности, размещенной в определенной точке. Основным параметром является количество потребляемого кислорода. Данный метод используется для определения границ семи классов европейских стеновых и потолочных покрытий, используемых при строительстве, что также сужает область применения данной методики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Х.Швайнцель, Р.Д.Маер, М.Шиллер*, Добавки к полимерам. Справочник/ Пер.англ. 6-го изд. Под ред. В.Б. Узденского, А.О. Григорова – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 1144 с.
2. Снижение горючести полимерных материалов. Бобрышева С.Н., Подобед Д.Л., Кашлач Л.О. Чрезвычайные ситуации: образование и наука. 2013. Т. 8. № 2. С. 51-57.
3. ГОСТ 21793-76 «Пластмассы. Метод определения кислородного индекса».
4. *М.Ксантос*, Функциональные наполнители для пластмасс. /Пер. с англ. Под ред. В.И. Кулезнева – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 462 с.

УДК 614.8

А. В. Поспелова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРЫ

Работа посвящена современным нормативным документам по пожарной безопасности к объектам культуры, описанию реализации комплексного подхода к противопожарной безопасности учреждений культуры, обобщенные требования директоров к системе автоматического пожаротушения, ключевые требования, к капитальному строительству.

Ключевые слова: культурное наследие, архитектура, противопожарная защита, пожарная сигнализация, система автоматического пожаротушения, пожароустойчивость, пожар.

A. V. Pospelova

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF THE COMPLEX FIRE SAFETY SYSTEM ON THE OBJECTS OF CULTURE

The work is devoted to modern regulatory documents on fire safety of cultural objects, describing the implementation of a complex approach to fire safety of cultural institutions, generalized directors' requirements to a system of an automatic fire extinguishing, key requirements for capital construction.

Keywords: Cultural heritage, architecture, fire protection, fire alarm, the automatic fire extinguishing system, fire resistance, fire.

Введение

Современные нормативные документы по пожарной безопасности предъявляют высокие требования к объектам капитального строительства, к числу которых относятся и объекты культурного наследия исторической постройки, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, являющиеся подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Объективная реальность такова, что не всегда требования по обеспечению пожарной безопасности могут быть применены в этих зданиях. Это обусловлено многими причинами. Основная из них - уникальность архитектуры зданий, их внутренней отделки, и, следовательно, необходимость сохранения именно в том виде, в котором эти постройки дошли до наших дней. Поэтому проводить какие-либо перепланировки в зданиях, выделять отсеки противопожарными преградами, расширять пути эвакуации, заменять сгораемые перегородки негорючими, устанавливать автоматические средства пожаротушения не везде возможно.

Основная часть

Мировая тенденция развития музеев и библиотек как универсальных и многофункциональных центров культурного общения требует, помимо всего прочего, и обеспечения их системами пожарной безопасности высочайшего уровня. Создавая такие системы для памятников архитектуры различных периодов, объектов культуры с массовым присутствием людей, специалисты должны учитывать множество различных факторов и, прежде всего, специфику, связанную с уникальностью практически каждого такого объекта.

Невозможно представить современные объекты Музея мирового значения, спроектированные, построенные и эксплуатируемые без учета международных норм. К их минимальному перечню, который должен использоваться при реконструкции и строительстве, относятся нормы Международной организации по стандартизации (ИСО): ИСО ТК 92 «Пожарная безопасность» для выбора и применения технологий пожаротушения - ИСО ТК 21 «Оборудование для защиты от пожара и тушения пожара». В Руководстве ИСО МЭК 51:1990 «Аспекты безопасности. Руководящие указания» отмечается: «Функциональная безопасность системы не может быть определена без ее рассмотрения как единого целого со средой, с которой она взаимодействует». Это положение ИСО является ключевым при решении задач безопасного сохранения музейных коллекций, интерьеров, конструкций и сооружений музейного оборудования.

В России основным документом, регулирующим обеспечение комплекса мер противопожарной защиты и музейного хранения, является Свод Правил Пожарной Безопасности (СП-5), общий для всех объектов в целом и не учитывающий отдельно специфику объектов культурного или исторического значения. А также единственный отраслевой норматив системы Минкультуры России - действующая Инструкция по учету и хранению музейных художественных ценностей в музеях СССР, современный вариант которой - Единые правила организации, формирования, учета, сохранения и использования музейных предметов и музейных коллекций, находящихся в музеях, 2010 г. В этом достаточно большом документе пожарной безопасности посвящен только параграф 39 (7 пунктов на 2-х страницах), где содержатся самые общие требования, например, «Пожарная сигнализация должна соответствовать техническим требованиям ГПС.

Музеи с общей площадью до 1000 кв. м оборудуются автоматической пожарной сигнализацией. Музеи, общая площадь которых превышает 1000 кв. м, а также музеи-заповедники должны быть оборудованы установками автоматических систем пожаротушения.

В качестве агента в автоматических системах пожаротушения может применяться только безвредный для людей газ. Использование в качестве агента порошка или воды допускается в музейных объектах и помещениях, где не осуществляется хранение музейных предметов и музейных коллекций».

Реализация комплексного подхода к противопожарной безопасности учреждений культуры зависит от успешного решения задач технического и организационного порядка. Среди них оснащение учреждения культуры:

– пожарной сигнализацией с ППК соответствующей информационной емкости и пожарными адресными дымовыми извещателями (точечными и линейными);

- системой автоматического пожарного оповещения и речевой трансляции с возможностью передачи сигнала и сообщения отдельно и поочередно по нескольким зонам;
- системой автоматического пожаротушения (САП) на основе соответствующего огнетушащего состава;
- системой пожарной автоматики, обеспечивающей включение системы дымоудаления, подпора воздуха, вентиляции и управления подъемными механизмами;
- инженерными системами противопожарной защиты, обеспечивающими автоматическое открытие противопожарных дверей эвакуационных выходов;
- системами резервного питания.

Помимо вышеперечисленного в число важнейших задач входит: подготовка нормативно-распорядительной документации и инструкций; обучение персонала, отвечающего за поддержание противопожарного режима; обучение персонала, отвечающего за поддержание исправного состояния технических средств противопожарной защиты. И, самым важным является своевременное и полноценное финансирование цикла выполнения указанного комплекса работ. Это является особенно важным, так как пожароустойчивость объекта культуры зависит от грамотного освоения полученных финансовых ресурсов, выделенных для комплексного решения проблемы пожарной безопасности.

Обобщив требования директоров и главных хранителей музеев, которые те предъявляют к системе автоматического пожаротушения, можно вывести ключевые требования, которым они должны соответствовать прежде всего.

Быстро и эффективно тушить возгорание.

Быть безопасными для обслуживающего персонала и посетителей в случае несанкционированного выпуска огнетушащего вещества.

Не оставлять следов на экспонатах как при штатном тушении, так и при несанкционированном выпуске.

Иметь максимально долгий срок службы.

Не требовать чрезмерных расходов на обслуживание и эксплуатацию. Следуя за мировой тенденцией, в нашей стране многие ведущие музеи и библиотеки все чаще выбирают системы с применением безопасных и экологически чистых веществ в качестве оптимального решения задачи автоматического пожаротушения. Рассмотрим основные аргументы выбора.

Решение проблемы безопасности персонала и посетителей в случае ложного срабатывания системы газового пожаротушения (ложные срабатывания происходят в несколько раз чаще штатных в силу целого ряда человеческих и природных факторов). В большинстве установок газового пожаротушения, применявшихся десятилетиями для защиты фондохранилищ и архивов, в качестве огнетушащего вещества используется углекислота - газ, смертельно опасный даже в малых концентрациях. Да и более «современные» установки с применением хладонов также не вполне обеспечивают безопасность персонала, поскольку нормативная огнетушащая концентрация хладонов для помещений фондохранилищ и архивов превышает пределы безопасного использования для персонала.

Многие музеи владеют системами газового тушения, давно вышедшими из строя и требующими переосвидетельствования либо замены. Мы нередко сталкиваемся с невозможностью восстановления систем - в силу целого ряда причин. В их ряду и отсутствие производителей оборудования, исчезнувших с рынка много лет назад, и нежелание руководства музеев менять старую небезопасную систему на такую же небезопасную, но в более современном исполнении. Причина нежелания кроется в том, что музеи вынуждены искать источники финансирования для закупки более современных и безопасных АУП. Заказчик далеко не всегда осведомлен, что при замене старых систем на хладоны есть возможность сохранить основную часть имеющейся трубной разводки, переделав соответствующим образом гидравлический расчет системы, и при замене установки сократить площадь, занимаемую огнегасительной станцией, почти на 30%. Современное решение позволит сэкономить значительные средства без ущерба качеству и безопасности.

При обследовании многих крупных музеев нашими специалистами были решены задачи сохранения архитектурной целостности помещений при создании систем автоматического газового пожаротушения. Особенности систем с применением современных чистых газов, типа фторированных кетонов, позволяют при минимальной трубной разводке иметь и наименьшее количество насадок - за счет значительно большего радиуса покрытия.

Объемно-пространственные решения в современном музее и библиотеке учитывают возможность передвижных выставок в залах, отдельных зонах показа редких книг и т.п. Для таких решений проектировщики сочетают аспирационные датчики с дополнительными функциями многолучевых датчиков защиты пространства.

Современные установки с чистыми газами комплектуются линейкой модулей с рабочим давлением 25 и 42 бар - для модульных систем ГПП и огнегасительных станций соответственно. Для сравнения, установки высокого (до 300 бар) давления с инертными газами (аргон, инерген, азот) требуют гораздо большего количества модулей (баллонов) и больших площадей под их установку. Расчетная огнетушащая концентрация (с учетом повышающих коэффициентов для архивов и фондохранилищ) также выходит за рамки безопасного применения для людей. Установки, принцип действия которых связан с понижением концентрации кислорода в по-

мещении, имеют серьезные ограничения по требованиям к состоянию здоровья обслуживающего персонала. Кроме того, не проводилось никаких исследований того, что будет происходить с предметами хранения после длительного нахождения в искусственной среде.

Фторированные кетоны комбинируют эффективное тушение и безопасность как для людей, так и для защищаемых предметов искусства. При этом установки компактны и просты в обслуживании, гарантийный срок службы вещества - более 30 лет. Владение такой установкой существенно экономит издержки на всем сроке обслуживания, так как ГОТВ не требует регулярной регенерации, как хладоны. Получая информацию о новом безопасном и эффективном решении для противопожарной защиты, все больше музеев, библиотек и архивов в России выбирают установки с безопасным газовым огнетушащим веществом. Выбор всегда должен учитывать множество факторов и комплексно решать задачу пожарной безопасности всего объекта.

Заключение

Подводя итог вышесказанному можно сказать, что повышать уровень пожарной безопасности объектов культурного наследия крайне необходимо. О серьезности рисков свидетельствует статистика пожаров: музей П.И. Чайковского (город Клин); Политехнический музей (Москва); Центральный музей ВВС России (поселок Монино, Московская область); музей-усадьба Ф.И. Тютчева (усадьба Мураново, Московская область); Центральный музей древнерусской культуры и искусства им. А. Рублева (Москва); Народный музей в поселке Мышкино (Ярославская область); Государственный геологический музей истории Земли им. В.И. Вернадского (Москва); музей-заповедник «Царицыно» (Москва) и т.д. И это только музеи, одной из задач которых является обеспечение сохранности музейного фонда. Пользование памятниками культурного наследия осуществляется и другими организациями: религиозными, здравоохранения, гостиницами, торговыми и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хазова Н.* К вопросу о нормативах по противопожарной защите современных объектов культуры / Н.Хазова // «Алгоритм Безопасности» – № 4, 2012 год
2. *Кольцов М.Е.* Противопожарная безопасность учреждения культуры [электронный ресурс] - Режим доступа: http://sio.su/down_020_61_def.aspx (дата обращения 12.10.18)
3. *Богданов А., Сушкова О.* Насущные проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов культурного наследия / А. Богданова, О. Сушкова // Алгоритм безопасности №5, 2014 «Безопасность объектов культуры»

УДК 614.84

И. И. Просветова, В. Л. Тихомиров, Н. А. Таратанов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ ПО КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 2013 ПО 2015 ГОД

В работе осуществлен анализ деятельности за период с 2013 по 2015 год ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Костромской области», а также сделана попытка расчёта оптимальной численности сотрудников экспертного учреждения методом операционного моделирования.

Ключевые слова: испытательная пожарная лаборатория, экспертиза пожаров, оптимальная численность, трудоёмкость.

I. I. Prosvetova, V. L. Tikhomirov, N. A. Taratanov

CALCULATION OF OPTIMUM NUMBER OF STAFF TEST FIRE LABORATORY ACROSS THE KOSTROMA REGION

The paper analyzes the activities for the period from 2013 to 2015 of the Federal state budgetary institution «Forensic expert institution of the Federal fire service» Test fire laboratory «in the Kostroma region», and attempts to calculate the optimal number of employees of the expert institution by operational modeling.

Keywords: test fire laboratory, fire examination, the optimal number of complexity.

В настоящее время не существует методик оценки сложности экспертных исследований по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности. Такое положение вызывает трудности при определении сроков экспертизы, установлении оптимального разделения труда в подразделении, а также дифференциации стоимости судебно-экспертных исследований в зависимости от сложности выполняемых работ и квалификации исполнителей. На сегодняшний день структура и штатное расписание ИПЛ утверждается в порядке, определённом МЧС России, и не обоснована аналитическими расчётами. Такое положение зачастую приводит к дефициту времени на выполнение экспертных обязанностей, что в условиях постоянного увеличения объёмов и сложности профессионально значимой (нормативной) информации становится причиной снижения эффективности работы экспертов и их ошибок в квалификации происшествий [1]. Для определения сложности судебных экспертиз в системе Министерства юстиции Российской Федерации действует приказ от 22.06.2006 №241 [2], в соответствии с которым при определении сложности судебной экспертизы рекомендуется учитывать приведенные признаки сложности. При этом сложность экспертизы определяется по сумме признаков. Данную методику невозможно применить для пожарно-технической экспертизы, поскольку при расчете не принимается внимание удельный вес каждого признака сложности, а также невозможно учесть существенные особенности присущие пожарно-технической экспертизе (например, необходимость компьютерного моделирования или инструментальных методик).

На основе различных экспертных оценок в литературных источниках [3, 4] была выведена формула расчёта оптимальной численности сотрудников ИПЛ, занимающихся экспертными исследованиями по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности:

$$N = \frac{T}{(T_{mt} \cdot U \cdot R \cdot N \cdot S)},$$

где N - рекомендуемое количество сотрудников;

T - групповая технологическая трудоёмкость экспертных процессов в СЭУ, чел.-час;

T_{mt} - максимально возможный фонд рабочего времени в год, час;

U - коэффициент полезного использования максимально возможного фонда рабочего времени - 0,875;

R - коэффициент сокращения рабочего времени по уважительным причинам: (дни болезни и неявок, разрешенных законом, специальное обучение и др.) - 0,899;

N - коэффициент сокращения рабочего времени по неуважительным причинам: (неявки с разрешения администрации, прогулы) - 0,995;

S - коэффициент сокращения рабочего времени, учитывающий время на общественно-государственную, служебную и физическую подготовку - 0,873.

Ключевые переменные данной формуле – это T и T_{mt} . Максимально возможный фонд рабочего времени T_{mt} представляет собой максимальное количество времени, которое может быть отработано в соответствии с трудовым законодательством. Величина его равна количеству рабочих часов (W) в год для одного сотрудника, за исключением числа человеко-часов очередного ежегодного и дополнительного отпусков.

Количество рабочих часов в год для одного сотрудника W равно произведению длительности одного рабочего дня (8 ч.) на количество рабочих дней в году. В предпраздничные дни производится сокращение рабочего времени на один час. Таким образом, в 2013 году 247 рабочих дней (1970 часов) и 118 выходных дней, в 2014 году 247 рабочих дней (1970 часов) и 118 выходных дней, а 2015 в году 247 рабочих дней (1971 час) и 118 выходных дней [5]. Продолжительность очередного ежегодного отпуска для сотрудника СЭУ (за исключением сотрудников, проходящих службу в местностях с тяжелыми и неблагоприятными климатическими условиями) - 30 календарных дней (240 часов). При этом праздничные и нерабочие дни (но не более 10 дней) при определении длительности очередного ежегодного отпуска не учитываются. Продолжительность дополнительного ежегодного отпуска рассчитывается в зависимости от стажа службы сотрудника.

Для исследования проблемы с численностью сотрудников ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Костромской области» (далее СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области) были проведены расчеты, в которых были учтены отдельные элементы работы экспертов не указанные в Государственном задании.

Постановка задачи

Рассчитать оптимальную численность сотрудников занимающихся экспертными исследованиями по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности, за исключением сотрудников, в обязанности которых входит проведение испытаний веществ, материалов и изделий, оборудования и конструкций на пожарную опасность, СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области относящуюся к СЭУ ФПС ИПЛ 2-го разряда. При расчете использовали количественные показатели экспертных процессов указанные в Государственном задании на оказание услуг.

Исходные данные

СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области включает в себя два сектора: сектор судебных экспертиз и сектор исследовательских и испытательных работ в области пожарной безопасности. В учреждении принято дежурство персонала для выезда на места пожаров на дому (в нерабочее время). Количество персонала, непосредственно участвующего в проведении экспертных исследований по делам о пожарах - 5 чел. со стажем работы от 2 до 20 лет. Радиус выезда подразделения - около 400 км.

В соответствии с Государственным заданием для СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области оказание услуг до 2015 года включительно, производилось по следующим основным направлениям: производство экспертиз, выезды на пожары, производство технических заключений, заключений специалиста, производство исследований объектов изъятых с мест пожаров и производство фототаблиц (см. табл. 1).

Таблица 1. В соответствии с Государственным заданием на оказание услуг до 2015 года выполнялось по факту

№ п/п	Вид деятельности	Количество, <i>отн. ед.</i>		
		2013 год	2014 год	2015 год
1.	Проведение экспертиз	23	69	92
2.	Выезды на пожары	124	93	130
3.	Производство технических заключений, заключений специалиста	151	225	240
4.	Проведение исследований объектов, изъятых с мест пожаров	203	360	262
5.	Производство фототаблиц	132	200	165
6.	Поведение испытаний веществ и материалов, изделий, оборудования и конструкций на пожарную безопасность	288	164	315

Ход исследования

Рассчитываемые технологические процессы совпадают с названиями основных компонентов экспертного процесса с указанием усредненных значений затрат рабочего времени, необходимого для их выполнения.

Для определения значимых оценочных признаков в процессе проведения пожарно-технических экспертиз был проведен опрос, с целью выявления их влияния на общую оценку сложности экспертизы.

В опросе принимали участие эксперты СЭУ ИПЛ по Костромской области, в чьи функциональные обязанности входит проведение экспертных исследований по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности. Стаж работы опрошенных специалистов составляет от 2 до 20 лет. Стаж работы в занимаемой должности от 2 до 5-ти лет имеют 67 % опрошенных, от и свыше 5 лет – 33 %. Из всех наблюдений определялось среднее значение, которые приведены в табл. 2-4.

Разбивка всех процессов производства экспертизы на этапы сходна с той, которая характерна для традиционных криминалистических экспертиз, но включает в себя некоторые особенности, учитывающие специфику ПТЭ (см. табл. 2) [6].

Таблица 2. Определение трудоемкости производства одной экспертизы

№ п/п	Дерево производства экспертиз	Длительность, <i>чел.-час</i>
1.	Получение представленных материалов	0,15
2.	Ознакомление с обстоятельствами дела, относящимися к предмету экспертизы, уяснение задач и пределов (объема) исследования	0,83
3.	Предварительный осмотр объектов исследования	0,19
4.	Планирование экспертного исследования	0,42
5.	Выезд и экспертный осмотр объекта	5,33
6.	Раздельное исследование вещественных доказательств	3,33
7.	Экспертный эксперимент	4,67
8.	Анализ обстоятельств дела и причинно-следственных связей возникновения и развития пожара	1,89
9.	Окончательная оценка совокупности выявленных признаков	0,86
10.	Формулирование выводов (ответов на вопросы)	1,33
11.	Составление заключения и его оформление, оформление фотоиллюстраций к заключению	6,33
12.	Общая трудоемкость производства экспертизы	25,26

Общая трудоемкость производства экспертиз на 2013 год составит:

$$\text{Факт} - 25,26 \times 23 = 580,98 \text{ чел.-час}$$

Общая трудоемкость производства экспертиз на 2014 год составит:

$$\text{Факт} - 25,26 \times 69 = 1742,94 \text{ чел.-час}$$

Общая трудоемкость производства экспертиз на 2015 год составит:

$$\text{Факт} - 25,26 \times 90 = 2273,4 \text{ чел.-час}$$

Трудоемкость производства технических заключений, заключений специалиста принимается аналогичной производству экспертиз, т.к. технические заключения и заключения специалиста производится по тем же методикам, что и экспертизы. Отличия заключаются лишь в процедуре назначения. Общая трудоемкость производства технических заключений, заключений специалиста по факту составила: на 2013 год 3814,26 чел.-час, на 2014 год 5683,5 чел.-час и на 2015 год 6062,4 чел.-час.

Таблица 3. Определение трудоемкости одного выезда на пожары

№ п/п	Дерево производства исследований объектов изъятых с мест пожаров	Длительность, чел.-час
1.	Ожидание выезда (поступления информации для участия в процессуальном действии и подготовке к выезду) на специальном судебно-экспертном автомобиле или оперативном транспорте*	1,5
2.	Следование к месту вызова	3
3.	Фиксация действий по тушению пожара	2
4.	Участие в проведении осмотра места происшествия (визуально и инструментальными методами)	4
5.	Сбор оборудования	0,19
6.	Возвращение к месту службы	3
7.	Общая трудоемкость выездов на пожары	13,69

* Принимается при организации дежурства сотрудников СЭУ ФПС на дому.

Общая трудоемкость выездов на пожары в 2013 году составит:

$$\text{Факт} - 13,69 \times 124 = 1697,56 \text{ чел.-час}$$

Общая трудоемкость выездов на пожары в 2014 году составит:

$$\text{Факт} - 13,69 \times 93 = 1273,17 \text{ чел.-час}$$

Общая трудоемкость выездов на пожары в 2015 году составит:

$$\text{Факт} - 13,69 \times 130 = 1779,7 \text{ чел.-час}$$

Таблица 4. Определение трудоемкости экспертных процессов, не вошедших в Государственное задание

№ п/п	Экспертные процессы не вошедшие, в Государственное задание	Длительность, чел.-час
1.	Подготовка и участие эксперта (специалиста) в судебном заседании	2
2.	Научное руководство и выполнение научно-исследовательских работ	24
3.	Проверка руководителем подразделения заключений экспертов, подготовленных для отправки лицу (органу), назначившему экспертизу (0,05 за единицу*)	58,25
4.	Руководство стажировкой эксперта(0,1 за единицу*)	24
5.	Подготовка и чтение лекции дознавателям, инспекторам ГПН и другим категориям слушателей (0,2 за единицу*)	2
6.	Составление одной фототаблицы по результатам участия в осмотре места пожара за 2013/2014/2015 год – 132/200/165 шт.	186,12/282/232,65
6.1	Анализ фото и видеоматериалов с осмотра места происшествия	0,61
6.2	Описание фотоснимков и оформление фототаблицы в электронном виде	0,58
6.3	Печать, брошюровка, удостоверение подписью и печатями	0,22
7.	Производство исследования одного объекта изъятых с места пожара за 2013/2014/2015 год – 203/360/262 ед.	978,46/1735,2/1262,84
7.1	Прием объектов исследования, осмотр целостности упаковки и печатей,	0,33

№ п/п	Экспертные процессы не вошедшие, в Государственное задание	Длительность, чел.-час
	фотографирование объектов исследования	
7.2	Планирование экспертного исследования	0,33
7.3	Проведение исследования и фотофиксация в процессе исследования	0,83
7.4	Составление и оформление заключения и фотоиллюстраций к заключению	3,33
8.	Общая трудоемкость за 2013/2014/2015 год:	1274,83/2127,45/1605,74

* – Приказ Минюста РФ от 22 июня 2006 г. № 241 [2].

Таким образом, групповая технологическая трудоемкость (T) всех экспертных процессов СУЭ ФПС ИПЛ в период с 2013 по 2015 год составила:

$$\text{по факту за 2013 год} \\ T = 580,98 + 1697,56 + 1274,83 + 3814,26 = 7367,63 \text{ чел.-час}$$

$$\text{по факту за 2014 год} \\ T = 1742,94 + 1273,17 + 2127,45 + 5683,5 = 10827,06 \text{ чел.-час}$$

$$\text{по факту за 2015 год} \\ T = 2273,4 + 1779,7 + 1605,74 + 6062,4 = 11721,24 \text{ чел.-час}$$

Всего в 2013 году 247 рабочих дней (1970 часов) и 118 выходных дней, в 2014 году 247 рабочих дней (1970 часов) и 118 выходных дней, а 2015 в году 247 рабочих дней (1971 час) и 118 выходных дней. Таким образом, максимально возможный фонд рабочего времени T_{mb} составит:

$$\text{в 2013 и 2014 году} \\ T_{mi} = 1970 - 240 = 1730 \text{ чел.-час}$$

$$\text{в 2015 году} \\ T_{mi} = 1971 - 240 = 1731 \text{ чел.-час}$$

Таким образом, оптимальная численность сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области занимающихся экспертными исследованиями по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности для выполнения Государственного задания (с учетом технических заключений, заключений специалиста) составит:

$$\text{Теоретически необходимое количество в 2013 году} \\ N = \frac{7367,63}{(1730 \cdot 0,875 \cdot 0,899 \cdot 0,995 \cdot 0,873)} = 6,23 \approx 7 \text{ чел.}$$

$$\text{Теоретически необходимое количество в 2014 году} \\ N = \frac{10827,06}{(1731 \cdot 0,875 \cdot 0,899 \cdot 0,995 \cdot 0,873)} = 9,14 \approx 10 \text{ чел.}$$

$$\text{Теоретически необходимое количество в 2015 году} \\ N = \frac{11721,24}{(1731 \cdot 0,875 \cdot 0,899 \cdot 0,995 \cdot 0,873)} = 9,91 \approx 10 \text{ чел.}$$

Проведенным исследованием установлено, что для выполнения данного объема экспертных работ текущего количества сотрудников СУЭ ФПС ИПЛ по Костромской области, занимающихся проведением экспертиз по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности недостаточно. Принимая во внимание, установку Правительства Российской Федерации на сокращение численного состава работников в силовых ведомствах в связи с кризисом в стране, имеющееся количество пять штатных работников считаем не достаточным, а оптимальным количеством сотрудников будет от семи до десяти человек.

Заключение

В работе проведены расчёты оптимальной численности сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области, занимающихся экспертными исследованиями по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности по предложенной методике [3] носит рекомендательный характер. Для расчёта общего штатного количества сотрудников СУЭ ФПС ИПЛ по Костромской области необходимо описать и рассчитать все технологические процессы, провести оптимизацию построения логики (алгоритмических схем) технологических

процессов всего учреждения, выстроить систему мотивации. Для этого необходимо рассчитать и сопоставить количественные показатели экспертных процессов, указанные в Государственном задании, и фактическую потребность в применении специальных знаний при расследовании пожаров.

Данные расчеты позволят оптимизировать численность сотрудников ИПЛ, снизив время трудозатрат, тем самым повысить количественный и качественный уровень выполняемых работ, что в свою очередь приведет к повышению еще более высокого качества выполняемого Государственного задания для СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлачков В.И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 155 с.
2. Приказ Минюста РФ от 22 июня 2006 г. № 241 «Об утверждении норм затрат времени на производство экспертиз для определения норм экспертной нагрузки государственных судебных экспертов государственных судебно-экспертных учреждений министерства юстиции российской федерации и методических рекомендаций по их применению».
3. Пleshаков В.В., Лобаев И.А., Волошенко А.А., Данилов А.М. О расчёте оптимальной численности сотрудников испытательных пожарных лабораторий служебно-экспертных учреждений. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Выпуск № 6 (52), 2013 г. <http://academy.gps.ucoz.ru/ttb/2013-6/2013-6.html>.
4. Чернова Т.В. Экономическая статистика: учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1999.
5. Интернет-ресурс: <http://www.garant.ru>.
6. Богатищев А.И., Зернов С.И., Карпов С.Ю. Методы решения задач пожарно-технической экспертизы: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 153 с.

УДК 614.844.4

Д. С. Репин, Е. В. Зарубина, М. М. Мавраев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Статья посвящена проблеме тушения пожаров на предприятиях хранения и переработки нефти и нефтепродуктов. Приведен пример тушения пожара резервуаров с нефтепродуктами, используя газопорошковое пожаротушение.

Ключевые слова: газопорошковое пожаротушение, резервуары с нефтепродуктами, пожарная опасность.

D. S. Repin, E. V. Zarubina, M. M. Mavrayev

APPLICATIONS OF GAS-POWDER FIRE EXTINGUISHING TANKS WITH OIL PRODUCTS

The article is devoted to the problem of extinguishing fires in the storage and processing of oil and petroleum products. An example of fire extinguishing of tanks with petroleum products using gas-powder fire extinguishing is given.

Keywords: gas and powder fire extinguishing, tanks with oil products, fire danger.

Системы пожарного водоснабжения, являющиеся важнейшей составляющей системы противопожарной защиты нефтеперерабатывающих заводов, не всегда обеспечивают достаточное количество воды, обладают высокой металлоемкостью и стоимостью, имеют низкую надежность, неудобны в эксплуатации и зачастую оказываются в нерабочем состоянии.

Резервуары для нефти и нефтепродуктов относятся к промышленным сооружениям повышенной пожарной опасности, поэтому существующая система требований пожаровзрывобезопасности должна постоянно совершенствоваться.

Экономически выгодно использовать вертикальные резервуары больших размеров. Требования к их увеличению, повышенная пожарная опасность и необходимость борьбы с ней сегодня претерпевают существенные изменения. С разработкой и внедрением в эксплуатацию вертикальных резервуаров с понтоном и плавающей крышей, пожарная безопасность должна обеспечиваться не только специальными противопожарными правилами, устройствами и установками, но и с учётом пожарно-технических вопросов на всех стадиях проектирования, сооружения и эксплуатации резервуаров [1]. Одним из основных выводов по проблеме пожарной безопасности, применительно к резервуарам малого и среднего объёмов, заключается в том, что содержащиеся в нормах проектирования и правилах эксплуатации резервуаров для нефти и нефтепродуктов требования пожарной безопасности выработаны на основе практического опыта (происшедшие пожары) и результатов научно-исследовательских работ, преимущественно как требования против отдельно опасных явлений пожара без детального рассмотрения механизма возникновения и развития пожара в целом, в зависимости от конкретной производственной обстановки.

Для подразделений ГПС одним из наиболее сложных пожаров являются пожары в резервуарных парках хранения нефти и нефтепродуктов. Пожарная опасность подобных объектов заключается в наличии большого количества легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на сравнительно небольшой территории.

Пожары в резервуарах характеризуются сложными процессами развития, как правило, носят затяжной характер и требуют привлечения большого количества сил и средств для их ликвидации. В связи с этим, предприятия должны иметь надежные технические средства защиты от пожаров [2].

Одним из вопросов тушения пожаров в резервуарах является определение оптимального расположения кольца орошения на резервуаре. В некоторых научных работах поднимались вопросы гомотермического слоя. Вначале, по истечении нескольких минут горения, температура нефтепродукта достигает максимального значения соответствующей фракции нефтепродукта. В случае (рис. 1 б) рост температуры нефтепродукта замедляется и в ряде экспериментов прекращается вовсе. Это происходит за счет подачи охлаждающей воды непосредственно в зону наибольших температур, уровень жидкости в резервуаре. Рост гомотермического слоя замедляется, что приводит к меньшему выгоранию. В случае (рис. 1 а), когда резервуар заполнен наполовину, температура нефтепродукта достигает больших значений и темпы роста значительно быстрее. Это происходит за счет того, что охлаждающая жидкость, поступающая в верхнюю часть резервуара, за счет теплообмена со стенкой резервуара, нагревается и, когда она достигает гомотермического слоя, ее температура значительно выше, нежели в случае, когда резервуар заполнен.

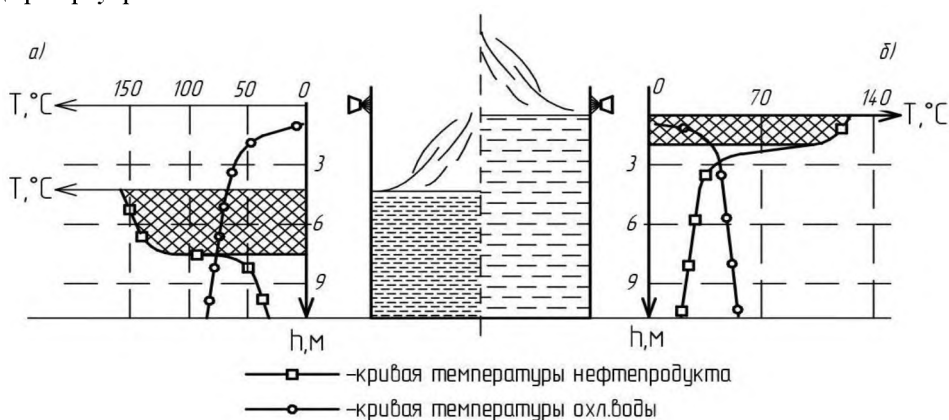


Рис. 1. Распределение температуры в нефтепродукте и охлаждение воды:
 а) резервуар заполнен на половину, б) резервуар заполнен до максимального возможного уровня.
 Продолжительность пожара 30 мин

Таким образом, в настоящее время природа гомотермического слоя до конца не ясна, ведь на формирование влияют несколько факторов, такие как процессы кипения жидкости у стенки и конвекция, возникающая за счет разности плотностей в верхнем слое. Поэтому применение кольца орошения, не всегда дает положительный эффект. В этом случае на помощь может прийти система газопорошкового тушения. В качестве технологического оборудования распределенной установкой автоматического газопорошкового пожаротушения можно использовать «ViZone», который включает в себя трубопроводную систему, распределительную систему, обратные клапана, насадки-распылители, систему подачи пены от передвижной пожарной техники (рис. 2).

Работа системы осуществляется следующим образом. После обнаружения возгорания пожарными извещателями смонтированными в крыше и верхнем поясе резервуара, прибор приемно-контрольный и управления формирует пусковой импульс. УГПП имеет низкую инерционность, подача огнетушащей смеси в защищаемый объем начинается через 5 секунд после срабатывания системы и обеспечивает тушение на начальной стадии (до 30с с момента воспламенения).

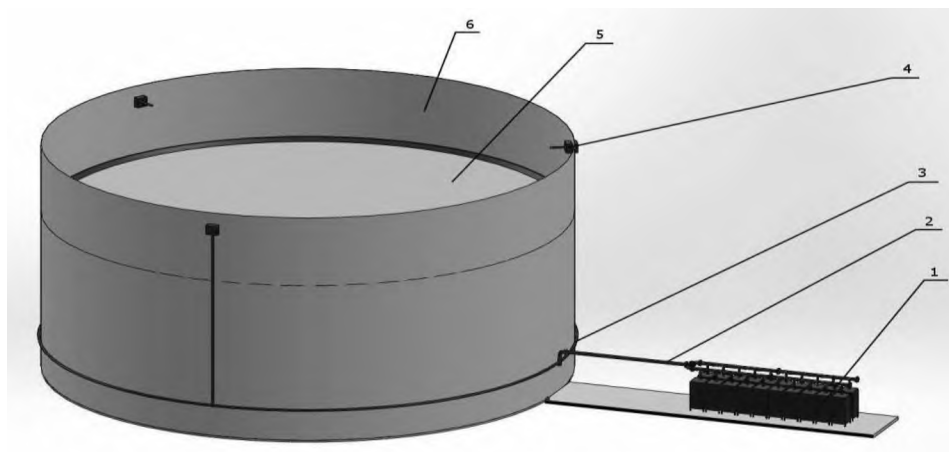


Рис. 2. Принципиальная схема газопорошковой системы

1. Основная и резервная батарея установки газопорошкового пожаротушения в ViZon;
2. Трубопровод подачи газопорошкового огнетушащего вещества;
3. Распределительное кольцо;
4. Насадка – распылитель;
5. Понтон;
6. Резервуар 1000 м³

Тушение происходит объемным способом путем заполнения всего объема над понтонного пространства (с учетом минимального уровня налива) и задействует все основные механизмы: Охлаждение – резко охлаждает защищаемый объем, так как при истечении огнетушащее вещество имеет температуру около -50 С°; Изоляция – газопорошковая смесь изолирует зону горения от доступа воздуха; Ингибирование – порошок «Феникс АВС-70» эффективно подавляет процессы горения; Разбавление (флегматизация) - снижает концентрацию кислорода в защищаемом объеме до 15-18%.

Таким образом, пожар ликвидируется в начальной стадии, тем самым не допускается, прогрев конструкций до температуры вспышки, при которой происходит повторное возгорание паров нефтепродукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности.
2. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. - М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999. – 47 с.

УДК 614.84

А. А. Сальник, Ф. Г. Гариева, Н. А. Таратанов, Е. В. Карасев
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА НАСАДКИ ДЛЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА «КОЛИОН-1В»

В работе предлагается использование насадки на пробоотборник газоанализатора «Колион-1В», в целях избежания загрязнений фотоионизационного детектора вследствие критического погружения пробоотборника в исследуемый объект (жидкость, грунт и т.д.), что позволит увеличить процент обнаружения интенсификаторов горения на местах пожаров.

Ключевые слова: испытательная пожарная лаборатория, экспертиза пожаров, газоанализатор «Колион-1В», интенсификаторы горения.

A. A. Salnik, F. G. Gariev, N. A. Taratanov, E. V. Karasev

THE DEVELOPMENT OF NOZZLES FOR GAS ANALYZER «COLION-1V»

The paper proposes the use of a nozzle on the sampler of the gas analyzer «Kolion-1V» in order to avoid contamination of the photoionization detector due to the critical immersion of the sample in the object under study (liquid, soil, etc.), which will increase the percentage of detection of combustion intensifiers at the fire sites.

Keywords: test fire laboratory, fire examination, the Eclipse «Colion-1V» intensifiers burning.

На сегодняшний день основными методами детектирования, применяемыми в газоанализаторах для контроля воздуха рабочей зоны, являются термокаталитический, колориметрический (индикаторные трубки), электрохимический, недисперсионный инфракрасный (ИК), фотоионизационный.

При этом необходимо отметить, что в практике работ пожарной охраны Российской Федерации наибольшее распространение получили полевые газоанализаторы с фотоионизационными детекторами (рис. 1).

Фотоионизационные детекторы (ФИД) довольно просты и недороги. Они способны фиксировать любые вещества с потенциалом ионизации менее 10,8 Эв.

Практически все наиболее распространенные из применяемых поджигателями горючих жидкостей (бензин, керосин, растворители для лаков и красок и др.) могут быть обнаружены прибором с фотоионизационным детектором. Хочется отметить, что любые поиски остатков ЛВЖ и ГЖ на пожаре с помощью газоанализаторов с ФИД можно проводить только после гарантированно полной ликвидации горения (в том числе тления во внутренних конструкциях полов, в завалах пожарного мусора и т.д.).

Однако при работе с газоанализатором «Колион-1В» были выявлены два основных недостатка:

- 1) На открытой местности воздушные потоки разбавляют (или отводят в сторону) концентрацию паров интенсификаторов горения, тем самым влияют на фиксацию показателей.
- 2) По окончании действий пожарных подразделений направленных на ликвидацию горения инициатор горения может быть смыт или очень сильно разбавлен (влияние огнетушащих веществ), а также вследствие максимального выгорания с его последующим выветриванием.

Для снижения влияния негативных факторов на результаты измерений прибора «Колион-1В», эксперт (специалист) вынужден «нос» пробоотборника подносить максимально близко к объекту исследования, а это за собой может повлечь затягивание жидкостей и мелкодисперсных веществ в пробоотборник с последующим влиянием на показания фотоионизационного детектора. Дальнейшее использование прибора «Колион-1В» без качественной очистки становится просто невозможным. Все это приводит к ошибочному выводу о причине пожара.

В целях недопущения затягивания жидких и мелкодисперсных частиц в фотоионизационную камеру авторский коллектив предлагает использовать насадку для пробоотборника, чертеж которого представлен на рис. 2.



Рис. 1. Фотоионизационный газоанализатор «Колион-1В»

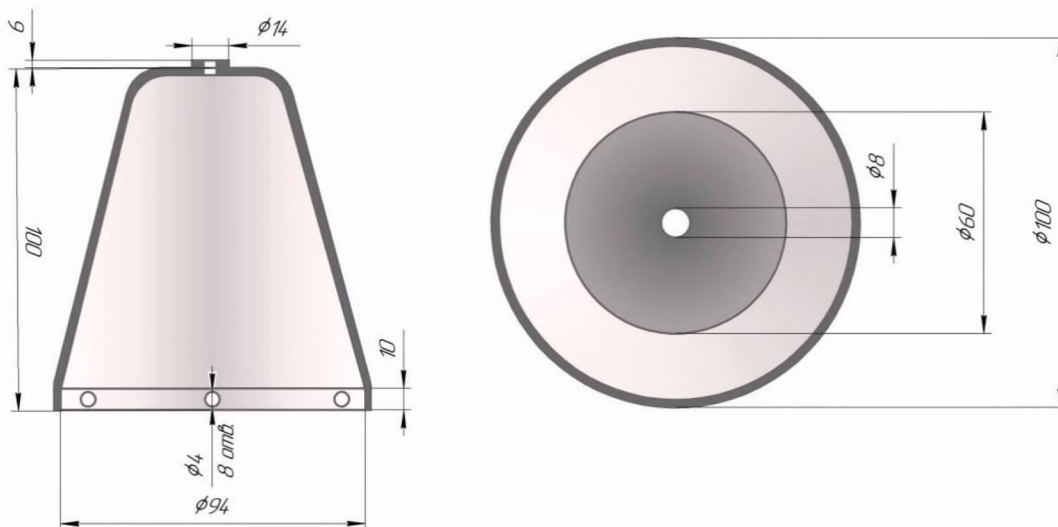


Рис. 2. Чертеж насадки для газоанализатора «Колион-1В»

Насадку предполагается изготовить (напечатать) на 3D-принтере, которая будет накручиваться на «нос» пробозаборника прибора «Колион-1В». Схема пробозаборника газоанализатора «Колион-1В» с насадкой представлена на рис. 3.

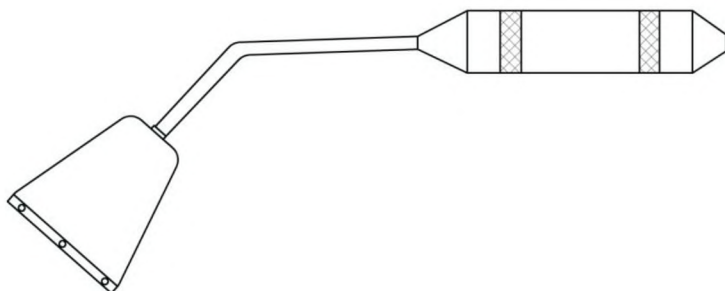


Рис. 3. Схема пробозаборника газоанализатора «Колион-1В» с насадкой

Применение насадки на пробоотборник газоанализатора «Колион-1В» позволит избежать загрязнения ФИД вследствие критического погружения пробозаборника в исследуемый объект (жидкость, грунт и т.д.), что позволит увеличить процент обнаружения индикаторов горения на местах пожаров. Внедрение предлагаемой насадки не требует технологических затрат и легко осуществимо при разработке 3D-модели с последующей её печатью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах: метод. пособие / И.Д. Чешко, М.Ю. Принцева, Л.А. Яценко. – М.: ВНИИПО, 2010. – 90 с.
2. Карасев Е.В. Полевые методы исследования объектов пожарно-технической экспертизы: учебное пособие / Карасев Е.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2013. - 102 с.
3. Расследование пожаров: Учебник / Галишев М.А., Шарапов С.В., Попов А.В. и др. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2012. - 498 с.

УДК 641.841

К. В. Семенова, Я. О. Недашковский

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ

Пожароопасные свойства нефти и нефтепродуктов могут привести к возникновению аварий на предприятиях, следствием чего может стать частичная остановка производства одного или нескольких предприятий, экономический ущерб и человеческие жертвы. Поэтому все технологические операции требуют тщательного соблюдения правил пожарной безопасности.

Ключевые слова: нефтепродукты, пожарная безопасность.

K. V. Semenova, Ya. O. Nedashkovsky

ANALYSIS OF THE EXISTING LEVEL OF FIRE SAFETY OF THE COMMODITY-RAW MATERIAL BASE

The flammable properties of petroleum and petroleum products can lead to accidents at enterprises, which may result in a partial shutdown of one or several enterprises, economic damage and loss of life. Therefore, all technological operations require careful compliance with fire safety regulations.

Keywords: oil products, fire safety.

Как известно, предприятия по добыче, транспортировке, переработке нефти характеризуются высокой опасностью возникновения аварий [2]. Последствия таких аварий зачастую достигают катастрофических масштабов. Основные причины пожаров на производственных объектах в Российской Федерации [6] представлены на рис. 1.

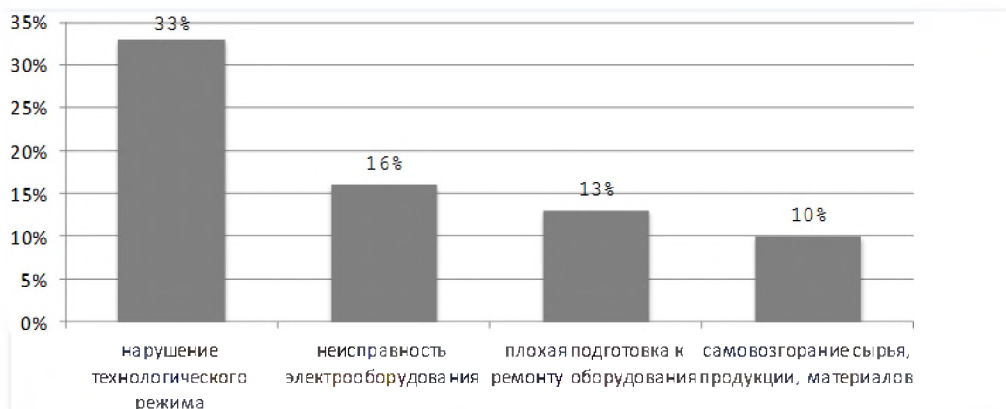


Рис. 1. Основные причины возникновения пожаров на производственных объектах

Рассматривая и анализируя статистические данные по пожарам в России за 2014-2017 гг. [6] приходим к выводу, что число пожаров является одним из главных показателей оперативной деятельности противопожарной службы. На фоне общего увеличения объема выездов, выполняемых пожарной охраной, начиная с 2004 г., в России наблюдается устойчивая тенденция снижения числа пожаров. За последние пять лет количество пожаров в стране сократилось на четверть, а число погибших в огне - на треть. Такую положительную тенденцию отмечают в МЧС России. Снижение этого показателя можно объяснить общим состоянием экономики.

Кроме общего числа пожаров в стране и числа погибших учитывается и прямой ущерб от пожаров. Ущерб от пожаров, безусловно, важный показатель, но при рассмотрении любых экономических показателей, к которым относится и ущерб, с целью их сравнения необходимо обязательно учитывать инфляционные процессы, происходящие в экономике.

Гибель людей в результате пожара наиболее яркий и эмоциональный показатель. Россия по абсолютному значению и относительным показателям гибели на 1 млн. населения, на 1 тыс. пожаров уже давно обогнала все страны.

В 2017 г. оперативная обстановка с пожарами в Российской Федерации по сравнению с аналогичным периодом 2016 г. характеризовалась следующими основными показателями: зарегистрировано 139083 (-4,7%) пожаров; погибли 8711 человек (-7,38%); прямой материальный ущерб 12218781 тыс. руб. (-45,6%).

Снижение числа пожаров в период с 2013-2017 гг. показано на рис. 2.



Рис. 2. Статистическая диаграмма зарегистрированных пожаров в России за 2013-2017 гг.

Рассмотрим статистику по Омскому нефтеперерабатывающему заводу (ОНПЗ) АО «Газпромнефть». История предприятия началась с 5 сентября 1955 г., со дня запуска в эксплуатацию первой технологической установки по переработке нефти - атмосферно-вакуумной трубчатки-1 (АВТ-1), практически с этого же года началась и статистика пожаров на Омском НПЗ. В настоящее время Омский нефтеперерабатывающий завод компании АО «Газпромнефть» - самый крупный нефтеперерабатывающий завод в Российской Федерации. Площадь предприятия составляет более 16 км², производительность по сырью - более 22 млн. тонн в год, глубина переработки - до 92%. С изменением технологий предприятия изменилась и статистика пожаров на Ом-

ском НПЗ. Если в 1970-1990-е годы на предприятии происходило 40 пожаров и более в год, то в 2013-2017 гг. произошло от 3 до 18 пожаров согласно информации по количеству пожаров, произошедших на объектах, охраняемых договорными подразделениями, указанной в информационном письме руководителям охраняемых объектов ООО «Пожарное дело».

Несмотря на явную тенденцию к снижению пожаров, 18 пожаров в год – значительное количество. Многомиллионные убытки, погибшие и пострадавшие, не оценённый экологический ущерб, моральный ущерб семей погибших и пострадавших, остановка производства, - всё это подтверждает необходимость уделять повышенное внимание вопросам предупреждения и тушения пожаров на объектах нефтеперерабатывающей промышленности [2, 3, 4, 5]. Большинство пожаров можно предотвратить, а причиняемый ими ущерб свести к минимуму, если обслуживающий персонал будет знать особенности пожарной опасности оборудования, меры по предотвращению пожаров, а также порядок действий по тушению возникшего пожара (загорания).

Источниками воспламенения могут быть:

- открытый огонь технологических установок;
- раскаленные или нагретые стенки аппаратов и оборудования;
- искры электрооборудования;
- статическое электричество;
- искры удара и трения деталей машин и оборудования;
- разряды природного электричества (молнии);
- нарушение технологического режима;
- выходящие за температурные допустимые для используемого оборудования пределы, пределы прочности аппаратов, электрических характеристик машин и оборудования;
- нарушение норм и правил хранения пожароопасных материалов;
- неосторожное обращение с огнём;
- использование открытого огня факелов, паяльных ламп;
- курение в запрещенных местах;
- невыполнение противопожарных мероприятий по оборудованию пожарного водоснабжения, пожарной сигнализации, обеспечение первичными средствами пожаротушения и др[1].

Как показывает практика, авария даже одного не крупного агрегата, сопровождается пожаром и далее взрывом, а они, как правило, часто сопутствуют один другому, что может привести к весьма тяжким последствиям не только для самого производства, но и для людей, его обслуживающих и проживающих вблизи от предприятия [7, 8]. Динамика относительных показателей обстановки с пожарами в РФ за 2011-2015 гг. и показатели обстановки с пожарами в РФ за 2011-2015 гг., возникшими по технологическим причинам [6], напрямую подтверждают это.

Статистические данные количества пожаров, их последствий, в том числе экономический ущерб представлены на рис. 3, 4.



Рис. 3. Статистика пожаров и их последствий на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса города Омска в 2002-2015 гг.



Рис. 4. Ущерб от пожаров на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса города Омска в 2002-2015 гг.

Для безопасной эксплуатации опасного и сложного предприятия необходимо разработать и внедрить на производстве систему обеспечения пожарной безопасности и постоянно выполнять мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов».
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
4. ПБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств».
5. ПБ 09-563-03 «Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств».
6. Пожары и пожарная безопасность: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Консультант Плюс contact@consultant.ru].
7. Т-ТБ-02-2011 «Принципиальные технологические проектные решения по пожаротушению на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях».
8. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

УДК 621.31

К. В. Семенова^{}, А. И. Тихонов^{**}, А. В. Плаксин^{**}, А. А. Каржевин^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

РАЗРАБОТКА ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ МОБИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Рассмотрена конструкция высокочастотного силового сухого трансформатора с сердечником из аморфной стали, предназначенного для зарядных станций мобильного электротранспорта. Конструкция отличается малыми габаритами и пожаробезопасностью. Рассмотрены особенности реализации системы проектирования данных трансформаторов.

Ключевые слова: высокочастотный трансформатор, аморфные сплавы, САПР трансформаторов.

K. V. Semenova, A. I. Tikhonov, A. V. Plaksin, A. A. Karzhevin

DEVELOPMENT OF FIRE-SAFE HIGH-FREQUENCY TRANSFORMERS FOR CHARGE STATIONS OF MOBILE ELECTRIC TRANSPORT

The design of a high-frequency power dry-type transformer with an amorphous steel core intended for mobile electric vehicle charging stations is considered. The design is characterized by small dimensions and fire safety. The features of the system of design of transformers.

Keywords: high-frequency transformer, amorphous alloys, CAD of transformers.

Одним из определяющих направлений развития мировой экономики в настоящее время является переход на экологичный мобильный электротранспорт (электробусы, электромобили, электроскутеры, электромотоциклы и др.). Россия в данном отношении также не является исключением. В частности, в настоящее время разрабатываются проекты перехода на электротранспорт некоторых крупных городов России, в частности, Москвы. Это позволит существенно снизить уровень загрязнений городов выхлопами автомобилей. В то же время данное направление развития сдерживается отсутствием соответствующей инфраструктуры, к которой относятся, в первую очередь, сеть зарядных станций. Это значит, что открывается новое перспективное направление электротехнической промышленности, состоящее в разработке новых типов мощных и производительных зарядных устройств, в первую очередь, преобразовательных трансформаторов. Одним из главных требований, предъявляемых к преобразовательным трансформаторам зарядных устройств является требование пожаробезопасности. Поэтому задача разработки пожаробезопасных трансформаторов для зарядных станций мобильного электротранспорта является актуальной.

Пожаробезопасные трансформаторы имеют, главным образом, сухое исполнение. Это избавляет трансформатор от опасности взрыва с воспламенением масла. Однако сухие трансформаторы имеют большие габариты и большую стоимость, чем масляные. Поэтому одним из наиболее перспективных направлений поиска решения обозначенной проблемы является переход на повышенную частоту. Дело в том, что габариты и стоимость трансформатора напрямую определяются рабочей частотой электросети, что следует из отношения

$$S_a w_1 = \frac{U_1}{4,44 \cdot f \cdot B_c}, \quad (1)$$

где S_a – активное сечение стержня; w_1 – число витков в первичной обмотке; U_1 – фазное напряжение сети; f – частота сети; B_c – магнитная индукция в стержне магнитной системы.

Чем больше частота сети f , тем меньше произведение $S_a w_1$, то есть габариты трансформатора. В частности, проектирование однофазного сухого трансформатора мощностью 100 кВА, напряжением 600/800 В, рассчитанного на рабочую частоту 6 кГц позволило выйти на решение с габаритами 0,3 x 0,3 x 0,15 м. Для сравнения, аналогичный сухой трансформатор, работающий при промышленной частоте 50 Гц, обладает размерами 0,96 x 0,6 x 0,29 м. Одновременно с уменьшением габаритов трансформатора уменьшаются и потери. Так, потери холостого хода в высокочастотном трансформаторе уменьшились до 263 Вт (по сравнению с 330 Вт в обычном промышленном трансформаторе), потери короткого замыкания уменьшились с 2000 Вт до 185 Вт.

Однако переход на повышенную частоту требует изменений в конструкции трансформатора. В первую очередь это касается конструкции магнитной системы. Обычная электротехническая сталь толщиной 0,3 мм (и даже 0,27 мм) здесь не подходит, так как на повышенных частотах она обладает большими удельными потерями. Использование ферритов, как в радиотехнических трансформаторах, также не является оптимальным, так как ферриты обладают малой прочностью и повышенной хрупкостью, что недопустимо в силовых трансформаторах, где одним из определяющих факторов безопасной работы является устойчивость к большим электродинамическим усилиям, возникающим при коротких замыканиях. Можно также использовать пермаллои. Однако это также не является оптимальным вариантом в связи с высокими требованиями к термической обработке пермаллоев. Одним из путей решения проблемы является использованием в качестве материала сердечника аморфной электротехнической стали толщиной порядка 0,025 мм [1].

Аморфные сплавы не имеют кристаллической структуры. Они обладают беспорядочным расположением атомов, поэтому иногда их называют аморфными металлическими стеклами, отдавая должное той аналогии, которая существует между неупорядоченной структурой металлического сплава и неорганическим стеклом. В состав аморфных сплавов входят две группы элементов: переходные металлы (Fe, Co) и аморфообразующие элементы – аморфизаторы (B, C, Si). Аморфная структура сплава получается только при определенной скорости его охлаждения – до десятков и даже сотен тысяч градусов в секунду.

Несмотря на то, что плотность аморфных сплавов на 1 – 2 % ниже плотности кристаллических аналогов, прочность их выше в 5 – 10 раз [2], что связано с отсутствием таких дефектов, как дислокации и границы зерен, свойственные кристаллическому состоянию. Беспорядок расположения атомов в виде ближнего порядка оказывает сильное влияние и на электропроводность аморфных сплавов. Их удельное электрическое сопротивление в 3 – 5 раз выше, чем у кристаллических аналогов. Это связано с тем, что при движении электронов через непостоянную структуру аморфной стали они испытывают гораздо больше столкновений с ионами, чем в кристаллической решетке.

Придание материалам специфических свойств (например, петля гистерезиса определенной формы) достигается термической или термомагнитной обработкой, в результате которой структура ленты может остаться аморфной, стать частично кристаллизованной или нанокристаллической.

В настоящее время ведущими производителями аморфных сплавов являются фирмы Allied Signal (США), Krupp и Vacoinschmelze (ФРГ), Hitachi Metals (Япония), совместная японо-американская фирма Nippon Amorphous Metals. В России аморфную сталь выпускает ПАО «Ашинский металлургический завод» [3, 4], ООО «Завод Эллипс» [5] (Новгородская область, г. Сольцы), НПП ГАММАМЕТ [6] (г. Екатеринбург), опытная установка имеется в ФГУП ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина [7] (г. Москва).

Так как толщина ленты аморфной стали составляет 0,02 – 0,025 мм в сравнении с 0,27 мм для электротехнической стали, используемой в трансформаторостроении, то применение технологии шихтовки Step-Lap при изготовлении магнитопровода из аморфной стали становится затруднительным. Поэтому наиболее распространенной является витая конструкция магнитной системы с одним прямым стыком (рис. 1, а, б). При этом сечение магнитопровода оказывается прямоугольным.

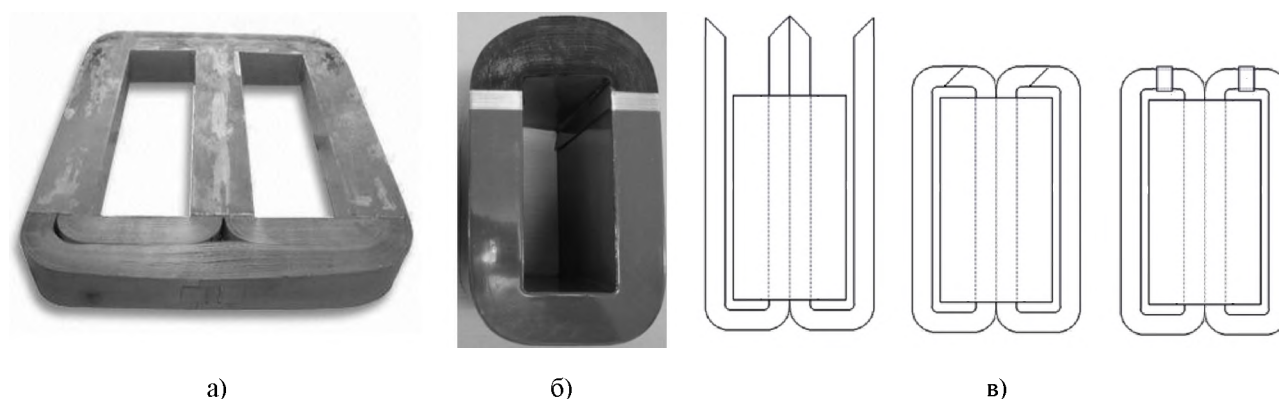


Рис. 1. Витой магнитопровод (а), элемент витого магнитопровода (б) и схема установки обмоток в однофазном трансформаторе бронестержневой конструкции с сердечником из аморфной стали

Витой элемент частично запекается в специальном лаке для придания ему необходимой механической прочности. Верхний стык при этом остается незапеченным. Перед установкой обмотки он расшихтовывается, а после установки вновь зашихтовывается и бандажируется.

Для изготовления трансформатора была выбрана бронестержневая конструкция магнитопровода, состоящая из двух одинаковых кольцевых элементов (рис. 1, б). Схема установки обмоток трансформатора показана на рис. 1, в. При этом стержни магнитопровода имеют прямоугольное сечение, что не приветствуется в трансформаторостроении ввиду опасности повреждения обмоток при коротких замыканиях. Однако для трансформаторов относительно небольшой мощности это допускается. Тем не менее, при разработке конструкции высокочастотного трансформатора особое внимание было уделено разработке каркаса из стеклотекстолита, позволяющего снизить опасность касания обмоток углов магнитной системы (рис. 2, а).

В соответствии с (1) при индукции в стержне $B = 0,5$ Тл было выбрано сечение стержня 70×60 мм, что позволило сократить число витков в обмотках до $w_1 = 12$, $w_2 = 16$. При номинальном токе обмоток $I_1 = 166,7$ А, $I_2 = 125$ А активное сечение эффективных проводников выбрано следующим: $q_1 = 83,4$ мм²; $q_2 = 62,5$ мм². Для уменьшения потерь на вихревые токи эффективный проводник разбивается на несколько параллелей: 8 параллелей для обмотки НН и 6 параллелей для обмотки ВН. Это позволило ограничить коэффициент добавочных потерь в обмотках до значений $k_{д1} = 1,262$, $k_{д2} = 1,276$, что допустимо в данном случае.

Расчет коэффициентов добавочных потерь обеих обмоток осуществлялся по формуле [8]

$$k_{д} = 1 + 1,73 \left(\frac{bm}{l} k_p \right)^2 \left(\frac{f}{\rho} \right)^2 a^4 (n^2 - 0,2), \quad (2)$$

где m и n – число проводников обмотки соответственно в осевом и радиальном направлении; b и a – размер проводника соответственно в осевом и радиальном направлении; l – общий размер обмотки в осевом направлении; m ; k_p – коэффициент приведения поля рассеяния (коэффициент Роговского; ρ – удельное электрическое сопротивление металла обмоток, мкОм·м.

При изготовлении активной части (рис. 2, в) были исключены стальные нажимные балки, так как при высоких частотах в них могут возникать большие потери от полей рассеяния. Вместо них были использованы нажимные балки из стеклотекстоита.

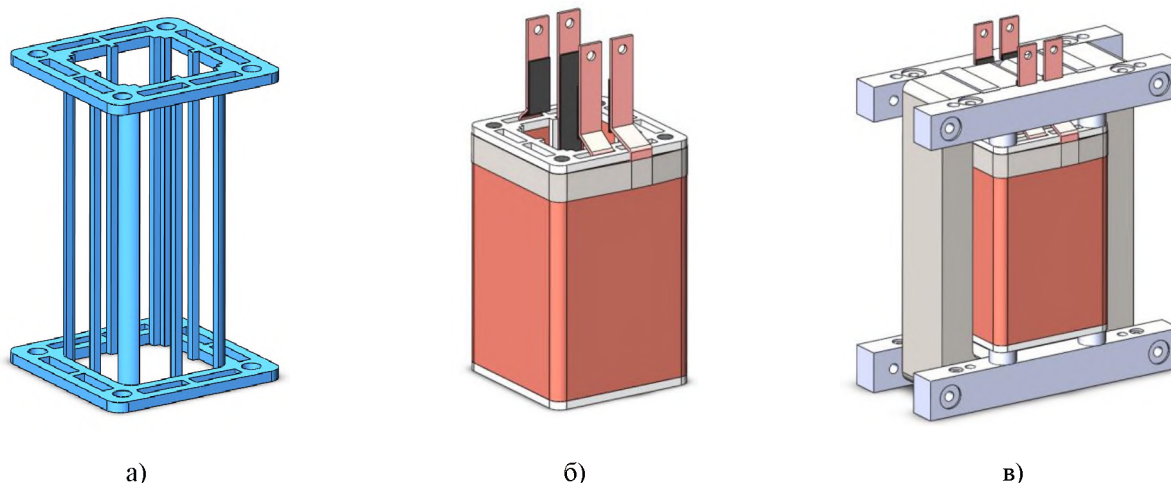


Рис. 2. Каркас обмотки (а), блок обмоток (б) и активная часть высокочастотного трансформатора с сердечником из аморфной стали

Методика проектирования трехфазных трансформаторов с сердечником из аморфной стали, работающих на промышленной частоте изложена в [1]. Данная методика была переработана для случая однофазного трансформатора и случая произвольной частоты. Основное отличие касалось расчета удельных потерь в стали, которые рассчитываются по методике [9]. В частности, была предложена по формула

$$p = p_r + p_v = \frac{2f \cdot B^2 \cdot S_f^2}{\mu \cdot \gamma} + \frac{\pi^2 f^2 a^2 \cdot B^2}{6\rho \cdot \gamma}, \quad (3)$$

где p_r – потери на гистерезис; p_v – потери на вихревые токи; S_f – фактор формы петли гистерезиса; a – толщина аморфной стали; μ – магнитная проницаемость стали; γ – удельный вес стали.

Для уточненного расчета потерь холостого хода использовалась методика на основе результатов конечно-элементного расчета магнитного поля с использованием библиотеки EMLib (рис. 3, а). Для этого был разработан параметрический генератор конечно-элементной модели магнитного поля, позволяющий строить автоматически полевую модель с произвольными геометрическими и конструктивными параметрами.

Система проектирования однофазного трансформатора с сердечником из аморфной стали реализована в среде MSExcel (рис. 3, б), в которой реализовано несколько расчетных макросов во встроенной системе программирования VBA. С помощью макросов также осуществляется обращение к функциям динамически подключаемой библиотеки EMLib для генерации и расчета полевой модели. Собственно проектный расчет трансформатора осуществляется с использованием математического аппарата пакета MatLab, связанного с пакетом MSExcel посредством интерфейса Exclink. Это позволило, в частности, задействовать при проектировании библиотеку оптимизации с использованием генетических алгоритмов. Целевая функция оптимизации имеет вид

$$F(\vec{X}) = C + \sum_{i=1}^n \begin{cases} k_{i \max} (Y_i - Y_{i \max}) \forall Y_i > Y_{i \max} \\ k_{i \min} (Y_{i \min} - Y_i) \forall Y_i < Y_{i \min} \\ 0 \forall Y_{i \min} < Y_i < Y_{i \max} \end{cases}, \quad (4)$$

где \vec{X} – вектор варьируемых параметров, включающий в себя величину магнитной индукции в стержне, активную высоту обмотки, ширину стержня, плотности тока в обмотках, величину канала между обмотками); C – стоимость активных материалов (электротехническая стали и медный провод обмоток); n – количество штраф-

ных функций; Y_i – i -й параметр, ограниченный сверху и снизу отношением $Y_{i\min} \leq Y_i \leq Y_{i\max}$ (в нашем случае это потери холостого хода и короткого замыкания, ток холостого хода, напряжение короткого замыкания, перегревы обмоток); $k_{i\min}$, $k_{i\max}$ – весовые коэффициенты i -й штрафной функции.

Поиск с использованием генетических алгоритмов позволил, в частности, использовать один и тот же алгоритм проектного расчета как в интерактивном, так и в пакетном режимах без необходимости устранения проблемы дискретности и разрывов в целевой функции.

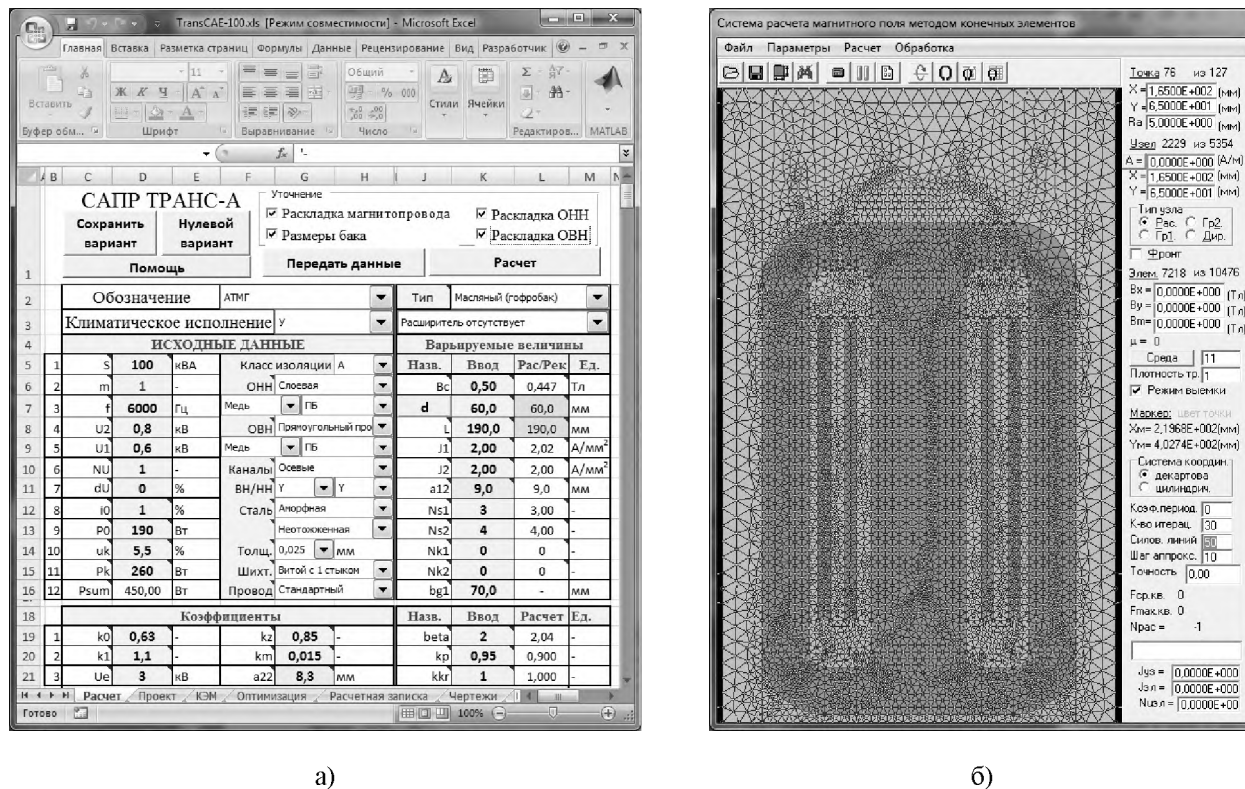


Рис. 3. Конечно-элементная модель магнитного поля высокочастотного трансформатора (а) и рабочее окно системы автоматизированного проектирования (б)

Разработанная типовая конструкция силовых высокочастотных трансформаторов технологически проста, не требует принципиальных изменений существующего технологического процесса и может быть рекомендована для их производства в условиях трансформаторных заводов. Разработанная методика и инструментальные средства проектирования способны обеспечить эффективность организации проектных работ, в частности, из-за наличия возможности оптимизации проекта. Разработанный проект трансформатора может быть рекомендован для производства зарядных станций. Планируется внедрение результатов работы в производство на ООО «Трансформер» (г. Подольск, Московская область).

Работа была выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, региональный конкурс Ивановской области, проект № 18-43-370012 от 09.06.2018.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремин И.В., Тихонов А.И, Попов Г.В. Проектирование силовых трансформаторов с сердечником из аморфной стали / ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2014. – 84 с.
2. Золотухин И. В. Физические свойства аморфных металлических материалов. – М.: Металлургия, 1986. – 176 с.
3. Ашинский металлургический завод [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.amet.ru/p_am_lenta.html
4. Производство аморфной и нанокристаллической ленты методом литья на овальный МНЛЗ / И.И. Данилова [и др.] // Вестник ЮУГУ, №9, (109)/2008.
5. ООО «Завод ЭЛЛИПС» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://zavod-ellips.tiu.ru/about_us.

6. *НПП ГАММАМЕТ*. Резистивная аморфная лента РЕЗИМЕТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gammamet.ru/ru/rm.htm>
7. *ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»* – ведущий в России научно-исследовательский центр по созданию металлургических технологий и новых материалов. Публикации и патенты [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.chemet.net/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=6
8. *Тихомиров П.М.* Расчет трансформаторов: учеб. пособие для вузов. – 7-е изд. – М.: ЛЕЛАНД, 2014. – 528 с.
9. *Насыпаная Е.П.* Моделирование и проектный синтез энергоэффективных трансформаторов с цилиндрическими слоевыми обмотками. ... канд. техн. наук: 05.09.01: защищена 20.05.15; утв. 04.06.15. – Одесса, 2015. – 227 с.

УДК 343.1

М. Д. Сивоконюк, Т. В. Фролова***

*ФГКУ СУ ФПС №38 МЧС России

**ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УГОЛОВНО-ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ДОЗНАНИЯ ГПН ФПС НА СТАДИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ УГОЛОВНОГО ДЕЛА

В данной статье указаны основные проблемы, вызываемые на стадии проверки сообщения о преступлении и в последующем, при расследовании уголовных дел связанных с пожарами. Предложены пути совершенствования уголовно-процессуальной деятельности органов дознания ГПН ФПС на стадии возбуждения уголовного дела.

Ключевые слова: законодательство, уголовно-процессуальное право, дознание по пожарам, уголовное дело, пожарная безопасность.

M. D. Sivokonyk, T. V. Frolova

PROBLEMS AND WAYS OF IMPROVEMENT OF CRIMINAL PROCEDURAL ACTIVITY OF BODIES OF INQUIRY OF GPN FPS AT THE STAGE OF EXCITATION CRIMINAL CASE

This article identifies the main problems caused at the stage of verification of reports of crime and in the subsequent investigation of criminal cases related to fires. Ways of improvement of criminal procedural activity of bodies of inquiry of FPS of GP at a stage of initiation of criminal case are offered.

Keywords: legislation, criminal procedure law, inquiry on fires, criminal case, fire safety.

Для происшествий, связанных с пожарами, исключительно важное место занимает стадия возбуждения уголовного дела. Вопросам организации действий сотрудников правоохранительных служб в стадии возбуждения уголовного дела по пожару посвящено немало работ [1, 3-6, 10], однако данная проблема и по сей день является объектом научной дискуссии.

Стадия возбуждения уголовного дела включает в себя процессуальную деятельность по рассмотрению и разрешению ряда вопросов, необходимых для принятия законного и обоснованного решения по заявлению или сообщению о преступлении. Указанная стадия является предопределяющей к успешному раскрытию преступления связанного с пожаром, а так же определяет с какими трудностями, предстоит столкнуться на дальнейших этапах предварительного расследования. Однако, в силу ряда обстоятельств, не всегда получается достичь максимума пользы для дальнейшего итога. В работе изложены доводы, основанные на опыте практической деятельности, полученные при расследовании уголовных дел, а также по сообщениям о преступлениях, связанных с пожарами.

Одной из проблем в стадии возбуждения уголовного дела по пожару являются показания свидетелей. Считается, что первые показания очевидцев, а также лиц, непосредственно причастных к пожару являются самыми правдивыми в силу своего психо-эмоционального состояния. Показания данных лиц, как правило, записываются в объяснении, в котором им лишь разъясняются положения статьи 51 Конституции РФ [2]. Конечно, эти показания играют огромную роль, продвигая дознавателя к истине, но не являются доказательствами по уголовному делу. Так, например, на стадии проверки сообщения о преступлении были получены показания от непосредственного виновника пожара, повлекшего причинение тяжкого вреда здоровью потерпевшего, соглас-

но которым он признал свою вину, рассказал, что именно послужило причиной пожара. Однако, после возбуждения уголовного дела вышеупомянутое лицо, уже в качестве подозреваемого, полностью отказался от своих слов, данных ранее. В соответствии со ст. 75 УПК РФ [8] доказательства, полученные с нарушением требований настоящего Кодекса, являются недопустимыми. Недопустимые доказательства не имеют юридической силы и не могут быть положены в основу обвинения, а также использоваться для доказывания.

Среди мнений ученых, рассматривающих данную проблему, можно выделить правильное, на наш взгляд, решение, а именно – закрепить в ч. 1 ст. 144 УПК РФ права лица, осуществляющего проверку поступившего сообщения о преступлении, на проведение допроса [10]. Это устранило проблему получения достоверных, а главное законных показаний, которые можно будет приравнять к доказательствам по уголовному делу.

Из практики расследований уголовных дел, связанных с пожарами, произошедшими в складских помещениях или складах, считаем целесообразным разрешить проведение на стадии доследственной проверки, такого следственного действия как выемка бухгалтерской документации. Это связано с тем, что на складах могут храниться вещества и изделия, которые могут быть полностью уничтожены огнем и в ходе проведения осмотра места пожара дознавателем, соответственно, будут не найдены. В соответствии со ст. 11 Федерального закона № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» [9], п. 27 Приказа Министерства Финансов Российской Федерации № 34н «Об утверждении положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» [7] на предприятии проводится инвентаризация уничтоженного имущества. Указанная инвентаризация проводится на основании «Карточек учета материалов», в которых отражаются все приходно-расходные операции с товарно-материальными ценностями, кроме карточек учета, существует «Журнал поступления товарно-материальных ценностей на склад». Помимо указанных бумажных носителей информации, существует также технологическая платформа «1С: Бухгалтерия», в которую также заносятся все операции с товарно-материальными ценностями. В ходе указанной инвентаризации недобросовестными ответственными лицами, могут быть внесены корректировки (различного рода приписки, изменения) в документы. Во избежание этого, и вследствие предоставления недостоверной информации о причиненном ущербе, который будет одним из объективных признаков состава преступления, необходимо произвести выемку документов, предусмотренной ст. 183 УПК РФ, которая входит в Раздел «Предварительное расследование». Указанное процессуальное действие не повлияет на работу инвентаризационной комиссии и не даст возможности потерпевшим, из своих корыстных побуждений ввести в заблуждение дознавателя (следователя) по факту пожара и позволит правильно определить весь состав преступления.

Таким образом, внесение изменений в уголовно-процессуальное законодательство позволит усовершенствовать деятельность органа дознания ГПН ФПС на стадии возбуждения уголовного дела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агутин, А. В. Организация досудебного производства по уголовным делам о преступлениях коррупционной направленности : монография / А.В. Агутин, Е.З. Трошкин, С.Б. Ануфриев. М.: Юрлитинформ, 2010. 144 с.
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ).
3. Лозовский Д. Н. Методы расследования преступлений : монография / Д.Н. Лозовский ; под науч. ред. О.В. Чельшевой. М. : Юрлитинформ, 2010. 168 с.
4. Мухачев А. А. Установление причин пожара в процессе расследования дел о поджогах и нарушениях правил пожарной безопасности: дис. ... канд. юрид. наук: М., 1998. 164 с.
5. Никитина Е. В. Особенности первоначального этапа расследования умышленного уничтожения или повреждения имущества : учебное пособие / Е.В. Никитина. -М.: Юрлитинформ, 2006. 104 с.
6. Павлов Е. Ю. Возбуждение уголовного дела и первоначальные следственные действия по фактам пожаров: дис. ... канд. юрид. наук: М., 2007. 227 с.
7. Приказ Министерства Финансов Российской Федерации «Об утверждении положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» № 34н от 29.07.1998 г.
8. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон № 174-ФЗ от 18.12.2001 г. ред. от 30.10.2018.
9. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» № 402-ФЗ от 06.12.2011 г.
10. Шигуров А. В., Борисова К. В. Проблемы производства в стадии возбуждения уголовного дела // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66034> (дата обращения: 23.09.2018).

УДК 614.84

И. Л. Скрипник

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ НАПРАВЛЕНИЙ УМЕНЬШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ

Рассматривается пожарная опасность в резервуарных парках. Проводится анализ теоретических исследований новых огнетушащих веществ, способов тушения пожара, средств защиты от пожаров, проводимых с целью снижения пожарной опасности на нефтебазах.

Ключевые слова: резервуарный парк, пожар, огнетушащее вещество, установка.

*I. L. Skrypnik***ANALYSIS OF SOME AREAS REDUCE FIRE HAZARD TANK FARMS**

Fire danger in tank farms is considered. The analysis of theoretical studies of new fire extinguishing agents, fire extinguishing methods, fire protection, conducted to reduce the fire hazard in the tank farms.

Keywords: tank farm, fire, extinguishing agent, installation.

Вопросы обеспечения пожарной безопасности резервуарных парков (РП) в последнее время приобретают актуальное значение. Стоимость, находящихся в них нефтепродуктов на нефтебазах, увеличилась почти в семь раз, поэтому при возникновении пожара возникнет большой материальный ущерб. По данным статистики ежегодно в России происходит 5-7 пожаров в РП.

Применение современных конструкций технологического оборудования, увеличение его комплексных характеристик надежности – работоспособности, ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости [1, 5], частичная или полная автоматизация производственных операций, использование автоматических систем обнаружения, оповещения и тушения пожаров способствуют уменьшению пожарной опасности. Но, обладая высокими характеристиками пожарной опасности, нефтепродукты служат причиной появления пожара при чрезвычайных ситуациях.

Концентрация больших количеств пожаровзрывоопасных материалов, высоких скоростей распространения пожара на сравнительно небольшой территории нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего предприятия может служить причиной возникновения масштабных пожаров и взрывов с катастрофическими последствиями, приводящими к многочисленным человеческим жертвам, значительному экономическому ущербу, загрязнению окружающей среды.

По данным Ростехнадзора, за прошедшие десять лет, в нефтегазовом комплексе произошло более тысячи аварий и четырехсот смертельных случаев. Это одни из самых сложных пожаров, представляющие опасность для обслуживающего персонала, элементов промышленного комплекса. Опасность таких пожаров характеризуется возможностью растекания жидкостей на значительные площади с большой скоростью распространения пламени, сопровождающееся мощным тепловым излучением в окружающую среду и факельным горением.

Анализ аварий на объектах нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения за период с 2012 по 2018 гг. показал, что нефтеперерабатывающая отрасль занимает лидирующие позиции по несчастным случаям со смертельным исходом - 31 случай (60,8%) и авариям - 49 аварий (54,4%). За указанный период произошло 90 опасных событий, материальный ущерб составил практически 4 миллиарда рублей.

Так 30.10.2018 на нефтебазе в Ханты – Мансийском автономном округе (200 км от Нижневартовска) загорелось два резервуара. Это произошло из-за разгерметизации одного из резервуаров объемом 5 тыс. кубометров. Нефтепродукты разлились на три тысячи квадратных метров. Рабочие нарушили технику безопасности во время работ на резервуаре. Он охватил не только нефтеперерабатывающую станцию, но и производственные объекты.

Пожары в РП них носят сложный характер, требуют значительного числа сил и средств для их тушения.

Основной целью при пожарах в РП является сохранение здоровья обслуживающего персонала и уменьшение материального ущерба.

Поэтому в РП должны применяться надежные средства защиты от пожаров, разработка которых осуществляется по следующим направлениям [2-4,6]:

1. Разрабатываются и модернизируются автоматические средства противопожарной защиты в РП, которая производится совместно с развитием нефтегазовой отрасли. Совершенствуется пожарная техника, улучшаются ее тактико-технические характеристики (установка комбинированного тушения пожаров “Пурга”, установка мобильной системы импульсного пожаротушения “Ветлуга”, устройство аэрозольного пожаротушения “Тайфун - 1”, генератор огнетушащего аэрозоля “Пурга”). В настоящее время используется мобильная установка с твердым гранулированным диоксидом углерода.

Разработано устройство оперативной врезки для выполнения отверстий в технологических коммуникациях (трубопроводах, линиях размывки донных отложений), расположенных в нижней части резервуара и подачи огнетушащей воздушно-механической пены низкой кратности в горючий нефтепродукт.

2. Проводятся работы по:

разработке новых огнетушащих веществ и материалов (водный состав депресант “Аpres”);

применению комбинированных огнетушащих составов на основе пены низкой, средней кратности и газовых составов (жидкий хладон); химически активного фреона и огнетушащего порошка, которому присущ эффект воздействия на очаг пламени в виде огнепреграждения, образующий объемную сетку над поверхностью горящего нефтепродукта;

получению нового комбинированного способа пожаротушения пеной низкой, средней и высокой кратности, полученной на основе одного огнетушащего пенообразующего состава “Мультипена” и освоение в производстве, на базе единой технологии создания пен, пленкообразующих фторсинтетических пенообразователей типа “Подслойный”;

тушению пламени ЛВЖ и ГЖ тонкораспыленной водой высокой степени дисперсности; пенами, полученными на базе углеводородных и фторированных пенообразователей;

снижению коррозионного износа стальных вертикальных пластин, способом раннего обнаружения процесса коррозии при транспортировке нефтепродуктов. Данный метод позволит уменьшить негативные влияния коррозионных процессов, спрогнозировать поведение конструктивных веществ в агрессивных средах с помощью атомно-силового микроскопа;

созданию установки тепловой защиты распыленными гидрогелями, в качестве охлаждающего и теплоизолирующего вещества, что позволит снизить расход воды в два раза и увеличить огнестойкость резервуара более чем в три раза.

3. Учеными предложены новые технические решения и изготовлены:

конструкции защитной стены с отбойным козырьком, для защиты от гидродинамической волны. Такое предложенное защитное сооружение позволяет максимально приблизить к минимуму последствия гидродинамической аварии;

установки, находящейся за обвалованием для ликвидации пожара внутри резервуара, заключающийся в уменьшении процентного содержания кислорода, путем быстрой закачки в воздушное пространство резервуара углекислого (азотосодержащего) или негорючего газа;

установки автоматической системы, расположенные по периметру резервуара в виде короба из стальных или бетонных столбов, соединенных между собой. Верхние грани короба оборудованы хранилищами с пеной, которые составляют изолирующую поверхность в аварийной ситуации, находящиеся выше верхней обрзующей конструкции резервуара. В качестве изолирующего материала можно применять ткани с соответствующими степенями термостойкости и прочности. Таким образом осуществляется изоляция поврежденного резервуара от исправных.

4. РП предлагается снабжать вспомогательной гидравлической системой. На конструкциях применять современные типы огнепреградителей.

5. Одним из наиболее эффективных способов уменьшения пожарной опасности на вертикальных стальных резервуарах является последовательная откачка горючих нефтепродуктов через технологические трубопроводы.

Откачку можно производить в магистральный нефтепродуктопровод. Из нефтепродуктопроводов возможна дальнейшая перекачка в свободные резервуары нефтеперекачивающих станций, резервуары РП, танкеры, предназначенные для транспортировки нефтепродуктов.

6. Снижение пожарной опасности насосных станций при пожаре легковоспламеняющихся и горючих жидкостей достигается применением устройств самотушения, состоящие из конструктивных приемов, нарушающие синергизм пламени и уменьшающие концентрацию кислорода в зоне горения. Это достигается в плоских газовых слоях.

7. Уменьшение коррозионного воздействия на РП возможно вследствие применения электрофизического метода, заключающегося в подаче переменного частотно-модулированного потенциала на резервуар. Электрохимический способ, основанный на использовании постоянного электрического тока, также предназначен для катодной защиты основания резервуара от коррозии.

8. Совершенствуется система тушения пожаров в РП с помощью стационарных средств на основе применения роботизированных лафетных стволов.

Перспективным направлением проведения исследований является перевооружение аварийно-спасательной техники, на главных и опасных местах по тушению пожаров, специализированными подвижными робототехническими системами (РС). Применение дистанционно-управляемых мобильных РС позволит снизить количество используемых человеческих, материальных ресурсов, экономические затраты и экологический вред.

Внедрение современных технологий пожарной безопасности позволит автоматизировать технологический процесс пожаротушения, локализуя и ликвидируя аварийную ситуацию до прибытия пожарных бригад в первые минуты возникновения пожара и при устранении чрезвычайных ситуаций во время пожара минимизировать и исключить риски угрозы человеческим жизням, экологии и материального ущерба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А.В. Иванов, В.И. Михайлова, И.Л. Скрипник.* Повышение надежности пожарной техники в условиях теплового воздействия при горении нефтепродуктов // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – с. 91-94.
2. *А.В. Иванов, И.Л. Скрипник, С.В. Воронин.* Исследование процессов электризации при обращении с модифицированными наножидкостями и лакокрасочными материала // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 3 (47)-2018, с. 107-112.
3. *А.Ю. Андрюшкин, И.Л. Скрипник, Е.Н. Кадочникова.* Способ повышения безопасности использования корпусных деталей нефтеперерабатывающего оборудования // Научно-аналитический журнал. Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. № 2 – 2017. с.28-33.
4. *Иванов А.В., Скрипник И.Л., Сорокин А.Ю., Савенкова А.Е.* Научно-методические основы управления электростатическими свойствами жидких углеводородов для обеспечения пожарной безопасности предприятий нефтегазового комплекса // Научный электронный журнал. Вестник Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России. 2018/№ 2(19), с.98-109.
5. *И.Л. Скрипник, С.В. Воронин.* Влияние на пожарную опасность технологических систем характеристик надежности // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2018 г. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – с. 217-219.
6. *Сорокин А.Ю., Иванов А.В., Скрипник И.Л., Симонова М.А.* Нейросетевое моделирование условий обеспечения электростатической искробезопасности процессов транспортировки модифицированных углеводородных жидкостей на основе экспериментальных данных // Научный электронный журнал. Вестник Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России. 2018/№ 1(18), с.63-76

УДК 699.812:666.972.16+691.6

Н. П. Смирнова, М. В. Пуганов, А. Н. Песикин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ В УЧЕРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Пожарная безопасность в учреждениях здравоохранения является наиболее актуальной и рассматривается как наиболее эффективное мероприятие для обеспечения их безопасности при развитии пожара

Ключевые слова: Пожарная опасность, здравоохранения, нарушения правила пожарной безопасности, пожар.

N. P. Smirnova, M. V. Puganov, A. N. Pesikin

FIRE HAZARD IN HEALTH CARE INSTITUTIONS

Fire safety in health care facilities is the most relevant and is considered as the most effective measure to ensure their safety in the development of fire

Keywords: Fire hazard, health, violations of fire safety rules, fire.

Во время чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий большинство людей теряют или сохраняют жизнь непосредственно сразу же после наступления такого события. Люди рассчитывают на быстрое и эффективное реагирование больниц как единственную надежду и опору для поддержки.

Трагическая ситуация в случае крупных чрезвычайных ситуаций еще более усугубляется, если медицинские учреждения не выполняют свою задачу. Когда рухнет больница или когда ее функционирование прерывается, люди, зависящие от экстренной помощи, могут потерять жизнь. Перерывы в регулярных службах также могут быть смертельно опасными.

Большое внимание в последнее время уделяется усилению пожарной безопасности больниц, диспансеров, интернатов для инвалидов и пожилых людей.

Обострил внимание к этой проблеме ряд трагических происшествий в лечебных учреждениях, повлекших за собой гибель больных и персонала, особенно пожар в наркологической больнице №17 в Москве в декабре 2006 г., при котором погибло 45 пациентов. Причем, как установило следствие, как правило, причиной трагедии является халатность и пренебрежение своими служебными обязанностями руководителей объектов экономики и органов исполнительной власти, курирующих это направление.

Приведенные данные о пожарах в Российской Федерации в значительной мере обусловлены недостаточной защищенностью населения от пожаров, особенно малоимущих, пенсионеров, детей.

Причинами такого положения являются: отставание средств спасения и тушения пожаров от современных технологий, строительной и промышленной индустрии; недостаточное организационное и информационное обеспечение мероприятий пожарной безопасности объектов городов и населенных пунктов; низкая техническая оснащенность подразделений пожарной охраны как федерального уровня, так и субъектов Российской Федерации, министерств и ведомств. Особую опасность представляют пожары для персонала и пациентов ЛПУ. В среднем ежедневно на лечении в стационаре в 8 400 больницах, 1 502 поликлиниках, 106 клиниках научно-исследовательских институтов и вузов и других ЛПУ в нашей стране находится около 3 млн. чел., около 130 тыс. больных получают лечение в дневных стационарах. Нельзя утверждать, что все перечисленные группы людей – маломобильны, но, тем не менее до 250 тыс. больных ежедневно в стране находятся на лечении в ЛПУ в беспомощном положении по состоянию здоровья. Если добавить к этой цифре пациентов в домах престарелых и интернатах, то станет ясно, насколько важен вопрос об оказании им необходимой помощи извне при пожарах в этих учреждениях.

Наиболее распространенными причинами возникновения пожаров на данных объектах послужили: неосторожное обращение с огнем (30%), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов (24%) и неосторожность при курении (16%).

Практически каждый второй пожар в ЛПУ происходит на объектах, имеющих стационары. Именно поэтому со стороны органов государственного пожарного надзора им уделяется повышенное внимание, в том числе и при осуществлении административно-правовой деятельности.

Вместе с тем акты проверок, рекомендации и требования пожарных инспекторов МЧС России ликвидировать нарушения пожарной безопасности зачастую игнорируются, а возможности воздействия на руководителей учреждений ограничиваются малодейственными судебными исками и публикацией списков объектов, опасных в пожарном отношении.

Следует заметить, что даже в самой лучшей клинике не всегда нетранспортабельные больные размещены на этаже, который имеет пандусы для эвакуации их на носилках на улицу. Очевидно, что при неработающем лифте с 5-го этажа клиники по узкой лестнице на носилках невозможно быстро вынести 8–10 больных.

Не имеют централизованной системы водоснабжения 20% ЛПУ страны, 30% – находятся в аварийном состоянии или представляют собой деревянные постройки.

Следует подчеркнуть, что заблаговременное планирование и проведение мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов здравоохранения при пожаре, разработка паспортов безопасности объектов здравоохранения, планов пожарной безопасности, план действий ЛПУ в ЧС позволяют существенно снизить риск и смягчить последствия ЧС.

Больницы строят в основном по типовым проектам из негорючих конструкций. Их размещают в одном или чаще в нескольких корпусах, нередко соединенных переходом. Вместимость больниц от 100 до 2...3 тыс. коек, высота 2...5 этажей. В последнее время строятся 9...12 этажные больницы на 800–1000 коек. Существует значительное число больниц III степени огнестойкости с трудно сгораемыми перекрытиями. Имеются также и одноэтажные больницы IV и V степеней огнестойкости. В старых зданиях больниц имеются сгораемые пустотные перекрытия, стены (в том числе несущие) и перегородки. Последние, располагаясь по этажам, друг над другом перерезают перекрытия, что при пожарах способствует беспрепятственному распространению огня по вертикали. Воздушные прослойки стен и перегородок соединены как между собой, так и с пустотами междуэтажных перекрытий через неплотности и щели.

Внутренняя планировка больниц – коридорная с расположением помещений (лечебных палат) с одной или с обеих сторон коридора и делением на секции по 25...30 коек в каждой. В зданиях больниц больше двух этажей имеются лифты. Ширина зданий больниц обычно 9–15 м, высота этажа новых больниц 3,3 м (от пола). Основные помещения больниц: палаты, процедурные кабинеты и места хранения рентгеновской пленки, аптеки и фармацевтические отделения, регистратура и подсобные помещения различного типа и назначения (пи-

щелок, раздевалки, бельевые и т.п.). В отдельных больницах коридор и помещения (палаты) иногда разделяют сетками и решетками. Сетки и решетки устраивают также на оконных проемах. Это одна из особенностей зданий больниц, которую РТП должен учитывать при тушении пожаров. Многие помещения больниц оборудуют установками кондиционирования воздуха (операционные, послеоперационные палаты и др.) с большим числом вентиляционных каналов.

В настоящее время в больницах широко применяются отопление, совмещенное с вентиляцией (воздушное), многие виды электро- и радиоустройств (вызывная сигнализация, радио, телевидение, и др.), системы централизованных проводок (кислорода, пара и др.), мусоропроводов, централизованная система пылеудаления и пр. В процедурных кабинетах установки в рабочее время находятся под напряжением, что усложняет рабочую обстановку на пожаре.

Палаты для больных при пожаре представляют наибольшую опасность, так как в них постоянно пребывает большое число больных (ходячих и коечных).

Удельная пожарная нагрузка помещений больниц неодинакова. Например, в регистратурах 80...100 кг/м², в помещениях палат 40...50 кг/м².

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в редакции Федерального закона от 10 июля 2012 г. № 117-ФЗ – Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 29, ст. 3997; Федерального закона от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ - Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 27, ст. 3477, Федерального закона от 23 июня 2014 г. № 160-ФЗ - Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, № 26, ст. 3366). www.pravo.gov.ru.

2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390) www.pravo.gov.ru.

УДК 614.847.9

Д. В. Сорокин^{}, А. Л. Никифоров^{*}, О. Г. Циркина^{*}, И. Ю. Шарабанова^{*}, С. В. Базанов^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

^{**}Территориальный центр медицины катастроф Ивановской области

ПОИСК ПУТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

В статье рассматриваются проблемные вопросы, связанные с обеспечением тепловой защиты пожарного. Приводится анализ современных комплектов боевой одежды пожарного. Рассмотрены вопросы неравномерного распределения температур в подкостюмном пространстве боевой одежды пожарного. Представлены причины снижения теплозащитных свойств пакета материалов боевой одежды пожарного.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, теплозащитные свойства, пакет материалов, теплопроводность материалов, температурно-влажностный режим.

D. V. Sorokin, A. L. Nikiforov, O. G. Tsirkina, I. Yu. Sharabanova

SEARCH OF WAYS OF IMPROVING THERMAL PROTECTIVE PERFORMANCE OF FIRE FIGHTING CLOTHING

The article deals with problematic issues related to providing thermal protection for a firefighter. The analysis of modern sets of combat clothing firefighter. The issues of uneven temperature distribution in the undersuit space of fire fighting clothing are considered. The reasons for reducing the heat-shielding properties of the package of materials of fire fighting clothing are presented.

Keywords: fire fighting clothing, heat-shielding properties, material package, thermal conductivity of materials, temperature and humidity conditions.

Боевая одежда пожарного (БОП) предназначена для обеспечения безопасных условий труда пожарных при воздействии опасных факторов пожара, а также неблагоприятных климатических воздействиях [1].

В настоящее время не существует текстильного материала способного обеспечить необходимый уровень защитных, эргономических и физиолого-гигиенических характеристик БОП. Именно поэтому БОП изго-

тапливается из многослойного пакета материалов, каждый слой (материал) которого имеет функциональное назначение. Многослойный пакет материалов БОП представляет собой систему из слоев разнородных материалов и тканей различной толщины, находящихся в контакте между собой или разделенных неvented прослойками.

Пакет материалов БОП структурно состоит из 4 основных слоев:

- материала верха, выполненного из негорючих материалов для защиты от кратковременного воздействия открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, а также от негативных механических воздействий;
- водонепроницаемого слоя, выполненного из различных полимерных материалов для защиты от негативных воздействий влаги, ветра;
- теплоизоляционной подкладки, выполненной из материалов с низкой теплопроводностью, предназначенной для защиты от повышенных тепловых воздействий окружающей среды;
- гигиенического слоя, выполненного из хлопчатобумажной ткани.

Допускается совмещение водонепроницаемого слоя с теплоизоляционной подкладкой или материала верха с водонепроницаемым слоем (материал с полимерным пленочным покрытием) [2]. На рисунке показана структура пакета материалов БОП.

Для изготовления материала верха боевой одежды пожарного используются ткани из пара- и метаарамидных волокон с полимерным покрытием и без него, а также их смесовые композиции с различным содержанием шерсти или других вложений. В качестве полимерных покрытий используют резинотехнические композиции на основе силиконовых эластомеров (кремнийорганические полимеры), а также другие многослойные каучуковые композиции.

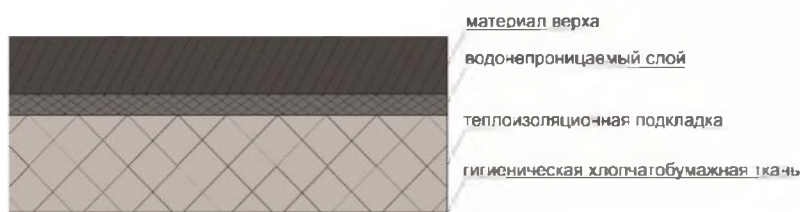


Рисунок. Структура пакета материалов БОП

В качестве теплоизоляционных материалов боевой одежды используются шерстяные и полшерстяные ватины, шерстяные войлоки, а также различные нетканые материалы на основе натуральных и синтетических волокон.

Как отмечается в источнике [3], защитные характеристики любой спецодежды зависят не только от состава пакета материалов и тканей, из которых она изготовлена, но и от конструктивного исполнения.

В настоящее время основная масса комплектов БОП, представленных на рынке, выполнена по классической технологии, где толщина и состав пакета материалов на всех элементах одежды одинаковы. В БОП верхнего ценового сегмента выполняются дополнительные защитные элементы в местах подверженных высоким механическим нагрузкам, таких как области коленных и локтевых суставов, область верхней части груди и плеч. Защитные элементы представляют собой дополнительные слои материала верха или вставки из термостойкой резины для равномерного распределения механических нагрузок.

В работах [4, 5] приведены результаты исследований по контролю температур в подкостюмном пространстве БОП при стендовых испытаниях, а также при применении БОП в условиях работы у очага пожара. Необходимо отметить, что распределение температур в подкостюмном пространстве БОП происходит неравномерно как при стендовых испытаниях, так и в реальных условиях. Показатели температур в различных точках при стендовых испытаниях и реальном применении весьма разнятся. Это связано с тем, что при испытаниях БОП не учитывается ряд эксплуатационных характеристик, а также влияние температурно-влажностного режима подкостюмного пространства БОП.

Конструктивное исполнение пакета материалов БОП направлено за защиту пожарного от внешних опасных и вредных факторов окружающей среды на пожаре, основным из которых является повышенное тепловое воздействие. Коэффициент теплопроводности пакета материалов БОП напрямую зависит от влажности. Для защиты от воды, поступающей из окружающей среды в конструкции БОП, предусмотрен водонепроницаемый слой. Однако влага в пакет материалов может поступать не только из окружающей среды, но и в результате потоотделения человека при интенсивной физической нагрузке и высоких температурах. Количество влаги, передаваемое в пакет материалов БОП, может быть значительным. Так в работе [6] приведены показатели потоотделения человека при интенсивной работе в специальной защитной одежде пожарного, количество влаги, выделяемое при этом способно повысить значение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного слоя БОП более чем в 2 раза. Следовательно, при выполнении пожарным оперативно-тактических задач, связанных с воздействием повышенных тепловых потоков, произойдет сокращение нормируемого времени защитного действия.

При проектировании БОП необходимо учитывать основные причины снижения теплозащитных свойств пакета материалов БОП, возникающие в процессе эксплуатации:

- повышенная влажность пакета материалов БОП, возникающая при внешнем воздействии огнетушащих веществ и внутреннем увлажнении в результате повышенного потоотделения пожарного во время выполнения тяжелой работы при высоких температурах;
- уменьшение толщины теплоизолирующего слоя БОП под влиянием механического воздействия, происходящего в результате сжатия пакета материалов при сгибании коленных и локтевых суставов в сидячем положении, при воздействии веса дыхательного аппарата на область плеч, слипании пакета материалов в результате многократных механических и термических воздействий;
- повышенная теплопроводность светоотражающих лент и логотипов;
- термическая деструкция материалов БОП [7].

Таким образом, показатели неравномерного распределения температур в приведенных выше исследованиях показывают необходимость изменения конструктивного исполнения пакета материалов БОП и применения новых технических решений для отдельных элементов БОП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ; принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г.
2. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт Российской Федерации.
3. Чубарова З. С. Методы оценки качества специальной одежды. М.: Легпромбытиздат, 1988. 161 с.
4. Логинов В. И., Игнатова М. Д., Архиереев К. А. Результаты испытаний специальной защитной одежды пожарного на стенде «Термоманекен» // Пожарная безопасность. 2011. №3. С. 89-93.
5. Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Шарбанова И. Ю., Циркина О. Г. Влияние температурно-влажностного режима подкостюмного пространства на защитные свойства боевой одежды пожарного // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России «Современные проблемы гражданской защиты». 2018. №1 (26). С.44-48.
6. Михайлов Е. С., Логинов В. И. Влияние температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов на их теплозащитные свойства // Пожарная безопасность. 2014. №1. С. 56-62.
7. Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Шарбанова И. Ю. Исследование защитных свойств боевой одежды пожарного // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2017. №2. С. 140-146.

УДК 614.841.411

В. Г. Спиридонова, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ПРИДАНИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

В данной статье рассмотрено, что представляют из себя антипирены, описаны способы нанесения антипиренов на поверхности различных материалов, в том числе текстильных, а также отмечена значимость применения огнезащитных составов для текстильных материалов с целью повышения их огнезащитных свойств.

Ключевые слова: текстильные материалы, антипирены, огнезащитные свойства.

V. G. Spiridonova, S. N. Ulieva, A. L. Nikiforov

APPLICATION OF ANTIPIRENES TO GIVE FIRE-PROTECTIVE PROPERTIES TO TEXTILE MATERIALS

This article describes what flame retardants are, describes how to apply flame retardants on the surfaces of various materials, including textile, and also points out the importance of using flame retardants for textile materials to increase their flame retardant properties.

Keywords: textile materials, flame retardants, flame retardant properties.

Текстильные материалы, используемые во многих сферах жизнедеятельности человека, на сегодняшний день являются одними из самых популярных материалов в мире. Они обладают множеством достоинств, но при этом им присущ один большой недостаток – текстильные материалы являются горючими.

Проблема придания тканям огнезащитных свойств возникла давно и является глобальной по сегодняшний день. Основные пути решения данной проблемы - производство новых химических волокон, не поддерживающих горение на воздухе, или применение специальных антипиренов, снижающих горючесть текстильных изделий [8].

Антипирен - компонент, добавляемый в материалы органического происхождения с целью обеспечения огнезащиты [3].

Антипирены замедляют воспламенение и горение в связи с тем, что содержат замедлители горения (фосфаты аммония, бора, хлорид аммония), синергисты (вещества, усиливающие действие основного замедлителя) и стабилизаторы, ограничивающие расход замедлителя.

Способ введения антипиренов зависит от типа защищаемого материала. Так, древесину пропитывают раствором антипирена или наносят на её поверхность краску, содержащую антипирен. В синтетические полимеры антипирены могут быть введены на стадии их получения, при последующей переработке или в готовое изделие. Антипирен чаще всего встречается в продаже в виде водного раствора или порошка. Для обработки волокон, текстильных материалов или изделий средствами огнезащиты применяются такие методы нанесения, как поверхностная или объемная обработка с образованием на их поверхности труднорастворимых соединений и химической модификацией волокон огнезащитными средствами с образованием ковалентных связей между замедлителем горения и макромолекулой волокнообразующего полимера.

К числу наиболее инвестиционно привлекательных методов придания огнезащитных свойств относится обработка текстильных материалов замедлителями горения на стадии отделки [5]. Существует три метода огнезащитной отделки текстильных материалов: сополимеризация мономеров или олигомеров с реакционно активным антипиреном в процессе получения полимера, перерабатываемого в дальнейшем в волокна и нити; физическая модификация волокна (введение антипирена путем аддитивного смешения с полимером); поверхностная обработка антипиренами нитей, полотен или готовых изделий. Первый метод, наиболее эффективен, так как в отличие от двух других, придает волокну и текстильным материалам, долговременную защиту [6].

Обработка тканей органическими фосфор-, фосфор-азотосодержащими и фосфоргалогенсодержащими антипиренами, как правило, проводится в присутствии соединений, способных образовывать с замедлителем горения нерастворимые полимерные комплексы. Одновременно может происходить образование химической связи между макромолекулой целлюлозы и образовавшимся полимером, что позволяет получить огнезащитный эффект, устойчивый к стирке. В качестве таких соединений используются метилольные соединения или меламиноформальдегидные смолы, однако они не отвечают гигиеническим требованиям и характеризуются выделением при термоллизе высокотоксичных соединений – фосфинов и метанола [1, 7]. Комплексу предъявляемых требований в наибольшей степени отвечают нетоксичные неорганические огнезащитные композиции на основе комплексных аммонийных нестехиометрических аморфных металлофосфатов, которые не только обладают высокой способностью ингибировать пламенное горение, но и предотвращает тление горючих материалов [4]. Однако эти неорганические соли даже в присутствии клеящих композиций плохо закрепляются на поверхности целлюлозных тканей и волокон и активно вымываются при водных обработках.

Существует способ придания огнезащитных свойств текстильному сырью обработкой его водным раствором соединений титана. Также в качестве антипирена используют природный минерал, включающий хлоридно-магниевый-натриевый комплекс (йод, бром, железо и другие элементы) – бишофит.

Известные методы модификации многотоннажных натуральных и химических волокон и тканей приводят к потере прочности конечного продукта. Существует технология, заключающаяся в пропитке текстильных материалов (из натуральных и химических волокон) раствором фосфорсодержащих антипиренов с последующей обработкой потоком лазерного излучения и выполнением следующих технологических операций: отжим и предварительная сушка, промывка от избытка антипирена, нанесение смягчителя и др. Использование лазерного излучения обеспечивает высокий огнезащитный эффект и улучшенные характеристики физико-механических свойств готового продукта [2].

Для увеличения эффективности огнезащитной пропитки предлагается использовать низкотемпературную плазму высокочастотного емкостного разряда.

Исследование и улучшение огнезащитных свойств текстильных материалов поможет улучшить производство во многих отраслях промышленности. Применение огнезащитных составов в области пожарной безопасности поможет разработать наиболее эффективный способ огнезащиты боевой одежды пожарного, в результате чего работа пожарных подразделений может стать более эффективной.

Таким образом, в настоящее время создается большое количество антипиренов, позволяющих повысить огнестойкость текстильных материалов и сделать их применение более безопасным. Выбор наиболее эффективного огнезащитного состава зависит от многих факторов. Применение антипиренов может повлиять на ограничение распространения пламени по поверхности текстильного материала, локализацию и ликвидацию горения на ранней стадии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Walner C.* Flammability characteristics of lightweight cellulosic and polyester cellulosic blend Fabrics // *J. Fire Sci.* - 1985. - Vol.6, N 6. - P. 461-471;
2. *Абдулин И.А., Валиева З.З., Валеев Н.Х.* Разработка огнезащитного состава для текстильных материалов // *Вестник КГТУ №10.* – Казань, 2010. – с. 534-537.
3. ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения (с Изменением N 1);
4. *Кобец А.В., Рева О.В., Воробьева Т.Н., Ли Хонг Ки, Ку Сеок Бон* Модифицирование поверхности стекла для повышения адгезии пленок меди и никеля, осаждаемых из растворов // *Свиридовские чтения: Сб. ст.-Вып. 3.* - Минск, 2006. - С. 24-29.
5. *Лебедев А.Л.* Автореф. дисс. канд. техн. наук, Костромской гос. техн. ун-т, Кострома, 2008. 16 с.;
6. Патент РФ 2110631, (1998);
7. *Перепелкин К. Е.* Горючесть текстиля как одна из его важнейших характеристик // *Лег. Пром. Бизнес Директор.* - 2001. - № 8. - С. 36-37
8. *Сорокина С.С., Гимадитдинов Р.Н.* Разработка технологии изготовления огнезащитного костюма с применением вспененного полиэтилена высокого давления // *Вестник КГТУ №9.* – Казань, 2010. – с. 882-883;

УДК 621.314.22

О. А. Суханова, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров, К. А. Новожилова
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОФИЛАКТИКА ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК СРЕДИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

На сегодняшний день остается острой проблема обеспечения пожарной безопасности. Среди основных причин возникновения пожаров по-прежнему лидирующие позиции по количеству пожаров занимают электро-технические изделия. Рассмотренная статистика пожаров по Липецкой области показала, что большой процент погибших на пожаре являются люди пожилого возраста.

Ключевые слова: пожарная безопасность, люди пожилого возраста, электротехнические изделия.

O. A. Suhanova, S. N. Olyeva, A. L. Nikiforov, K. A. Novozhilova

PROBLEMS OF ENSURING FIRE SAFETY OF ELECTRICAL INSTALLATIONS IN OLDER PEOPLE IN THE LIPETSK REGION

Today there is an acute problem of fire safety. Among the main causes of fires is still a leader in the number of fires occupy electrical products. The considered statistics of fires in the Lipetsk region showed that a large percentage of those killed in the fire are elderly people.

Keywords: fire safety, elderly people, electrical products.

Сегодня каждый пятый житель России - пенсионер по возрасту. Пожилые люди нуждаются в повышенном внимании со стороны общества и государства, поэтому освещение в достаточной мере проблем пожарной безопасности в среде пожилых граждан представляется актуальной работой и требует детального рассмотрения и проработки.

Результаты исследований динамики пожаров, произошедших на территории Липецкой области в период с 2007 по 2017 год, в зависимости от места возникновения пожара, показывает (рис. 1), что наибольшее количество пожаров происходит в жилом секторе – 69,9 %. Там же зафиксировано наибольшее количество погибших и пострадавших. На долю транспортных средств приходится 15,7%, объекты торговли и складские помещения – 4,4%, производственные объекты – 0,5%, прочие пожары – 9,5% [2].

Изучение причин возникновения пожаров показывает (рис. 2), что не последнее место среди них занимают нарушение требований пожарной безопасности, связанных с эксплуатацией электрооборудования и электробытовых приборов. Детальное изучение статистики пожаров по основным видам электрических изделий, ставших причиной возгорания, показало, что лидирующую позицию занимают электропроводки, далее идут электроустановочные изделия (розетки, вилки, выключатели, разветвители), бытовые электронагревательные приборы, электрораспределительные щиты и холодильники [4].

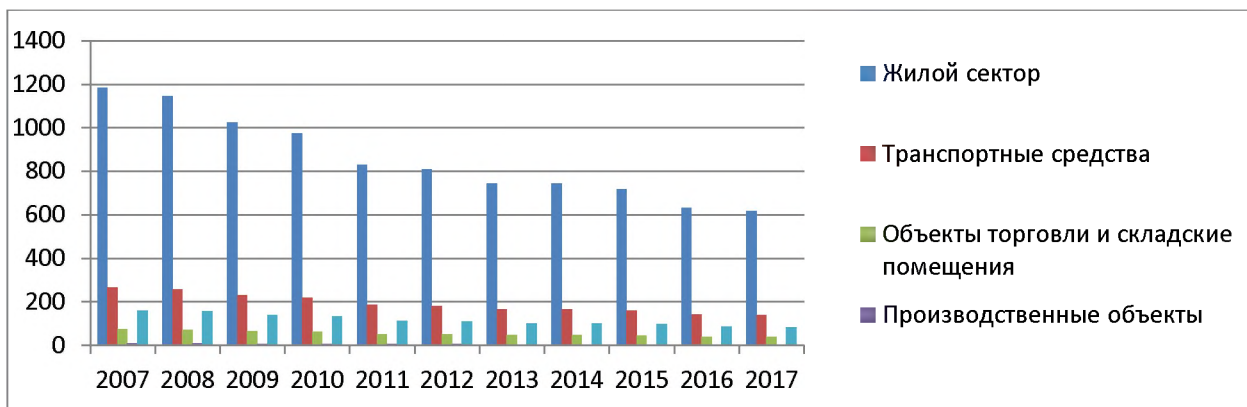


Рис. 1. Распределение статистических данных о пожаре по объектам возникновения

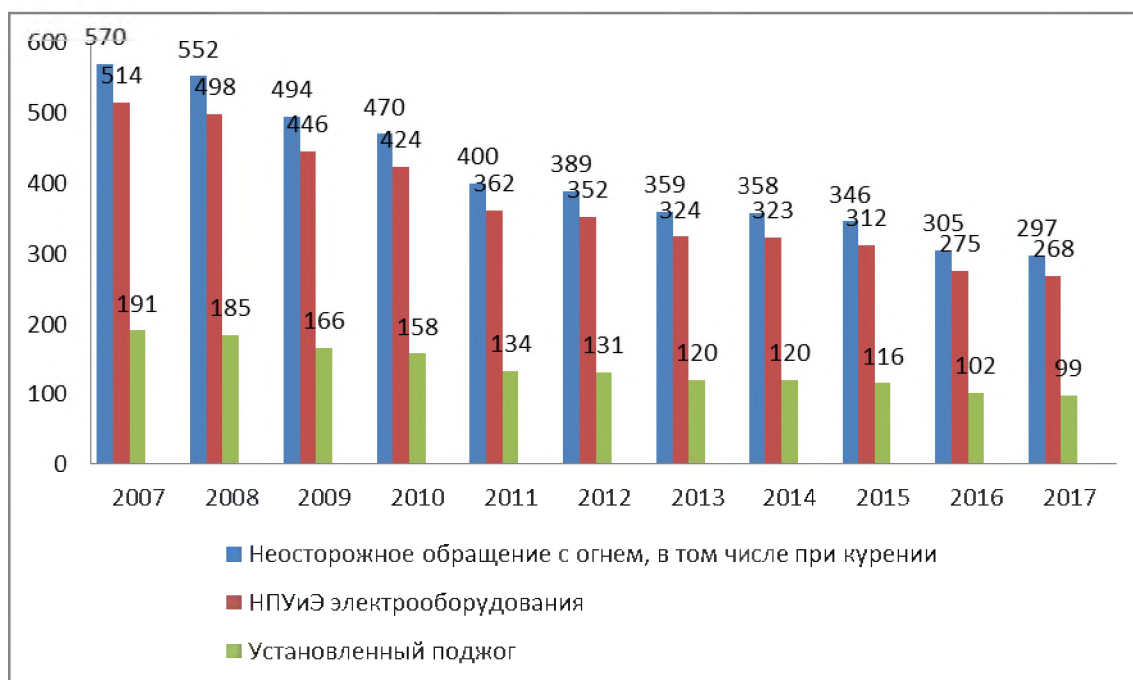


Рис. 2. Распределение статистических данных о пожаре по причине возникновения

Основные причины, приводящие к аварийным режимам работы электроустановок, и, как следствие - к возникновению пожаров, в первую очередь связаны с увеличением энергопотребления и, соответственно, нагрузки на электрическую сеть за счет роста количества электроприборов, находящихся в современных квартирах и домах. Количество применяемых на сегодняшний день электроприборов не ограничивается размерами жилой площади, а диктуется потребностями населения, что очень часто приводит к недостатку розеток в помещениях и, вследствие чего, возникает необходимость использования удлинителей и разветвителей. Рост количества приборов приводит к перегрузке сети и частым срабатываниям аппаратов защиты, что само по себе говорит о развитии аварийных режимов в электропроводке.

Следующей немаловажной причиной является несоответствие электрооборудования требованиям пожарной безопасности или, иными словами, некачественное оборудование, как правило привлекающее потребителей низкой стоимостью. Третья причина - это неквалифицированный монтаж или ремонт электротехнических изделий.

Таким образом, можно предположить, что многие причины загорания электроустановок возможно своевременно предотвратить или не допустить обладая элементарными знаниями для выбора и электротехнической продукции и соблюдая «Правила противопожарного режима» [3].

В современных условиях высокого износа электросетевого оборудования оценка его технического состояния и своевременное обнаружение аварийных режимов работы являются обязательными и неотъемлемыми требованиями организации его безопасной эксплуатации. И если в многоквартирных домах ведется такой контроль хотя бы за ресурсами общего пользования, то в частном секторе все обязанности по контролю и приня-

тию своевременных мер по недопущению развития пожароопасных ситуаций полностью ложиться на плечи собственника. Именно этот факт и дает нам такие печальные цифры по статистике пожаров. Что же является причиной такого попустительского отношения к контролю за электроустановками в нашем собственном жилье? Можно предположить следующие причины:

- несоблюдение требований «Правил противопожарного режима»;
- недооценка опасности электроприборов;
- недостаток знаний необходимых для оценки качества приобретаемых электроприборов;
- незнание основных характерных предаварийных проявлений в электроустановках;
- желание сэкономить при покупке и монтаже электротехнических изделий.

Анализ возрастного и социального статуса погибших при пожарах показал (рис. 3), что основная часть погибших, это люди пожилого возраста и инвалиды – 84%. Рассмотрим основные особенности данной возрастной группы. Пожилые люди наиболее подвержены пожарным рискам. С возрастом замедляется скорость восприятия, снижается степень осознания опасности, сужается поле внимания, уменьшается длительность сосредоточения внимания, возникают трудности распределения и переключения внимания, снижается способность к концентрации и сосредоточению внимания, отмечается повышенная чувствительность к посторонним помехам, уменьшаются возможности памяти. Вследствие всего этого люди преклонного возраста могут не замечать того, что может явиться причиной пожара.

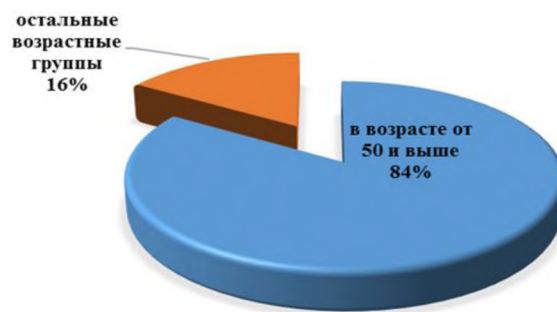


Рис. 3. Соотношение количества погибших на пожаре по возрастным группам

Вместе с тем уменьшается вероятность того, что человеку хватит сил самостоятельно потушить возгорание, эвакуироваться и спастись при пожаре. При этом приблизительно треть пожилых людей живут одни, и, в случае возникновения пожара, им некому помочь. Но, в тоже время - это люди с богатейшим жизненным опытом и накопленным интеллектуальным потенциалом. Кроме того пожилые люди как правило бдительны и внимательны в плане безопасности.

Однако столь высокие цифры погибших на пожаре заставляют задуматься над тем, а достаточно ли хорошо данная возрастная группа информирована о пожарной опасности, имеют ли они четкое представление о том как себя вести в случае возникновения предпожароопасной ситуации и в критической ситуации в момент возникновения пожара?

Противопожарная пропаганда среди пожилых людей в Липецкой области осуществляется в основном в тех же организациях, что и среди инвалидов, лиц с ограниченными возможностями здоровья. С целью предупреждения чрезвычайных ситуаций на базе центров социального обслуживания населения (граждан пожилого возраста и инвалидов) организовываются «Школы безопасности для пожилых людей и инвалидов». Слушателей школы обучают правилам пожарной безопасности, основам здорового образа жизни, способам противодействия терроризму и мошенничеству, юридической грамотности, основам оказания психологической помощи [1]. Как показывает практика, в нашей стране существуют различные формы реализации пожарно-профилактической работы с гражданами пожилого возраста и инвалидами. В то же время анализ современного состояния противопожарной пропаганды и обучения мерам пожарной безопасности указанных категорий граждан свидетельствует о необходимости решения следующих задач в указанной сфере деятельности:

- определение степени фактического охвата обучением мерам пожарной безопасности и противопожарной пропагандой граждан пожилого возраста;
- проведение оценки качества обучения мерам пожарной безопасности и противопожарной пропаганды. Важно знать, в какой мере обучающие материалы доходят до граждан пожилого возраста, и в каком объеме усваивается необходимая информация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ратникова О.Д. Учебное пособие для обучающихся в образовательных организациях высшего образования МЧС России. Противопожарная пропаганда./ О.Д. Ратникова, Т.Н. Смирнова, В.В. Володченкова, А.А. Чистякова - М. ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2017 с. 198
2. Программный комплекс «СтатПож 2009» <https://sites.google.com/site/pojstat/home/statistika>
3. Постановление правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года №390 «О противопожарном режиме». URL: <http://base.garant.ru/70170244/> (дата обращения 11.10.2018)
4. Ярунов Г.Р., Ульева С.Н., Никифоров А.Л., Винокуров М.В., Закинчак А.И. Анализ возможностей визуализации пожароопасных режимов работы электрооборудования. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С.206-210.

УДК 614.842.422

А. А. Таныгина

Главное управление МЧС России по Республике Марий Эл

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПАК «СТРЕЛЕЦ–МОНИТОРИНГ» В ЗДАНИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД ЙОШКАР-ОЛА»

В статье рассматривается эффективность применения системы ПАК «Стрелец – мониторинг» в зданиях образовательных учреждений и причины интенсивного роста поступающих ложных сообщений на пульт пожарной охраны.

Ключевые слова: система ПАК «Стрелец – Мониторинг» ложные сообщения, образовательные учреждения, пожарная сигнализация.

*А. А. Tanygina***PROBLEM ISSUES OF THE SYSTEM OF THE PACK «STRELETS–MONITORING» IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS BUILDINGS ON THE EXAMPLE OF THE TERRITORY OF URBAN DISTRICT «YOSHKAR–OLA CITY»**

The article discusses the effectiveness of the use of the PAC «Strelets-monitoring» system in buildings of educational institutions and the reasons for the intensive growth of incoming false messages on fire protection bullets.

Keywords: system Strelk-Monitoring PACK false reports, educational institutions, fire alarms.

Согласно Федеральному закону № 123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в последней редакции от 31 июля 2018г.: «Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно–контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения, а в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф4.1, Ф4.2 – с дублированием этих сигналов на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и (или) транслирующей этот сигнал организации».

Для обработки и передачи данных о возгорании, динамике развития пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей в системе МЧС России принят на снабжение программно–аппаратный комплекс «Стрелец–Мониторинг».

Актуальность тематики исследования обусловлена, прежде всего, интенсивным ростом поступающих ложных сообщений, и, как следствие, случаями возникновения пожаров.

Какова эффективность применения системы ПАК «Стрелец – мониторинг» в зданиях образовательных учреждений и сооружениях?

На 7 ноября 2018 года на территории городского округа «город Йошкар-Ола» произошло 158 пожаров и 143 загорания, в результате которых погибло 4 человека, 11 человек получили травмы различной степени тяжести, в том числе 3 сотрудника пожарной охраны. На пульт пожарной охраны с дублированием сигнала о возникновении пожара всего поступило 5385 сообщений, из них по причине ложных срабатываний пожарной сигнализации – 3075 сообщений, в связи с техническими работами – 2278 сообщений, по причине обнаружения пожара – 18 сообщений.

Таблица. Сведения, поступившие на пульт пожарной охраны с начала 2018 года на территории городского округа «город Йошкар-Ола»

Месяц	Количество всех сообщений, поступивших на пульт пожарной охраны в 2018 году	Количество сообщений, поступивших на пульт пожарной охраны от образовательных учреждений в 2018 году
январь	358	125
февраль	368	140
март	555	112
апрель	626	110
май	496	120
июнь	477	118

Месяц	Количество всех сообщений, поступивших на пульт пожарной охраны в 2018 году	Количество сообщений, поступивших на пульт пожарной охраны от образовательных учреждений в 2018 году
июль	750	110
август	609	95
сентябрь	603	138
октябрь	509	132
ИТОГО	5351	1200

Анализ деятельности показал, что число поступивших ложных сообщений системы ПАК «Стрелец – мониторинг» превышает 57% от общего количества (рисунок).

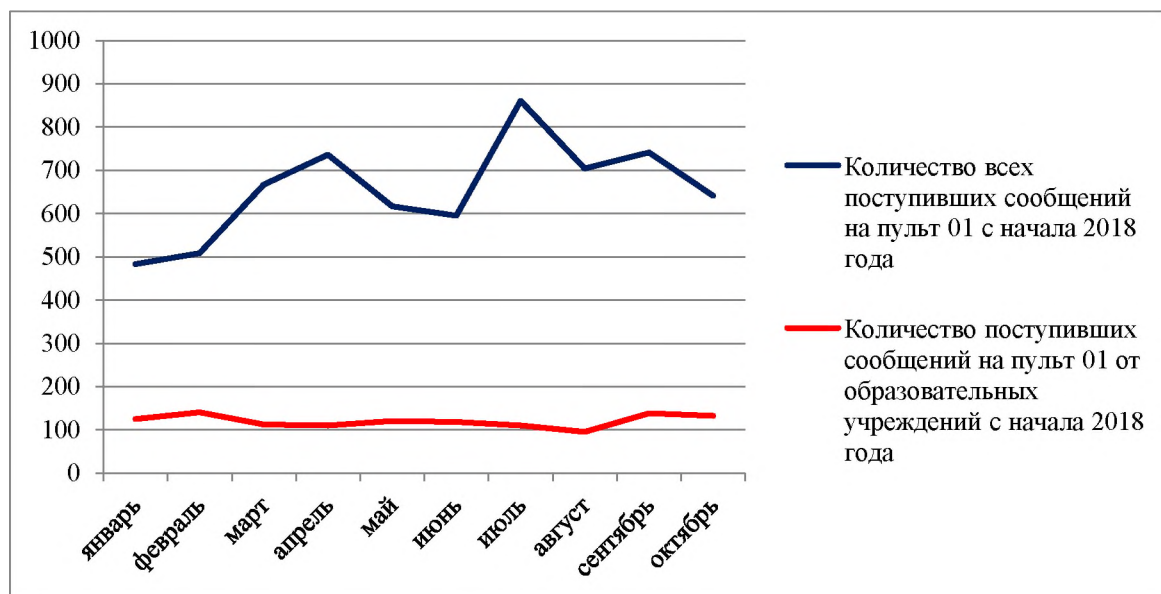


Рисунок. Диаграмма соотношения между количеством всех сообщений и сообщений от образовательных учреждений, поступивших на пульт пожарной охраны на территории городского округа «город Йошкар-Ола» с нарастающим итогом в 2018 году.

Одной из основных проблем обеспечения системы ПАК «Стрелец–мониторинг» является недостаток своевременной проверки систем автоматической пожарной сигнализации в учреждениях, в особенности это проявляется в зданиях повышенной этажности, где количество пребывания людей более 50 человек.

Согласно распределению относительных показателей количества объектов, с которых сигналы систем АПС дублируются на пульт подразделений пожарной охраны, территория Республики Марий Эл по городскому округу «город Йошкар-Ола» в 2018 г. заняла 1 место (89,6%); средний показатель по городу составил – 46,4%.

В рамках проводимых неоднократно сотрудниками отдела надзорной деятельности совещаний с представителями организаций, обслуживающих системы автоматической пожарной сигнализации, по развитию программно–аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, рассматривались проблемные вопросы по оснащению оборудованием (устройствами), обеспечивающим дублирование сигнала о возникновении пожара на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и (или) транслирующей этот сигнал организации, о несанкционированных (ложных) срабатываний данной системы.

Анализ количества ложных срабатываний и объектов, на которых они произошли, позволяет сделать вывод, что: с технической точки зрения проблемы возникают на объектах с устаревшими системами пожарной сигнализации, то есть уровень достоверности извещения о пожаре достаточно низкий. Передача ложных сигналов может быть обусловлена неисправностью автоматических установок пожарной сигнализации, неверными техническими решениями при проектировании или проведении монтажных работ, формальным проведением обслуживания данных систем, проведения ремонтных работ на объекте. Кроме того, необходимо учитывать общую изношенность и срок службы автоматической пожарной сигнализации на объектах защиты.

В данном случае проблемы могут быть решены путем переустановки всей системы или замены приемно–контрольного оборудования.

Следует отметить, что большинство всех ложных срабатываний приходится на пожарные извещатели. Самой частой причиной ложного срабатывания является наличие пыли, присутствующей в любом помещении (в том числе при ведении ремонтных, покрасочных работ). Попадая в дымовую камеру извещателя, пыль вызывает ложное срабатывание.

Эффективными решениями являются:

Обработка оптической камеры дымового извещателя антистатиком в целях предотвращения скапливания пыли.

Оборудование помещения извещателями с компенсацией запыленности.

Не менее часто ложные срабатывания происходят под влиянием электромагнитных помех. Многие бытовые и промышленные электроприборы являются источниками электромагнитных излучений, и при установке пожарных извещателей не всегда можно предугадать влияние того или иного прибора на извещатель.

Вариант решения проблемы – физический перенос извещателя от источника помех.

Периодически причинами ложных срабатываний извещателей являются повышенная влажность или температура, наличие агрессивной среды и т.п. (в зависимости от назначения помещения).

Решение: при проектировании системы необходимо учитывать все характеристики объекта и применять извещатели, наиболее соответствующие его параметрам.

Данные причины рассматриваемой проблемы характерны для всех объектов, с которых сигналы систем АПС должны дублироваться на пульт подразделений пожарной охраны.

С организационной точки зрения причиной ложных срабатываний системы на объектах класса Ф1.1 и Ф4.1 (в спальнях корпусах школ–интернатов, школах, учреждениях дополнительного образования детей, в техникумах и колледжах) может являться проявленный интерес детей в отношении ручных и дымовых извещателей; все это решается путем проведения разъяснительной работы.

На объектах класса Ф1.2 возможной причиной может являться несоблюдение отдельными постояльцами требований пожарной безопасности, а именно – курение в помещениях, где установлены пожарные извещатели. Вопрос решается принятием мер административной ответственности к нарушителю, а также проведением разъяснительной работы.

В целях своевременного устранения причин нарушения работоспособности системы круглосуточного пожарного мониторинга, подготовлены и осуществляются соответствующие мероприятия по проведению дальнейшей адресной работы, комплексному обследованию, выявлению и устранению причин несанкционированных (ложных) срабатываний автоматических систем противопожарной защиты на обслуживаемых объектах.

В адрес руководителя объекта, на котором произошла сработка, направляются информационные письма о необходимости обращения внимания на функционирование оборудования, осуществляющего автоматическую передачу сформированного объектовыми устройствами противопожарной защиты сигналов в подразделения противопожарной службы и принятия мер по устранению неполадок с взаимодействующей организацией.

Таким образом, можно сделать вывод, что система ПАК «Стрелец – Мониторинг» неоднократно доказывала свою эффективность. Система справляется с важнейшими функциями в случае возникновения чрезвычайной ситуации: мониторингом состояния объекта, передачей сигнала в соответствующую службу, прогнозированием развития и способа борьбы с чрезвычайной ситуацией, а так же экстренном оповещении людей находящихся в опасности.

Но, не смотря на инновационную систему ПАК «Стрелец – Мониторинг», существует ряд проблемных вопросов, среди которых основной – поступление ложных сообщений на пульт подразделений пожарной охраны. На территории городского округа «город Йошкар-Ола» зафиксировано увеличение количества поступивших ложных сообщений о пожаре в зданиях образовательных учреждений за последний период, что говорит о ненадлежащем исполнении функций рассматриваемой системой.

Согласно «Основным направлениям деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» планируется принятие федерального закона о контрольно-надзорной деятельности и нормативных правовых актов в его развитие, а также совершенствование отраслевого законодательного регулирования о контроле и надзоре [3]. Необходимо усовершенствование отдельных компонентов системы, в том числе её программного обеспечения и законодательства в данной сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123–ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).
2. Своды правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
3. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года.
4. МЧС России [Электронная версия] / ПАК «Стрелец – мониторинг» – Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/Novosti_glavnih_upravlenij/item/596718, свободный.

УДК 699.814

Е. В. Терентьев, Д. С. Репин, Е. В. Зарубина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

В статье приводится анализ нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности при разработке инженерно-технических решений для многофункциональных зданий. Также даются предложения по решению проблемных вопросов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, нормативные документы, многофункциональные здания.

*E. V. Terentiev, D. S. Repin, E. V. Zarubina***ANALYSIS OF REGULATIONS IN THE FIELD OF MAINTENANCE OF FIRE SAFETY IN THE
DEVELOPMENT OF ENGINEERING-TECHNICAL SOLUTIONS FOR MULTIFUNCTIONAL BUILDINGS**

The article provides an analysis of regulatory documents in the field of fire safety in the development of engineering solutions for multifunctional buildings. Also offers suggestions for solving problem issues.

Keywords: fire safety, regulations, multifunctional buildings.

В настоящее время нормативно-правовым документом, регламентирующим вопросы проектирования многофункциональных зданий является свод правил СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 августа 2014 №440/пр и введенный в действие с 1 сентября 2014.

Вышеуказанный свод правил разработан в соответствии с Федеральными законами «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Также учитывались требования Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и сводов правил системы противопожарной защиты, положения действующих строительных норм и сводов правил, отечественный опыт исследований и проектной практики, требования международных и европейских нормативных документов [5].

Необходимо отметить, что регулирование в области пожарной безопасности представляет собой установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации [3]. К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности [3]. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521 утвержден «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». В данном перечне содержатся обязательные для исполнения требования пожарной безопасности, что обусловлено тем, что Федеральный закон № 384-ФЗ устанавливает минимально необходимые требования к зданиям и сооружениям, в том числе требования пожарной безопасности [1]. СП 160.1325800.2014 в данном перечне отсутствует. Следовательно, можно сделать вывод о том, что СП 160.1325800.2014 не содержит обязательные для исполнения требования пожарной безопасности, и как следствие не является нормативным правовым актом Российской Федерации по пожарной безопасности.

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона (ч.3 ст.4 123-ФЗ) [3]. Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» утвер-

жден приказом Росстандарта от 16.04.2014 № 474. В данном перечне СП 160.1325800.2014 отсутствует и как следствие не является нормативным документом по пожарной безопасности.

Вместе с тем, при проектировании многофункциональных объектов защиты, при наличии в здании многоцветного пространства (атриума), наличии автоматических установок сигнализации в зданиях с высотой складирования грузов более 5,5 м, при определении минимальных расходов воды на наружное пожаротушение для общественных зданий объемом более 150 тыс. м³, при проектировании зданий с двумя подземными этажами, а также в связи с отсутствием требований пожарной безопасности, например, требований к комплексу акустических (звукопоглощающих) материалов, применяемых в качестве акустического решения внутренних поверхностей для обеспечения требуемых акустических характеристик зала кинотеатра, возникает необходимость разработки для специальных технических условий.

Для зданий, сооружений и строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности на основе требований Технического регламента должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [3]. На основании положений статьи 20 Федерального закона от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» СТУ подлежат согласованию с МЧС России.

МЧС России предлагает при разработке СТУ следующие, согласованные главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей, типовые решения при проектировании многофункциональных объектов защиты: объект предусматривается не ниже I степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, разделяется в соответствии с функциональным назначением противопожарными преградами I-го типа с пределом огнестойкости не менее REI 150 и оборудуется полным комплексом систем противопожарной защиты включающим в себя систему противодымной защиты, систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 4-го типа, обеспечение наружным и внутренним противопожарным водопроводом, автоматическую установку пожаротушения в подземной автостоянке с повышенной интенсивностью орошения, автоматическую пожарную сигнализацию, кроме помещений подземной автостоянки, адресного типа с выводом сигнала о пожаре на пульт пожарной охраны «01», лифтами для транспортирования пожарных подразделений, этажи подземной автостоянки с превышением площади пожарных отсеков разделяются на части площадью не более 3000 м² дренчерными завесами в сочетании со стационарными опусками из негорючих материалов или плотными вертикальными завесами из негорючих материалов, опускающимися от потолка (перекрытия) до отметки не менее 2,5 м от уровня пола либо пространствами шириной не менее 8 м, свободными от горючей нагрузки, а также представляется расчетное обоснование, подтверждающее соответствие пожарного риска на объекте допустимым значениям [7].

Необходимость написания данной статьи вызвана тем, что на практике отсутствие свода правил, разработанного МЧС России, обобщающего требования пожарной безопасности при проектировании многофункциональных зданий приводит к необходимости разработки специальных технических условий, что является избыточной и затратной необходимостью и создает излишнюю нагрузку на представителей организаций - застройщиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федер. закон Рос. Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 23 дек. 2009 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 дек. 2009 г. (в ред. Федер. закона от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. О пожарной безопасности : Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. (в ред. Федер. закона от 29 июля 2017 г. № 216-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 29 июля 2017 г. № 244-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» : постановление Правительства Рос. Федерации от 26.12.2014 г. № 1521 (в ред. постановления Правительства Рос. Федерации от 29 сент. 2015 № 1033). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. СП 160.1325800.2014. Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования.
6. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: приказ Росстандарта от 16.04.2014 г. № 474 : URL: <http://consultant.ru>.
7. Сайт МЧС России, URL:<http://www.mchs.gov.ru/document/33232130>

УДК 614.841

И. А. Титов, Ж. Ф. Гессе

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН И ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ПОЖАРОВ, СОПРЯЖЕННЫХ СО ВЗРЫВОМ

Проведение экспертизы пожаров, сопряженных со взрывом, не соответствует классическим представлениям, ввиду того, горение после взрыва может возникать сразу в нескольких местах и при определении очага пожара появляется ряд сложностей. В работе проведено исследование причин и обстоятельств пожара, произошедшего в винохранилище ЗАО СХП «Виноградное».

Ключевые слова: пожар, взрыв, экспертиза.

*I. V. Titov, Zh. F. Gesse***INVESTIGATION OF CAUSES AND CIRCUMSTANCES OF FIRES CONNECTED WITH EXPLOSION**

Expertise of fires associated with explosion does not correspond to classical ideas, since combustion after an explosion appears in several places. Determination of fire place has a lot of problems. In present work investigation of causes and circumstances of fire was carried out. Location of fire: Budennovskij region, vill. Vinogradnyj, street 40 year Pobedy, 1.

Keywords: fire, explosion, expertise.

При проведении экспертизы пожара важны не только данные о свойствах веществ и материалов, но и данные об особенностях возникновения и развития пожара, характерных признаках процесса горения (загорания), которые могут быть обнаружены и зафиксированы при осмотре (исследовании) места пожара. Особенности загорания веществ и материалов обуславливаются физико-химическими свойствами веществ и материалов (параметрами пожарной опасности) и свойствами источников загорания и условиями окружающей среды (наличием достаточного притока воздуха и т. д.). Условия для возникновения горения веществ и материалов, а также процесс развития горения определяют главные особенности возникновения пожара [1].

Статистический анализ количества публикаций, посвященных экспертизам пожаров и взрывов по данным [2] показывает, что количество работ, включенных в Российский индекс научного цитирования, достаточно высоко (таблица). «Реальное» количество публикаций по экспертизе пожаров и взрывов несколько выше, что обусловлено наличием других баз данных (Scopus, Web of Science) и публикациями, не входящими в них. Анализируя имеющиеся данные, можно отметить лишь тот факт, что число публикаций по исследованию пожаров, сопряженных со взрывом ограничено.

Таблица. Динамика количества публикаций по экспертизам

Отчетный период	Количество публикаций, посвященных экспертизе		
	пожаров	взрывов	пожаров, сопряженных со взрывами
2013 г.	128	47	–
2014 г.	115	39	–
2015 г.	97	36	–
2016 г.	79	30	–
2017 г.	57	25	–

В литературе [3] взрыв определяют как физический или/и химический быстропротекающий процесс с выделением значительной энергии в небольшом объеме за короткий промежуток времени, приводящий к ударным, вибрационным и тепловым воздействиям на окружающую среду и высокоскоростному расширению газов. Возникновение повышенного давления в области взрыва вызывает образование в окружающей среде ударной волны с сильным разрушающим действием.

При взрыве исходная потенциальная энергия вещества превращается, как правило, в энергию нагретых сжатых газов, которая в свою очередь при их расширении переходит в энергию движения, сжатия, разогрева среды. Часть энергии остается в виде внутренней (тепловой) энергии расширившихся газов (рис. 1).

Выделяют следующие виды взрывов: химические, физические и ядерные. В пожарно-технических экспертизах рассматривают только химические и физические взрывы. К химическим взрывам относят процессы химического превращения вещества, проявляющиеся горением и характеризующиеся выделением тепловой энергии за короткий промежуток времени и в таком объеме, что образуются волны давления, распространяю-

щиеся от источника взрыва. К физическим взрывам относятся процессы, приводящие к взрыву и не связанные с химическим превращением вещества.

К сожалению, очень часто имеют место так называемые «случайные» взрывы. К ним относят взрывы, возникающие при ненадлежащем хранении, транспортировке, изготовлении и использовании взрывчатых веществ, особенно пиротехники, при утечках бытового газа, при промывке резервуаров для хранения жидкого топлива и т. д. Во всех случаях необходимо установить причину взрыва. Под судебно-технической экспертизой пожара и взрыва понимается производимое в установленном процессуальном законом порядке исследование с привлечением специальных научно-технических знаний, направленное на выявление причины пожара и взрыва, сопутствующих им факторов и обстоятельств, нарушений правил пожаровзрывобезопасности и разработку профилактических рекомендаций [1].

Последовательность работ, связанных с судебно-технической экспертизой пожара и взрыва, приведена на рис. 2. Основной целью судебно-технической экспертизы пожара и взрыва является установление их причин и сопутствующих обстоятельств.

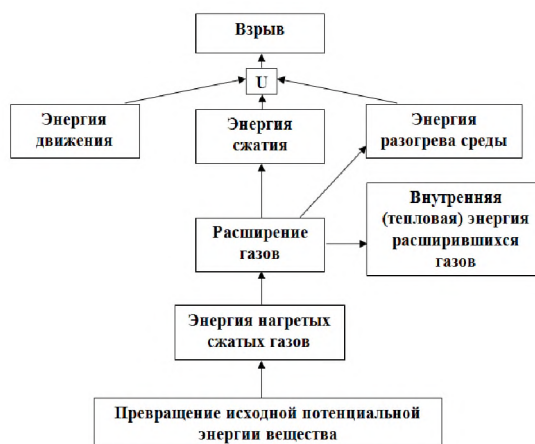


Рис. 1. Превращение энергии при взрыве



Рис. 2. Порядок проведения экспертизы пожара и взрыва

Если при исследовании пожаров особых проблем и сложностей, как правило, не возникает, то при экспертном исследовании пожара, сопряженного со взрывом, многое не соответствует классическим представлениям пожарно-технической экспертизы. Так, например очаговые признаки по месту инициирования взрыва не успевают сформироваться, а горение после взрыва может возникать сразу в нескольких местах. Данный факт усложняет проведение пожарно-технической экспертизы, так как зона наибольших термических поражений формируется по месту наибольшего количества или наличия наиболее легкогорючей пожарной нагрузки, лучших условий воздухообмена и т.д. [4].

В работе исследуются причины и обстоятельства пожара, произошедшего 21 сентября 2017 г. в винохранилище ЗАО СХП «Виноградное», располагающемся по адресу: Буденновский район, пос. Виноградный, ул. 40 лет Победы, 1 (рис. 3, 4). Возникновению пожара предшествовал взрыв, в результате которого, ударной волной были деформированы несущие конструкции. В результате пожара, сопряженного со взрывом, были погибшие и пострадавшие.



Рис. 3. Вход на территорию предприятия ЗАО СХП «Виноградное»



Рис. 4. Внешний вид винохранилища ЗАО СХП «Виноградное»

Официальной датой основания сельскохозяйственного предприятия «Виноградное» является январь 1960 г. Предприятие специализируется на выращивании винограда (площадь составляет около 700 га), переработке винограда (рис. 5) и производстве широкого ассортимента вино-водочной продукции по особой фирменной технологии.

В рамках выпускной квалификационной работы проведено определение местоположения очага пожара (место первоначального возникновения горения). Рассмотрено несколько возможных причин возникновения пожара, к которым относится воспламенение горючей паровоздушной смеси внутри ёмкости под действием различных факторов, и определена наиболее вероятная.



Рис. 5. Территория ЗАО СХП «Виноградное»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таубкин С. И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. М., 1999. 600 с.
2. <https://elibrary.ru>.
3. Методические указания к изучению темы «Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами» / Сост. С. М. Сербии, Г. А. Колупаев. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1999. 34 с.
4. Чешко И. Д., Плотников В. Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 1 – Санкт-Петербург: ООО «Типография «Береста», 2010. 708 с.

УДК 614.841.3

В. Л. Тихомиров, Н. А. Таратанов, Н. Е. Егорова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Сотрудниками пожарного надзора ежегодно возбуждается большое количество административных дел, а также выносятся предостережений. В связи с этим в их деятельности возникают проблемные вопросы. В статье предлагаются пути решения этих проблемных вопросов.

Ключевые слова: административно - правовая деятельность, пожарная безопасность, государственный пожарный надзор, нормы административного законодательства.

V. L. Tikhomirov, N. A. Taratanov, N. E. Egorova

IMPROVEMENT OF THE ADMINISTRATIVE, CRIMINOLOGICAL ACTIVITY OF EMPLOYEES OF BODIES OF STATE FIRE SUPERVISION

Employees of fire supervision annually initiated a large number of administrative cases, as well as issued warnings. In this regard, their activities raise problematic issues. The article suggests ways to solve these problems.

Keywords: administrative and legal activity, fire safety, state fire supervision, norms of administrative legislation.

В соответствии со статистическими данными, опубликованными в «Информационном бюллетене МЧС России» ФГБУ ВНИИПО МЧС России за август 2018 года на территории Российской Федерации за 8 месяцев 2018 года надзорными органами МЧС России выявлено 488911 нарушений нормативных требований, привлечено к административной ответственности 20895 юридических и 52399 должностных лиц. Однако на действия надзорных органов МЧС в области соблюдения законности поступило 6195 жалоб и обращений граждан, 373 представления из прокуратуры и суда. Данные статистики свидетельствуют о большом объеме работы сотрудников пожарного надзора МЧС России в области административной практики и профилактических мероприятиях.

Постановлением Правительства РФ от 10.02.2017 №166 утверждены «Правила составления и направления предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований, подачи юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем возражений на такое предостережение и их рассмотрения, уведомления об исполнении такого предостережения». Нововведение повышает эффективность профилактической работы органов государственного пожарного надзора. Для проверяемых лиц появляется возможность устранить нарушения требований пожарной безопасности и избежать санкций в случае проведения плановых и внеплановых проверок.

Основанием для вынесения предостережения могут быть имеющиеся в отделе федерального государственного пожарного надзора сведения о готовящихся нарушениях требований пожарной безопасности. Данная информация может быть получена без взаимодействия с организациями и индивидуальными предпринимателями. К ней относятся сведения, полученные от других государственных органов, из средств массовой информации, а также при обращениях граждан.

Предостережение направляется в случае, если нарушение требований пожарной безопасности не причиняет вред жизни, здоровью граждан, вред животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия, безопасности государства, а также не создает угрозу причинения такого вреда. В противном случае проводится внеплановая проверка.

Предостережение содержит информацию о действиях (бездействии) юридического лица или индивидуальный предприниматель, которые привели или могут привести к нарушению требований пожарной безопасности, предложение о принятии мер к устранению нарушений и направлении уведомления об исполнении предостережения в орган госпожнадзора (далее ГПН).

Срок направления юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем уведомления об исполнении предостережения составляет не менее 60 дней со дня направления предостережения.

На основании статьи 19.6 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (далее КоАП РФ) неприятие по представлению должностного лица, рассмотревшего дело об административном правонарушении, мер по устранению причин и условий, способствовавших совершению административного правонарушения, влечет наложение административного штрафа. В случае если законный представитель юридического лица или индивидуальный предприниматель не предприняли мер по исполнению

предостережения и не направили уведомление должностному лицу ГПН то, каких либо санкций в отношении указанных лиц не предусмотрено, что существенно усложняет работу инспектора.

На основании изложенного в КоАП РФ целесообразно было внести изменения и предусмотреть административную ответственность за неисполнение предостережения.

Следующий проблемный вопрос, возникающий административно-правовой деятельности сотрудников территориальных отделов, отделений надзорной деятельности это осмотр принадлежащих гражданам помещений (не относящихся к жилищу) и территорий. В соответствии со статьей 27.8 КоАП РФ осмотр принадлежащих юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю используемых для осуществления предпринимательской деятельности помещений, территорий и находящихся там вещей и документов производится должностными лицами, уполномоченными составлять протоколы об административных правонарушениях.

В КоАП РФ и в частности в указанной статье не предусмотрены случаи осмотра помещений и территории принадлежащей гражданам. На практике сотрудники ГПН часто проверяют здания и помещения, принадлежащие физическим лицам (гражданам). На законных основаниях сотрудник ГПН в рамках административного дела не может произвести осмотр помещений и территории принадлежащей гражданам, составить протокол осмотра места происшествия с целью фиксации административного правонарушения. Данный факт существенно сужает арсенал допустимых доказательств по административному делу. Чтобы устранить данный пробел в статью 27.8 КоАП РФ целесообразно внести изменения и предусмотреть возможность проведения осмотра помещений (кроме жилищ) и территории принадлежащей гражданам, находящихся там вещей и документов, возможность составления протоколов указанных объектов, применять фото- и киносъемку на указанных объектах.

Одной из основных задач, решаемых в настоящее время надзорными органами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий, является совершенствование профилактической и контрольно-надзорной работы, повышение результативности надзорной деятельности. Предложенные изменения в КоАП РФ устранили бы пробелы в законодательстве, повысило доказательственную базу по административным делам возбужденным сотрудниками ГПН, повысила профилактические мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кружков А.П., Исаев Н.В., Пуганов М.В., Шадрунов Р.А. Административно-юрисдикционная деятельность органов государственного пожарного надзора: электронное учебное пособие. – Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2011.
2. Конституция РФ «Российская газета» от 25 декабря 1993, № 237.
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
4. Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. №195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях».
5. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
6. Указ Президента РФ от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
7. Постановление Правительства РФ от 10 февраля 2017 г. № 166 «Об утверждении Правил составления и направления предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований, подачи юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем возражений на такое предостережение и их рассмотрения, уведомления об исполнении такого предостережения».

УДК 699.812:666.972.16+691.6

С. И. Торба

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

На сегодняшний день нормами права для объектов экономики не разработан механизм, который «прекает нарушение требований пожарной безопасности», и не установлена система «обнаруживающая нарушения требований пожарной безопасности». на каждом предприятии, в каждой организации должен быть разработан «Комплекс контроля управления пожарной безопасностью», реагирующий на выявление и пресечения нарушений требования пожарной безопасности собственными силами ведомственного контроля организации.

Ключевые слова: пожарная безопасность, нарушение требований пожарной безопасности, обеспечение пожарной безопасности.

S. I. Torba

FIRE SAFETY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN MODERN WORLD

To date, the rules of law for the objects of the economy has not developed a mechanism that «suppresses the violation of fire safety requirements», and not installed a system of «detecting violations of fire safety requirements». At each enterprise, in each organization «the complex of control of fire safety management» reacting to identification and suppression of violations of the requirement of fire safety by own forces of departmental control of the organization shall be developed.

Keywords: fire safety, violation of fire safety requirements, provision fire safety.

На сегодняшний день сложность и масштабы производств нарастают с арифметической прогрессией, что приводит к возрастанию их пожароопасной обстановки. Так, только с начала 2018 года было зарегистрировано более тысячи техногенных пожаров, в том числе – несколько сотен возгораний на промышленных объектах. Проблема пожаров за последние десятилетия вышла на уровень глобальных, затрагивающих не только национальные, но и международные интересы. Это связано с тем, что, несмотря на повышение уровня пожарной безопасности и развитие пожарной охраны, ежегодно на земле возникает более 6 миллионов пожаров. Кроме этого, ущерб, причиненный пожарами, оценивается в сотни миллиардов рублей, нанесен невосполнимый ущерб флоре и фауне, экологии окружающей среды. На пожарах погибает более 10000 человек ежегодно.

Вот один из последних примеров: 21 октября 2018 года во Владикавказе на одном из ведущих предприятий цветной металлургии России, крупнейшем промышленном предприятии республики Северная Осетия - Алания. Свыше 100 человек и более 30 единиц техники привлечены к тушению крупного пожара. Пожар на заводе вспыхнул в ночь на воскресенье, первоначально его площадь оценивалась в 500 кв.м, затем она увеличилась до 1 000. кв. м., после чего – до 4500 тыс. Пожару был присвоен третий повышенный уровень сложности. При тушении погиб один пожарный, еще двое пострадали. Завод «Электроцинк» считается одним из самых экологически опасных. Здесь для извлечения металла используют серную кислоту. Сотрудники МЧС несколько раз сообщали о локализации огня. Однако каждый раз ситуация выходила из-под контроля и пламя продолжало распространяться по территории завода. После пожара территория над заводом и вокруг него была окутана дымом.

Один из основополагающих принципов деятельности государства, возведенный в ранг общегосударственной политики - создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека.

Частью 3 ст. 55 [1] устанавливаются границы пользования правами и свободами, нарушение которых ведет к нарушению прав и свобод других лиц. Конституция устанавливает пределы допустимых ограничений прав и свобод человека и гражданина, но только тех, которые необходимы в целях защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности. Этот перечень является исчерпывающим. Такие ограничения являются жизненно необходимыми для человека, общества, государства.

На сегодняшний день нормами права для объектов экономики не разработан механизм, который «пресекает нарушение требований пожарной безопасности», и не установлена система «обнаруживающая нарушения требований пожарной безопасности». В настоящее время Государство обеспечивает пожарную безопасность на объектах экономики через осуществление контрольно-надзорными органами исполнительной власти проведения проверок организаций за соблюдением требованиями пожарной безопасности, а не через существующую и действующую в организации систему их управления.

Возможно пожарная безопасность – это что-то примитивное, не требующее сложных методов управления? Но пожарная безопасность – это состояние защищенности любого объекта от любых видов опасности, которое будет соблюдаться только при государственном, муниципальном, отраслевом и корпоративном управлении, включающая в себя дисциплину общественного поведения, и дисциплину труда, и организованность.

Следовательно, на каждом предприятии, в каждой организации должен быть разработан «Комплекс контроля управления пожарной безопасностью», реагирующий на выявление и пресечения нарушений требований пожарной безопасности собственными силами ведомственного контроля организации.

Законодательство о пожарной безопасности [2, 3] должно регулировать процессы управления обеспечением пожарной безопасности «внутри» предприятия.

Поэтому отсутствие на предприятии и в организации собственного механизма превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий [2] – это и есть угроза возникновения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.).
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841.2

Т. С. Трусова, А. Л. Никифоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
К ИСТОЧНИКАМ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

В статье рассмотрены виды источников резервного электроснабжения, перечислены основные достоинства и недостатки. Указаны принципиальные схемы устройства дизельных генераторных установок (ДГУ). Проведен анализ пожарной опасности технологического процесса ДГУ.

Ключевые слова: источники резервного электроснабжения, дизель генераторные установки, анализ пожарной опасности.

*T. S. Trusova, A. L. Nikiforov***JUSTIFICATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR BACKUP POWER SUPPLY SOURCES**

The article describes the types of backup power supply sources, the main advantages and disadvantages. The schematic diagrams of the device diesel generator sets (DGS). The analysis of fire danger of technological process of DGS is carried out.

Keywords: sources of backup power supply, diesel generator sets, fire hazard analysis.

Наиболее ответственные участки производства и социальных объектов требуют повышенной надежности энергообеспечения и должны быть защищены от перебоев в снабжении электроэнергией. К важнейшим объектам, требующим резервного электроснабжения, относятся учреждения здравоохранения, объекты транспортной инфраструктуры, водозаборы, канализационные насосные станции, промышленные предприятия с непрерывным технологическим процессом, предприятия атомной и химической промышленности, школы, банки, гостиницы, спортивные сооружения, объекты МЧС и др.

Для решения этой задачи на предприятиях используются резервные источники электроснабжения. В резервных источниках электроснабжения, как правило, используется 2 вида топлива: жидкое и газообразное. В качестве жидкого топлива может использоваться как дизельное топливо, так и бензин. В качестве газообразного топлива может использоваться природный или сжиженный углеводородный газ.

Источники резервного электроснабжения на газовом топливе**Рис. 1.** Газопоршневые электрогенераторы

При оборудовании объектов источниками резервного электроснабжения на газовом топливе в качестве топлива может использоваться как природный газ, так и СУГ.

Конструктивно газовые электрогенераторы могут быть выполнены на основе поршневых двигателей, либо на основе газотурбинных.

Для устройства источников резервного электроснабжения используют, в основном, газопоршневые электрогенераторы.

Газовые электрогенераторы могут поставляться в модульных зданиях или контейнерах. Конструкция газовых электрогенераторов позволяет увеличивать мощность, так как имеется возможность сопряжения новых модулей. Газовые электростанции способны работать при 40-50 % нагрузке, сохраняя высокий электрический КПД.

Источники резервного электроснабжения на жидком топливе

Источники резервного электроснабжения на жидком топливе применяются в качестве резервного источника электроснабжения на производствах, в сельском хозяйстве, строительстве и других сферах, от торгового павильона, до удаленной области без возможности подключения к основной сети, а так же в экстремальных условиях и при крайне минусовых температурах.

Виды источников резервного электроснабжения на жидком топливе:

- Тип двигателя генератора. Бывают карбюраторные (работающие на бензине) и дизельные (на дизельном топливе). Дизельные генераторы считаются более экономичными и менее опасными для окружающей среды и здоровья человека.

- Однофазные и трехфазные. Трехфазные электрогенераторы в отличие от однофазных используются в самых разнообразных видах деятельности, обладают высоким КПД и выдают мощность в 380В и 220В, тогда как однофазные только напряжение в 220В.

- Портативные, передвижные и стационарные. Портативные установки поставляются в открытом исполнении, небольших размеров и легко перемещаются с места на место. Портативные установки чаще всего используются в коттеджных и дачных домах.

Передвижные источники резервного электроснабжения на жидком топливе довольно удобны для постоянных перемещений, поставляются на прицепе или комплектуются одно или двухосными шасси. Чаще всего передвижные установки используются на строительных объектах, для аварийно-спасательных и ремонтных служб, в нефтегазовой отрасли.

Стационарные установки различаются по мощности, производительности, напряжению. Используются в различных сферах деятельности: учреждения здравоохранения, на военных объектах, на производствах с непрерывным циклом работы и т.д.

Стационарные источники резервного электроснабжения бывают выполнены в открытом и закрытом виде.

- Открытые установки являются более простыми и доступными по цене, используются в помещении с невысокой влажностью.

- Закрытые установки – это генераторы, укомплектованные в специальный термо- или шумо- защитный кожух (контейнер), используются преимущественно на улице.

Наиболее распространенными, простыми в эксплуатации и обслуживании являются источники резервного электроснабжения, в которых в качестве топлива используется дизельное топливо (дизель генераторы), поэтому в дальнейшем будут рассмотрены основные принципиальные схемы дизель генераторов.

Рассмотрим 2 типа ДГУ, с различным расположением ёмкости для ДТ. Принципиальная технологическая схема ДГУ контейнера 1-го приведена на рисунке 3, контейнера 2-го типа - рисунке 4.

Технологическая схема ДГУ контейнера типа 1 включает в себя:

1. Основной бак.
2. Органы управления дистанционной топливной системой.
3. Электромагнитный клапан.
4. Расходный бак с индикатором уровня топлива.
5. Обратный (переливной) трубопровод и вентиляционный вывод расходного бака.
6. Трубопровод подачи топлива.
7. Топливный фильтр.
8. Запорный клапан основного бака.
9. Трубопровод налива бака.
10. Трубопровод аварийного слива.



Рис. 2. Группа дизельных электрогенераторов закрытого типа

Основной бак расположен выше уровня расходного бака. В этой системе топливо под действием силы тяжести перетекает из основного бака во встроенный в раму ДГУ расходный бак.

Характеристика технологической системы ДГУ контейнера 1-го типа

Главными элементами этой системы являются основной бак (позиция 1), который расположен выше расходного бака, органы управления дистанционной топливной системы (позиция 2), расположенные на панели управления генераторного агрегата, электромагнитный клапан (с приводом постоянного тока) (позиция 3), индикаторы уровня топлива в расходном баке (позиция 4), удлиненный обратный (переливной) трубопровод и трубопровод вентиляции (с постоянным подъемом) расходного бака (позиция 5), трубопровод подачи топлива (позиция 6), топливный фильтр (позиция 7) и запорный клапан основного бака (позиция 8).

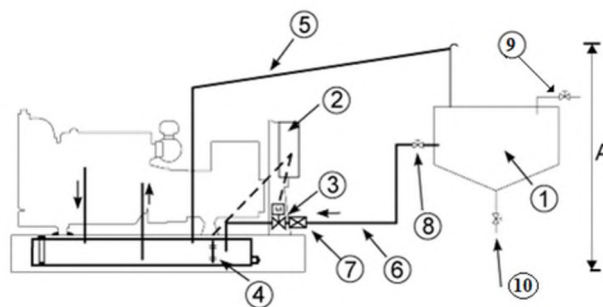


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема ДГУ 1-го типа

Работа в автоматическом режиме происходит следующим образом: низкий уровень топлива в расходном баке регистрируется соответствующим датчиком. Электромагнитный клапан открыт, и топливо перетекает из расположенного выше основного бака в расходный бак под действием силы тяжести. Для гарантии питания двигателя чистым топливом из основного бака оно фильтруется перед подачей на электромагнитный клапан. Когда расходный бак наполнен, это событие регистрируется соответствующим датчиком уровня и клапан закрывается. В случае переполнения бака или наличия избыточного давления избыток топлива сливается в основной бак через удлиненный вентиляционный трубопровод.

При использовании данной системы расходный бак должен иметь возможность слива избытка топлива при переполнении (через обратный трубопровод) и индикаторы уровня топлива на расходном баке. Возможность ручной заливки должна отсутствовать. Все другие соединения сверху бака должны иметь уплотнение для предотвращения утечек. Топливная система 2 не предназначена для работы с полиэтиленовыми расходными баками. В этом случае требуется металлический бак.

Технологическая схема ДГУ 2-го типа включает в себя:

1. Основной бак
2. Трубопровод подачи топлива
3. Обратный топливный трубопровод
4. Запорный клапан основного бака

Данная система предоставляет возможность использовать двигатель, питающийся непосредственно от расположенного на определенном уровне основного бака большой емкости.

Характеристика технологической системы ДГУ 2-го типа

К главным элементам данной системы относятся основной топливный бак (позиция 1), трубопровод подачи топлива (позиция 2), обратный топливный трубопровод (позиция 3) и запорный клапан основного бака (позиция 4).

Система действует следующим образом: При открытом запорном клапане топливо под действием силы тяжести подается в двигатель. Избыточное количество топлива возвращается обратно в основной бак через обратный трубопровод.

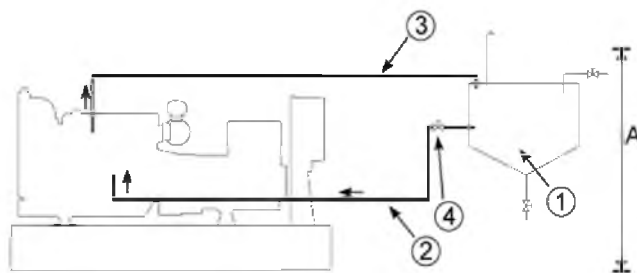


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема ДГУ 2-го типа

Анализ пожарной опасности технологического процесса ДГУ

Пожарная опасность ДГУ определяется, в первую очередь, физико-химическими свойствами ДТ, условиями эксплуатации оборудования и технологическими параметрами его работы, видом аварийной ситуации, наличием систем предотвращения возникновения аварий и тушения пожаров. Все оборудование, в котором обращается ДТ, является герметичным. В процессе эксплуатации, как и в любом периодическом процессе, существует опасность инициирования аварии. Имеется также возможность воздействия опасных факторов на емкость ДТ при возникновении аварий, пожаров на соседних объектах.

При регламентном режиме эксплуатации внутри топливных емкостей взрывоопасные концентрации (ВОК) не образуются, т. к. максимальная температура окружающей среды меньше температуры вспышки используемого дизельного топлива. При разгерметизации оборудования происходит истечение жидкой фазы под атмосферным давлением, при максимальной температуре окружающего воздуха происходит испарение выхо-

дящей жидкой фазы, однако это не приводит к образованию горючего (взрывоопасного) паровоздушного облака, т. к. максимальная температура окружающей среды меньше температуры вспышки используемого дизельного топлива. Возможной причиной выхода топлива из технологических ёмкостей, трубопроводов или иного оборудования является потеря его герметичности в результате вибрации, перелив топлива при нарушении технологии или неисправности противоаварийных систем и устройств.

Инициировать аварийные ситуации на ДГУ могут факторы опасности природных процессов, факторы опасности субъективного (действия людей, приводящие к нарушению регламентного режима ведения технологического процесса или созданию аварийной ситуации), а также ошибки при проектировании и изготовлении оборудования, нарушения при выполнении строительно-монтажных работ, наличие скрытых дефектов в материале оборудования, отказы технологического оборудования, систем противоаварийной защиты при эксплуатации.

Температурные воздействия на материал оборудования возникают при чрезмерно низкой температуре технологической и окружающей среды. Химические (коррозийные) воздействия на материал оборудования обусловлены наличием агрессивной окружающей среды и агрессивной технологической среды.

Воспламенение дизельного топлива может произойти от следующих возможных источников зажигания:

- разрядов при коротком замыкании на ДГУ;
- высоконагретых поверхностей при работе ДВС ДГУ;
- искр выхлопных систем ДВС ДГУ;
- разрядов молний и их вторичных проявлений;
- теплового проявления электрической энергии при эксплуатации электрооборудования;
- вследствие заноса источников зажигания с соседних объектов;
- источников зажигания, появившихся в результате нарушений обслуживающим персоналом правил

пожарной безопасности;

- источников зажигания, появившихся в результате противоправных действий посторонних лиц.

При тепловом воздействии пожара пролива на емкость с ДТ отсутствует возможность ее разрушения и образования огненного шара, в связи с оборудованием топливной и раздаточной емкости тепловой изоляцией.

Таким образом, при разработке сценариев развития аварий на ДГУ необходимо учитывать тепловое излучение при пожаре пролива ДТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 30 (часть I), ст. 3579.
2. МЭК 60034-22 «Машины электрические вращающиеся – Часть 22: Генераторы переменного тока для генераторных установок с приводом от поршневых двигателей внутреннего сгорания».
3. Аминов Р.З., Кузнецов Д.Ю. Оценка надежности дизель генераторов и резервирующих каналов АЭС, Энергобезопасность и энергосбережение, 2018, № 3, с. 36-39.
4. Калявин В.П., Рыбаков Л.М. Надежность и диагностика элементов электроустановок. Учебное пособие. — СПб.: Элмор, 2009.
5. Неуен Хью Тинь. «Совершенствование методов диагностики дизель генераторного агрегата судовой установки». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. — СПб.: ЛЭТИ им. В.И.Ульянова (Ленина), 2014, с. 167.

УДК 614.841

Д. В. Ушаков, А. А. Абашкин, А. В. Карпов, И. Р. Хасанов, С. Г. Панфилов, М. В. Фомин, А. С. Зуева
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрены особенности пожарной опасности многофункциональных зданий. На основе статистических данных о реальных пожарах выявлены проблемы противопожарных требований к таким объектам. Предложен комплекс требований по противопожарной защите многофункциональных зданий.

Ключевые слова: многофункциональные здания, пожарная безопасность, требования пожарной безопасности.

D. V. Ushakov, A. A. Abashkin, A. V. Karpov, I. R. Khasanov, S. G. Panfilov, M. V. Fomin, A. S. Zueva

IMPROVING THE REGULATORY FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR MULTI-USE BUILDINGS

Considered the features of the fire hazard of multi-functional buildings. On the basis of statistical data on real fires identified problems of fire requirements for such objects. A set of requirements for fire protection of multifunctional buildings is proposed.

Keywords: multifunctional buildings, fire safety, fire safety requirements.

В настоящее время очень трудно представить современный город без многофункциональных зданий, они стали неотъемлемой частью городов России. Как правило, это общественные здания многофункционального назначения с массовым пребыванием людей, с расположением в них помещений различных классов функциональной пожарной опасности. Чаще всего это - гостиницы, офисные и торговые центры, жилые комплексы. В целом деятельность данных зданий представляет собой совокупность услуг по организации торговли, общественного питания, бытового обслуживания, культурно-развлекательного досуга, проживания т.п. К особенностям многофункциональных зданий можно отнести массовое скопление людей, неравномерность распределения людей, наличие различных групп мобильности населения, разнообразную пожарную нагрузку, большую площадь здания.

Особенности многофункциональных зданий определяют пожарную опасность таких объектов. Пожары в подобных зданиях характеризуются большой площадью и угрозой жизни многочисленным посетителям и служащим. Трагический пожар в торговом центре «Зимняя вишня» в г. Кемерово, при котором погибло 60 чел., еще раз показал необходимость принятия особых мер пожарной безопасности и разработки нормативных требований к проектированию систем пожарной защиты многофункциональных зданий.

Так, в таблице представлены статистические данные о пожарах в торговых зданиях, в том числе и торгово-развлекательных центрах России, с 2014 по 2017 годы.

Таблица. Значения показателей обстановки с пожарами, произошедшими в торговых зданиях, сооружениях в РФ в 2014-2017 гг.

Годы	Кол-во пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Травмировано людей, чел.	Прямой ущерб, тыс. руб.
2014 г.	3 286	16	50	2 397 808
2015 г.	3 037	32	99	2 718 646
2016 г.	2 805	5	28	627 424
2017 г.	2 688	17	52	1 784 318

Как видно из таблицы, несмотря на уменьшение общего количества пожаров в торговых зданиях, количество погибших и травмированных остается приблизительно неизменным.

Торгово-развлекательные центры являются одним из привлекательных направлений привлечения инвестиций в бизнесе в России, поэтому строительство подобных зданий в дальнейшем будет расти (рисунок) [1].



Рисунок. Объем торговых площадей торгово-развлекательных центров в европейских странах [1]

Одним из первых российских документов, посвященных пожарной безопасности многофункциональных зданий, были московские территориальные строительные нормы МГСН 4.04—94 «Многофункциональные здания и комплексы» [2]. В целом, этот документ, позволил снять напряженность в области проектирования систем пожарной безопасности, но многие вопросы проектирования не были отражены (требования к атриумным пространствам, зданиям с повышенной этажностью и др.).

Требования пожарной безопасности к высотным многофункциональным зданиям впервые в России были изложены в московских территориальных строительных нормах МГСН 4.19-2005 [3]. В 2006 г. в Санкт-Петербурге были приняты территориальные строительные нормы «Жилые и общественные высотные здания», разработанные для Санкт-Петербурга (ТСН 31-332-2006) [4]. Важным документом, определяющим требования к многофункциональным зданиям и комплексам, явился свод правил СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования» [5].

Одним из основных объемно-планировочных решений в торгово-развлекательных центрах стало устройство атриума. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений атриумов и существенных для обеспечения пожарной безопасности, являются: развитое по вертикали многосветное пространство, объединяющее различные уровни атриума в общий объем; поэтажные галереи, балконы, на которые могут выходить помещения различного назначения.

Проектирование атриумов, стало необходимым не только с точки зрения архитектурной привлекательности, но прежде всего с точки зрения системы управления сбыта продукции и оказания услуг, что в условиях современной экономики является основной задачей любого владельца или арендатора.

В соответствии со статьей 5 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6] каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Существующие нормативные документы, как правило, не конкретизируют требования к зданиям именно с точки зрения их многофункциональности и предъявляют в основном требования к отдельным помещениям различной функциональной пожарной опасности.

Многофункциональность зданий не следует рассматривать только с точки зрения наличия в них отдельных помещений разной функциональной пожарной опасности, поскольку это характерно для подавляющего большинства зданий. Многофункциональность должна оцениваться наличием в здании основных групп помещений, предназначенных для выполнения разных функций.

К многофункциональным зданиям должны применяться стандартные требования пожарной безопасности. При этом в изменениях к существующим нормативным документам по пожарной безопасности и во вновь разрабатываемых нормах следует предусматривать специальные требования, упорядочивающие проектирование зданий именно с точки зрения их многофункционального назначения.

В связи с этим были проведены исследования по разработке комплекса нормативных требований по противопожарной защите многофункциональных зданий. В рамках работы был проведен анализ пожаров на многофункциональных объектах, рассмотрены нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности. Описаны особенности устройства многофункциональных зданий.

Был разработан комплекс требований по противопожарной защите многофункциональных зданий, включающий в себя:

- требования пожарной безопасности к размещению зданий;
- требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- требования к эвакуационным путям и выходам;
- требования к системам противопожарной защиты (противопожарный водопровод, противодымная защита, пожарная сигнализация, автоматическое пожаротушение, управление эвакуацией);
- требования к атриумам;
- иные требования в области пожарной безопасности.

Результаты настоящей работы вошли в проект свода правил «Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дженкинс Д. Анализ инвестиционного рынка в России за 2016 год от JonesLangLaSalleCompany, Russia& CIS // Citymagazine. – 2016. – С. 115-118
2. МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы: утв. Правительством Москвы 23.12.1994; введ. в действие 01.01.1995. — М.: ГУП «НИИЦ».
3. МГСН 4.19-2005 Многофункциональные высотные здания и комплексы. – М., 2005.
4. ТСН 31-332. Территориальные строительные нормы. Жилые и общественные высотные здания. - 2006. Санкт-Петербург.
5. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования».
6. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841

Д. Г. Фролов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Рассматривается расчет индивидуального пожарного риска в общественных зданиях, приведены основания для определения расчетных величин пожарного риска, представлена расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Ключевые слова: индивидуальный пожарный риск, расчетные величины, методика определения, безопасность людей.

*D. G. Frolov***CALCULATION OF INDIVIDUAL FIRE RISK IN PUBLIC BUILDINGS**

The calculation of individual fire risk in public buildings is considered, the reasons for determining the calculated values of fire risk are presented, and the calculated value of individual fire risk is presented.

Keywords: individual fire risk, calculated values, method of determination, safety of people.

В настоящее время для оценки обеспечения пожарной безопасности общественных зданий нормативно закреплён подход на основе расчета индивидуального пожарного риска и его последующего сравнения с допустимым значением. Для уменьшения пожарной опасности общественных зданий разрабатываются мероприятия, однако не для всех мероприятий отмечается количественное влияние на величину индивидуального пожарного риска. Кроме того, не все из них могут оказаться достаточно эффективными и оказать существенное влияние на величину риска [4].

Для количественного учета влияния противопожарных мероприятий на величину индивидуального пожарного риска необходимо проанализировать методику его расчета, выявить факторы, от которых зависит его величина. Индивидуальный пожарный риск в общественных зданиях определяется по Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [1], на производственных объектах – по Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [2]. Основные отличия данных методик связаны не с использованием принципиально разных подходов к определению одной и той же величины, а с особенностями самих объектов, для которых производятся расчеты. То есть принцип расчета индивидуального пожарного риска и в том, и в другом случае один. Однако в Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, концепция определения индивидуального пожарного риска изложена более полно. Поэтому ее формулировки удобнее использовать и для анализа путей снижения риска в общественных зданиях [4].

Определение расчетных величин пожарного риска производится на основании:

- а) анализа пожарной опасности здания;
 - б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
 - в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
 - г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
 - д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания [1].
- Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B < Q_B^H \quad (1)$$

Q_B^H - нормативное значение индивидуального пожарного риска, $Q_B^H = 10^{-6}$ в год⁻¹.

Q_B - расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{B,i}$ для i -го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_{B,i} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{пз,i}) \quad (2)$$

где $Q_{п,i}$ - частота возникновения пожара в здании в течение года определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к Методике. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{п} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания;

$K_{ап,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее - АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ап,i}$ принимается равным $K_{ап,i} = 0,9$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности [1].

В остальных случаях $K_{ап,i}$ принимается равной нулю;

$P_{пр,i}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$, где $t_{функц,i}$ - время нахождения людей в здании в часах;

$P_{э,i}$ - вероятность эвакуации людей;

Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по формуле:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин.} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин.} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин.} \end{cases}$$

$K_{пз,i}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности [1].

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{пз}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{соуэ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{пдз}) \quad (3)$$

где $K_{обн}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{соуэ}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Не смотря на существующую методику определения расчетных величин пожарного риска, которая является составной частью противопожарных мероприятий, противопожарную службу нельзя считать эффективным инструментом обеспечения безопасности человека при пожаре. Она не в состоянии гарантировать спасение людей, потому что вынуждена значительное время тратить на прибытие, боевое развертывание, разведку и другие операции. К тому же из статьи 5 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [3] следует, что каждое здание в обязательном порядке должно быть оборудовано такой системой обеспечения пожарной безопасности, которая исключает превышение допустимого пожарного риска. То есть пожарная безопасность людей в здании должна быть обеспечена без учета работы противопожарной службы. Поэтому вероятность спасения людей силами противопожарной службы можно принимать равной нулю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. – Утв. приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382.
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. – Утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Заголовок: ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ. – Принят Государственной Думой 4.07.2008; Одобрен Советом Федерации 11.07.2008.
4. *Седов Д.В.* Уточнение методики расчета индивидуального пожарного риска / Д.В. Седов // Пожарная безопасность, 2010, № 2, с. 116-122.

УДК 614.841

Д. Г. Фролов, К. В. Семенова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассматривается вопрос обеспечения пожарной безопасности проектируемых объектов, ее нормативно-законодательная база, касающаяся проектирования объектов капитального строительства. Представлен перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Определены недостатки в практике проектирования объектов капитального строительства.

Ключевые слова: пожарная безопасность, противопожарные мероприятия, проектирование, нормативные требования, специальные технические условия.

D. G. Frolov, K. V. Semenova

TO THE QUESTION OF ENSURING THE FIRE SAFETY OF THE PROJECTED CAPITAL CONSTRUCTION OBJECTS

The question of ensuring the fire safety of the designed objects, its regulatory and legislative framework relating to the design of capital construction objects is being considered. A list of fire safety measures is presented. Deficiencies in the practice of designing capital construction objects are identified..

Keywords: fire safety, fire prevention measures, design, regulatory requirements, special technical conditions.

Согласно Градостроительному кодексу РФ [1] наличие в составе проекта раздела о противопожарных мероприятиях является обязательным. Требования к его содержанию даны в постановлении Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 [2]. В кодексе раздел обозначен как «Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности», в постановлении – «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности». Более предпочтительной является вторая формулировка, соответствующая требуемому содержанию раздела и являющаяся однозначной, в то время как «Перечень...» часто воспринимается как список, содержание составляющих которого не раскрыто.

Следует отметить, что противопожарные мероприятия были прописаны в различных разделах проектной документации, наиболее часто в общей пояснительной записке. Однако зачастую они приводились без достаточного обоснования и в небольшом объеме (только пожарная сигнализация, противопожарный водопровод,

первичные средства тушения). Основные же мероприятия, закладываемые в объемно-планировочные, конструктивные и технологические решения, а также в инженерные системы проектируемого объекта, отражались в соответствующих разделах проекта. Такой подход не позволял обеспечить оптимальности предлагаемых решений с позиций инвестора (заказчика объекта), а также не способствовал повышению уровня защищенности проектируемых объектов. Требовалось нормативное урегулирование проблемы, и оно начало осуществляться на уровне ведомств и территорий. В качестве примеров можно привести руководящие документы ТРД 11-501-2004 СПб «Порядок проектной подготовки капитального строительства в Санкт-Петербурге» и РД 153-34.0-49.101-2003 РАО «ЕЭС» «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий», где противопожарные мероприятия предписывалось проводить комплексно и выделять их описание в самостоятельный раздел.

В приказе Госэкспертизы проектов МЧС России, изданном 20 июня 2006 г., указывалось рекомендуемое содержание раздела о противопожарных мероприятиях. За отсутствием нормативных актов более высокого уровня он, безусловно, сыграл свою роль в повышении качества подготовки проектной документации.

В Постановлении Правительства Российской Федерации «О составе проектной документации и требованиях к их содержанию» была подтверждена комплексность раздела «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» и регламентированы требования к его содержанию для документов на проектируемые объекты производственного и непроизводственного назначения, а также на линейные объекты.

Появились и новые элементы: мероприятия по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара и расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей и уничтожения имущества (в необходимых случаях).

Вместе с тем в содержании рассматриваемого раздела не включены вентиляция (воздуховоды, в том числе транзитные, противопожарные клапаны, вентиляционные камеры), теплоснабжение и отопление (отопительные приборы, системы лучистого отопления, арматура, дымовые трубы), газоснабжение (наружные и внутренние газопроводы, газораспределительные установки), электроснабжение (категория надежности, аварийное освещение).

Также имеются отдельные неточности и упущения: термин «класс конструктивной пожарной опасности» относится к зданиям, а не к строительным конструкциям, как указано в п. 26 г; расчет пожарного риска уничтожения имущества (п. 26 м) пока не обеспечен методической основой.

В практике проектирования нередки случаи, когда раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» разрабатывается субподрядной организацией практически без привязки к конкретному объекту. Содержание раздела при этом представляет собой тщательно переписанные нормативные требования с измененными глаголами (вместо «предусматривать» - «предусматривается»). Такие содержания можно включать практически без изменений в проект любого аналогичного объекта, что, безусловно, снижает трудозатраты разработчиков. Однако признать этот подход квалифицированным нельзя.

Иногда раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» разработан грамотно и подробно, но практически не связан с проектом - предложенные мероприятия не отражены в других его разделах.

И, наконец, следует рассмотреть вопрос, который является главным, - нужен ли отдельный раздел о противопожарных мероприятиях в составе проекта, и если да, то какое место он должен занимать в процессе проектирования.

Действительно, во многом создание дополнительного раздела является формальным актом, обеспечивающим, однако, удобство последующей работы экспертных и надзорных органов, подрядных организаций и эксплуатирующих компаний.

Практика экспертной работы однозначно свидетельствует о том, что наличие отдельного раздела, разработанного с учетом современной культуры проектирования, является необходимым. Работа над этим разделом должна начинаться сразу же после (или в процессе) выбора основных технических решений и появления первых архитектурных чертежей, и в дальнейшем ее необходимо вести совместно с разработчиками-смежниками.

На современном этапе, в связи с появлением новых законодательных актов (Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [5], Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ [4] «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»), нормативная база проектирования разделилась на документы обязательного и добровольного применения. К обязательным для исполнения относятся, например, упомянутый Технический регламент, а к применяемым на добровольной основе - национальные стандарты и своды правил.

Оформление требований пожарной безопасности в виде закона безусловно повышает их официальный статус, хотя применяемые ранее госстроевские строительные нормы и правила (СНиП), в сущности, являлись законами для проектировщиков и экспертов [3].

Термин «нормативно-технический документ добровольного применения» способен ввести исполнителя в заблуждение: «норма» ли это, если она не является обязательной? Но поскольку это название уже закреплено в законодательном порядке, попытаемся разобраться, какие же именно документы следует использовать в дополнение к Федеральному закону № 123-ФЗ [4].

МЧС России подготовило 12 сводов правил (СП) по различным аспектам пожарной безопасности. В эти документы включены требования применявшихся ранее СНиП, а также нормы пожарной безопасности (НПБ). В дальнейшем количество СП может увеличиваться.

На целые группы объектов (энергетические объекты, железнодорожный транспорт, морские и речные порты, объекты нефте- и газодобычи и другие) строительные нормы и правила в прошлом не разрабатывались. Требования к безопасности, являвшиеся обязательными для исполнения, содержались в ведомственных документах (ВСН, ОНТП, РД и другие). Об этих объектах не сказано ни слова в Федеральном законе № 123-ФЗ [4]. Ведомственные документы де-юре превращаются в документы добровольного применения. Остается надеяться, что соответствующие требования пожарной безопасности смогут войти в разрабатываемые в настоящее время специальные отраслевые технические регламенты и документы, которые будут изданы в их развитие.

В ряде случаев имеет место отсутствие или недостаточность нормативных требований. Так, в СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [3] написано следующее: «Для зданий, на которые отсутствуют нормы... должны быть разработаны технические условия, отражающие специфику их противопожарной защиты». В приведенной формулировке пропущены поименованные там конкретные объекты, так как интерес вызывают те, на которые нормы отсутствуют. В постановлении Правительства Российской Федерации № 87 [2] имеется формулировка «недостаточность требований по безопасности». Действительно, если в здании планируется, например, наличие атриумного пространства, то соответствующих требований в нормативных документах мы не найдем (за исключением московских территориальных строительных норм).

В таких ситуациях предусматривается разработка специальных технических условий (СТУ), являющихся недостающим элементом нормативной базы, то есть «мини-СНиП» для конкретного объекта. При этом надо не только разработать СТУ, но и согласовать их в двух инстанциях (МЧС России и Минрегион России).

Однако прежде надо обосновать необходимость разработки СТУ. Здесь открывается простор для фантазий, иногда абсурдных. Так, приходилось видеть обоснование, которое заключалось в том, что у нас, оказывается, нет норм для «больших» магазинов. И их действительно нет. «Большие» магазины, так же как и «средние» и «малые», являются предприятиями торговли, на которые были и есть сегодня определенные нормативные требования. И «большие» магазины следует разделять на пожарные отсеки нормативной площади, вот и все решение.

Очень популярным «мотивом» для разработки СТУ является многофункциональность объекта, хотя концепция его противопожарной защиты была исчерпывающе изложена в трех пунктах СНиП 21-01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [3].

Следует отметить, что возможность разработки СТУ для легитимного фиксирования отступлений от норм проектирования или компенсации их отсутствия при условии обязательности их исполнения введена в практику задолго до вступления в силу Технического регламента по пожарной безопасности. Подход же, зафиксированный в ФЗ № 123 [4], предусматривает безусловное исполнение требований самого регламента и добровольное исполнение требований нормативных документов в области пожарной безопасности (СП и национальные стандарты). В случае отказа от применения технических и организационных решений, установленных нормативными документами добровольного применения, инвестор вправе использовать любые другие, однако они должны обеспечить нормативный уровень пожарного риска, величина которого установлена Техническим регламентом (статья 79). В этом случае выполняется расчет пожарного риска, который входит в состав обязательной для большинства объектов декларации пожарной безопасности (для проектируемых объектов капитального строительства она разрабатывается в составе проектной документации). Таким образом, в условиях нового правового регулирования пожарной безопасности разработка СТУ для большинства объектов теряет актуальность. Единственным основанием для разработки СТУ Федеральный закон № 123-ФЗ (статья 78) признает отсутствие нормативных требований пожарной безопасности применительно к объекту защиты [4].

Таким образом, при наличии отступлений необходимо их устранять, а не разрабатывать СТУ. Не секрет, что большинство СТУ разрабатывается именно для возведения отступлений в разряд нормы.

К сожалению, существенно упрощенная в последние годы система государственной экспертизы, передача значительной части соответствующих полномочий из «профильных» федеральных органов исполнительной власти субъектам РФ, существенные и частые изменения правового поля, а также неблагоприятная экономическая конъюнктура обусловили снижение качества проектной документации по многим направлениям. Это не только приводит к частым конфликтам инвесторов с государственными экспертными органами, органами государственного строительного надзора, а также с органами, осуществляющими государственный надзор за объектами на стадии их эксплуатации, но и существенно повышает инвестиционные риски, а кроме того, обуславливает дополнительные издержки при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию объектов экономики и социальной сферы. Эти негативные моменты могут и должны быть сглажены. Для этого созданы и внедряются новые инструменты - механизмы негосударственного регулирования экономики. Из наиболее актуальных хотелось бы отметить создание систем саморегулируемых организаций (СРО), объединенных по роду деятельности, отраслевому или территориальному принципу, а также распространение негосударственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

Таким образом, стоит острая необходимость серьезно относиться к выбору проектных организаций и не пожалеть средств на то, чтобы вовремя подстраховаться с помощью нового инструмента оценки проектной документации - негосударственной экспертизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. От 03.08.2018).
2. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 21.04.2018) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
3. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» (с Изменениями № 1, 2).
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

УДК 667

М. Н. Хохлов, Ж. Ф. Гессе

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе проведен анализ пожарной опасности технологического процесса производства лакокрасочных материалов ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ», который необходим для разработки рекомендаций, обеспечивающих пожарную безопасность производства.

Ключевые слова: лакокрасочные материалы, производство, пожарная опасность.

M. N. Hohlov, Zh. F. Gesse

ANALYSIS OF FIRE DANGER OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF PAINT MATERIALS PRODUCTION

The analysis of fire danger of technological process of paint materials production, made by ООО «LAKRA SYNTEZ», was carried out. This data is necessary for design of recommendations ensuring the fire safety of production.

Keywords: paints and varnishes, production, fire danger.

Большая часть крупных пожаров, возникающих на территории Российской Федерации, приходится на резервуары технологических схем предприятий по производству лакокрасочных материалов. Причина этому – содержимое резервуаров: взрывоопасное сырье, необходимое для получения готовой продукции (клей, краска, эмали и т. д.). Нередки возгорания на территориях, где технологическим процессом предусмотрена перекачка легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей по надземным трубопроводам и могут происходить утечки. Наиболее опасными считается наземное хранение лаков, винилацетата, нессоло, топлива ТС-1, этиленгликоля.

Статистические данные показывают, что частота пожаров на таких производствах в Российской Федерации составляет не менее 6 случаев в год, каждый из которых сопровождается серьезными последствиями в виде нанесения значительного материального ущерба и гибели людей. Помимо «классических» пожаров на объектах происходят и взрывы ввиду наличия в технологических процессах аппаратов и реакторов, работающих под давлением. Таким образом, пожары на данных объектах могут нанести значительный экологический ущерб окружающей среде, что связано с попаданием в атмосферу, почву, городскую канализацию большого количества токсичных продуктов.

Лакокрасочные материалы являются повсеместно востребованными. Их широко применяют для придания эстетического вида различным строительным конструкциям и деталям внутреннего интерьера. Стоит отметить, что для производства лакокрасочных материалов необходимы различные взрывопожароопасные вещества, а современные технологические процессы и производственные операции по их изготовлению не исключают возможности создания неблагоприятной производственной обстановки, повышающей риск возникновения возможности пожаров, взрывов, связанных с нарушением технологического процесса производства.

Характерными примерами пожаров, произошедших на предприятиях по производству лакокрасочных материалов, являются:

1) 14 апреля 2004 г. на ОАО «Лакокраска» (Верхневолжский округ) произошел несчастный случай в результате аварии в отделении производства и расфасовки промышленных ЛКМ. При поломке смесителя красок ремонтной бригадой проводились газосварочные работы, в результате этих работ произошел взрыв с последующим возгоранием, в связи, с чем погибло 4 человека;

2) 22 мая 2004 г. в г. Бийске (Алтайский округ) на предприятии ООО «Новые Технологии Высокое Качество» произошел групповой несчастный случай со смертельным исходом на участке хранения Лака ПФ-060, Лака ПФ-053 и уайт-спирита. Вещества хранились в трех подземных емкостях и подавались насосом для перекачки ЛВЖ с участка хранения в цех по производству эмалей. Работники предприятия выполняли работы, относящиеся к разряду газоопасных, используя при этом инструмент из неискробезопасного (черного) металла в то время, как центробежный насос для подачи ЛВЖ в цех был сломан, что привело к возгоранию паров растворителя. В результате пожара погибло два работника;

3) 18 декабря 2007 г. произошел крупный пожар на заводе в г. Подольске Московской области в цеху по производству клея БФ (бутираль фенольный). Причина пожара - возгорание винилацетата из-за частичной разгерметизации емкости. В общей сложности, в цехе находились около 30 тонн винилацетата. Причиной гибели 7 человек является статическое электричество.

Лакокрасочные материалы являются повсеместно востребованными. Особенно для придания эстетического вида различным строительным конструкциям и деталям внутреннего интерьера. Ассортимент лакокрасочных материалов в магазинах достаточно широк (рисунок). Стоит отметить, что для производства лакокрасочных материалов необходимы всевозможные взрывопожароопасные вещества, а современные технологические процессы и производственные операции по их изготовлению не исключают возможности создания неблагоприятной производственной обстановки – возможность пожаров, взрывов, связанных с нарушением технологического процесса производства.

В работе объектом исследования является ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ» [1] – предприятие по производству лакокрасочной продукции, расположенное по адресу: Московская область, Ногинский район, г. Старая Купавна, ул. Дорожная, дом №5, и являющееся крупнейшим российским производителем и дистрибьютором декоративных лакокрасочных покрытий.

Основной вид деятельности предприятия – производство лакокрасочной продукции на основе алкидных лаков (эмали, пропитки), водно-дисперсионных красок и шпатлевок, поливинилацетатной дисперсии и клея ПВА, а также получение и хранение сырья (ЛВЖ/ГЖ).

На территории предприятия ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ» расположены следующие объекты:

- резервуарный парк хранения ЛВЖ, ГЖ;
- насосная склада ГЖ/ЛВЖ;
- сливная эстакада (совмещенное сливное устройство);
- цех синтеза поливинил ацетатной дисперсии;
- цех по производству эмалей;
- цех по производству воднодисперсионных красок;
- цех по производству высоковязких продуктов;
- здание вспомогательного производства (участок наклейки этикеток);
- здание по подготовке оборотной тары;
- административно-лабораторный корпус;
- склад сырья;
- склад сырья и готовой продукции;
- склад готовой продукции (тентовый);
- газовая водогрейная котельная;
- здание павильона артезианской скважины;
- здание электроподстанции;
- здание ремонтно-механических мастерских.

Основная готовая продукция, поступающая от предприятия ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ»: эмали, лаки алкидные (ПФ-115, ПФ-266, ПФ-021, ПФ-231, ПФ-283), краски воднодисперсионные (латексные, акриловые), клеи поливинилацетатные (ПВА), шпатлевка акриловая. Выпускаемая продукция соответствует требованиям стандартов и технических условий. Вся готовая продукция упаковывается в соответствующие материалы: коробка, мешки, прокладки (картонные), полиэтиленовое полотно и т.д. В качестве тары используют как пластиковые (баки, бутылка, ведро, канистра), так и жестяные (банки, ведра, барабаны) емкости, удобные для хранения, перевозки и использования. На основании вышесказанного, можно заключить, что ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ» и другие предприятия по производству лакокрасочной продукции ориентированы на простое и быстрое извлечение прибыли от продажи востребованных лакокрасочных материалов потребителю.



Рисунок. Ассортимент лакокрасочных материалов в современных хозяйственных и строительных магазинах

Целью настоящей работы является разработка рекомендаций, обеспечивающих пожарную безопасность технологического процесса производства лакокрасочных материалов ООО «ЛАКРА СИНТЕЗ». Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ пожарной опасности технологического процесса производства лакокрасочных материалов;
- провести анализ возможных причин повреждения оборудования;
- разработать пожарно-профилактические мероприятия, снижающие пожарную опасность;
- провести технико-экономическое обоснование принятых пожарно-профилактических мероприятий.

В работе был проведен анализ риска образования взрывоопасных концентраций. Анализируя полученные данные можно с уверенностью сказать, что при использовании нитролака и растворителя №646 образуются взрывоопасные концентрации. Был проведен расчет давления насыщенных паров используемых веществ, установлено, что в обоих случаях давление превышает величину 5 кПа, что в свою очередь создает опасные условия для работы людей.

Кроме того, используя полученные значения давления насыщенных паров легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки менее 28°C, проведено определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://ooo-lakra-sintez.promportal.su/>.

УДК 614.849

Д. Е. Хрунов

Главное управление МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре

ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕК-ЛИСТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

На объектах различного назначения очень остро стоит задача контроля за соблюдением персоналом требований противопожарного режима, особенно это актуально на объектах с массовым пребыванием людей. Одним из предложений по решению вышеуказанной проблемы предлагается использование чек-листов для самоконтроля за бесперебойным функционированием системы обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, чек-лист, контроль, противопожарный режим, неисправность, возникновение пожара, устранение нарушений, должностные обязанности.

D. E. Khrunov

APPLICATION OF CHECK SHEETS IN ENSURING A FIREPROOF MODE ON OBJECTS WITH A MASS STAY OF PEOPLE

At objects of various purposes the task of control over observance by personnel of requirements of fire-fighting mode is very acute, especially it is actual on objects with mass stay of people. One of the proposals to solve the above problem is the use of check-lists for self-control over the uninterrupted functioning of the fire safety system.

Keywords: fire safety, check-list, control, fire regime, malfunction, the occurrence of fire, elimination of violations, official duties.

В соответствии со ст. 79 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в Российской Федерации возможно наличие пожарного риска для зданий и сооружений, он минимален и «не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке». «Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений» [1]. Иными словами, даже при возникновении пожара, система противопожарной защиты должна обеспечить своевременное оповещение и самостоятельную беспрепятственную эвакуацию людей из здания или сооружения до того, как опасные факторы пожара заблокируют пути эвакуации. Это достигается, в том числе, комплексом организационных мероприятий. Таким образом, даже при имеющихся на объекте самых современных системах автоматической противопожарной защиты, соответствующих тре-

бованиям путям эвакуации, достаточном количестве эвакуационных выходов и наличием других элементов – все может быть сведено «на нет» элементарным несоблюдением персоналом объекта своих должностных обязанностей по соблюдению (контролю за соблюдением) требований противопожарного режима.

Безопасность в общем, и пожарную безопасность в частности, на крупном объекте с массовым пребыванием людей обеспечивают десятки, а в некоторых случаях - сотни людей. Для многих из них выполнение требований пожарной безопасности это всего лишь одна из множеств выполняемых задач и не всегда первостепенная. Должностные лица на крупном объекте, помимо широкого набора обязанностей, связанных с определенным родом их деятельности (торговля, анимация, охрана, клиринг и др.) должны исполнять обязательные функции обеспечения пожарной безопасности, зачастую они достаточно обширны для того, чтобы соблюдать их только полагаясь на память. Очевидно, что такая простая вещь как чек-лист может оказаться полезной при обеспечении противопожарного режима на объекте. Замена традиционных должностных инструкций чек-листами значительно упрощает восприятие и тем самым повышает надежность соблюдения соответствующих правил, а необходимость ставить галочки в квадратиках напротив соответствующего действия может уменьшить вероятность неисполнения или ненадлежащего исполнения обязанностей.

Американский хирург, журналист, писатель Атул Гаванде (Atul Gawande), известный как специалист в области оптимизации современного здравоохранения, писал: «В сложной ситуации специалисты сталкиваются с двумя проблемами. Во-первых, это несовершенство памяти и внимания человека, особенно когда речь идет о рутинных делах, которые легко проглядеть на фоне более сложных событий. Несовершенство памяти и рассеянность приводят к ситуации, которые инженеры называют “все или ничего”: бежите ли вы в магазин за ингредиентами для домашнего торта, готовите ли воздушное судно к взлету или осматриваете пациента в больнице, - если вы упустите хоть один ключевой момент, все ваши усилия могут пойти насмарку.

Еще одна трудность возникает, когда люди уговаривают себя не совершать какие-то шаги, хотя прекрасно их помнят. В сложных процессах есть этапы, не имеющие особого значения. Скажем в самолете рули высоты всегда разблокированы, и в большинстве случаев проверять это не имеет смысла. Люди скажут: “С этим никогда не было проблем” - но однажды проблема все-таки возникнет. Чек-лист, похоже спасает от таких неудач. Он напоминает нам о минимальном количестве нужных шагов и делает их наглядными. Чек-листы не только упрощают проверку, но и вводят строгую дисциплину, при которой повышается производительность» [4, с. 21-22]. Несомненно, вышеприведенное как нельзя лучше подходит и к обеспечению пожарной безопасности на объекте.

Правила противопожарного режима в Российской Федерации [2], насчитывают почти пятьсот пунктов, определяющих требования пожарной безопасности на различных объектах. Несмотря на инструктаж и пройденный пожарно-технический минимум, сотруднику организации, никогда не сталкивавшемуся с пожарной безопасностью профессионально, достаточно сложно вычленив из всего многообразия требований именно те, которые он должен соблюдать (или контролировать соблюдение) на вверенном ему участке. Однако если ему будет предложено заполнить соответствующий чек-лист, сделать это будет гораздо проще и понятнее.

Для достижения максимального эффекта чек-лист должен соответствовать следующим критериям: он должен быть кратким, четким, напечатанным крупным, легко читаемым шрифтом, в формате «сделай-подтверди». Необходима четкая и ясная формулировка задач, которые необходимо решить.

Каждая задача должна являться:

- важным этапом обеспечения пожарной безопасности, который легко пропустить при выполнении;
- исполнимой, но требующих особых действий по каждому пункту;
- разрабатываемой для прочтения вслух и вербальной проверки;
- решаемой при использовании чек-листа.

Пункты, указанные в чек-листе – это минимальные полные выполняемые операции. Желательно чтобы эти пункты были написаны в утвердительной форме – это требует большей ответственности от контролера.

Чек-лист должен использовать:

- заголовок, который должен отражать основные цели;
- простой, ясный и логичный формат;
- размещение (желательно) на одной странице;
- не более десяти пунктов в каждом разделе;
- простые и легкие для восприятия слова и предложения.

Существенную роль играет оформление чек-листа, с ним должно быть приятно работать, он должен выглядеть эстетично. Важной составляющей является выбор шрифта при составлении чек-листа. Люди используют шрифт как инструмент для визуальной передачи и восприятия информации. Для более эффективного достижения этой цели шрифт должен быть удобочитаемым, то есть пользователь должен читать его, затрачивая минимальные усилия. Благодаря удобочитаемым шрифтам при чтении внимание концентрируется, в основном, на самой информации, а не на средствах ее передачи. Исследования проведенные сотрудниками Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова показали что, «выбор правильного смыслового значения текста с наибольшей точностью достигается при использовании гарнитуры Arial (95 %) и Book Antiqua (88 %). Возможно, созданные с отказом от любых не несущих практической нагрузки “украшений”, указанные шрифты не отвлекают внимание на рисунок самой гарнитуры, давая возможность читающему каче-

ственно понимать текст» [5, с.78]. Для выделения текста лучше использовать прописные и строчные буквы, а не различные цвета, что может также привести к отвлечению внимания.

Немаловажным компонентом при создании чек-листа является использование креолизованных текстов – текстов с иллюстрациями. При восприятии таких текстов реципиент получает содержание вербального текста и содержание иллюстрации, в которое входит содержание формы иллюстрации. Человек рассматривает картинку и читает вербальный текст, находясь под ее влиянием. Пользователя более заинтересует графическое изображение огнетушителя, чем просто надпись «огнетушитель», пусть даже выделенная более крупным шрифтом, чем остальной текст.

Цветовая гамма иллюстраций также должна привлекать пользователя, она должна быть «активной» и иметь более выраженную роль чем текст. Черно-белая цветовая гамма вызывает ощущение пассивности. Наиболее подходящим цветом иллюстраций будет красный – горячий, живой, подвижный, беспокойный, активный, напряженный, агрессивный.

Еще одним параметром, который в высшей степени играет роль в понимании креолизованного текста является степень правдивости и понятности иллюстрации. Низкая реалистичность картинки резко ослабляет восприятие всего текста. Чем больше степень реалистичности, тем выше ожидаемая оценка иллюстрированного текста, выше оценка его содержания. Также немаловажен такой параметр, как контрастность изображения, чем она выше, тем более «сильным» будет являться восприятие [3].

Сегодня разработано достаточное количество программ обучения в области пожарной безопасности, а также различных способов их доведения до обучаемых - от стандартных семинаров, до высокотехнологичных программных и мультимедийных продуктов. В то же время уровень подготовки персонала различных объектов в области пожарной безопасности оставляет желать лучшего, и он уменьшается пропорционально времени прошедшему после обучения. Более того, если индивидууму не приходится ежедневно сталкиваться именно с проблемой противопожарного режима – его подсознание автоматически стирает эти знания умения и навыки, как ненужные. Такая же ситуация возникает и во множестве других областей деятельности. Люди в большинстве своем никогда не отслеживают и не анализируют допускаемые ошибки в повседневной жизни, будь то покупки в магазинах, воспитание детей, соблюдение правил дорожного движения и во многих других сферах. Они не готовы рассматривать и анализировать повторяющиеся ошибки, более того, не готовы учиться на ошибках других, вырабатывать систему профилактики и предупреждения этих ошибок. Необходимо признать, что человеку свойственно ошибаться, и в некоторых случаях эти ошибки становятся фатальными.

С целью изучения эффективности внедрения и использования чек-листов (в части путей эвакуации и эвакуационных выходов) на объектах с массовым пребыванием людей специалистами надзорной деятельности Главного управления МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре был проведен эксперимент в здании спортивного комплекса, расположенного в г. Ханты-Мансийске. По результатам был сделан вывод о положительной динамике обеспечения требований пожарной безопасности. Но самым главным результатом эксперимента стал постоянный, непрерывный контроль за соблюдением требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам со стороны ответственных должностных лиц в течении всего времени эксплуатации объекта. Чем скрупулезнее анализируются происшедшие аварии, катастрофы, крупные пожары, тем чаще становится понятным, что причинами ошибок, повлекших трагические последствия является человеческий фактор. Преимущества чек-листов очевидны: структурирование информации, повышение скорости обучения соблюдению требований безопасности непосредственно на объекте, уменьшение числа ошибок из-за невнимательности, воспринимаемость даже низкоквалифицированным персоналом, минимальное время на выполнение задачи по контролю, возможность проверки добросовестности исполнителя.

Внедрение в систему обеспечения пожарной безопасности использования чек-листов позволит каккратно уменьшить вероятность возникновения пожаров, так и повысить вероятность своевременной эвакуации людей в безопасную зону и тем самым избежать трагических последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации - 28 июня 2008 г. – № 30. - (ч.1), Ст. 3579.
2. О противопожарном режиме: постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 // Собрание законодательства Российской Федерации - 07 мая 2012 г. – № 19. - Ст. 2415.
3. *Вашунина И.В.* Влияние формальной стороны иллюстрации на восприятие текста. Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2008. № 7 (63). С. 122-127.
4. *Гаванде А.* Чек-лист: Как избежать глупых ошибок, ведущих к фатальным последствиям. М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР; 2014. 109 с.
5. *Морозова Л.В, Мурин И.Н.* Психофизиологическая специфика восприятия печатного шрифта. Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 3. С. 76-85. УДК 625.748.54

А. В. Чеботарева, Ж. Ф. Гессе

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ АЗС С ГАЗОВЫМ МОТОРНЫМ ТОПЛИВОМ

В работе показана потенциальная взрывопожароопасность объектов газового комплекса, приведены примеры типовых нарушений. Проведен анализ пожарной опасности АЗС с газовым моторным топливом. Предложено использование двустенных резервуаров.

Ключевые слова: объекты газового комплекса, пожарная опасность.

A. V. Chebotareva, Zh. F. Gesse

ANALYSIS OF FIRE DANGER OF GAS STATION WITH GAS ENGINE

It is shown the potential fire and explosion danger of gas complex facilities. The examples of typical violations is given. Fire danger analysis of gas stations with gas engine fuel has been carried out. The using of double-walled tanks is proposed.

Keywords: gas complex facilities, fire danger.

Газовый комплекс Российской Федерации является одним из критических важных элементов экономики страны. В его состав входят газодобывающие предприятия, газоперерабатывающие заводы и предприятия по транспортировке и сбыту газовой продукции. И обеспечение промышленной безопасности требует тщательного подхода.

Предприятия газового комплекса Российской Федерации характеризуются присутствием большого количества пожаро-взрывоопасной продукции и сырья, что создает реальную опасность возникновения крупных техногенных аварий и катастроф, которые, как правило, сопровождаются пожарами и взрывами. К сожалению, пожары на объектах газового комплекса, как правило, приводят к значительному материальному ущербу и многочисленным человеческим жертвам. Так, в таблице в качестве примера представлено распределение аварий по элементам технологического оборудования газовых объектов [1].

В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируются несколько тысяч АГЗС, причем их количество постоянно увеличивается. Основным недостатком АГЗС является их повышенная взрывопожароопасность, обусловленная наличием большого количества и специфическими свойствами пропанобутановых смесей, а также определяется наличием оборудования, в котором обращаются сжиженные углеводородные газы. Подавляющее количество АГЗС характеризуется наличием наземных одностенных резервуаров или автоцистерн различной емкости с рабочим избыточным давлением 1,6 МПа. Следует отметить тот факт, что, не смотря на однозначность требований современного законодательства, предъявляемых к размещению объектов газового комплекса, нарушений немало (рис. 1-4).

Целью работы является анализ пожарной опасности АЗС с газовым моторным топливом и разработка комплекса противопожарных мероприятий, направленных на предупреждение и ограничение масштабов аварии. Проанализировав генеральные планы функционирующих АГЗС, емкости используемых резервуаров для сжиженных углеводородных газов в качестве расчетного варианта рассмотрим АГЗС, на территории которой находится наземный одностенный резервуар для хранения сжиженных углеводородных газов объемом 20 м³, работающий под избыточным давлением 1,6 МПа, из которого происходит выдача топлива потребителю через топливораздаточную колонку. Местоположение объекта - г. Воронеж.

Таблица. Распределение аварий по элементам технологического оборудования газовых объектов

Оборудование	Количество аварий, %
Технологические установки	31,2
Насосные станции	18,9
Емкостные аппараты (теплообменники, дегидраторы)	15,0
Печи	11,4
Ректификационные, вакуумные и прочие колонны	11,2
Промканализация	8,5
Резервуарные парки	3,8



Рис. 1. АГЗС - несоблюдение противопожарных расстояний, г. Екатеринбург



Рис. 2. АГЗС - несоблюдение противопожарных расстояний, г. Воронеж, ул. 9 января



Рис. 3. АГЗС - несоблюдение противопожарных расстояний, г. Воронеж, Московский проспект



Рис. 4. АГЗС - несоблюдение противопожарных расстояний, г. Бердск

Наибольшей пожарной опасности будут подвергаться клиенты АГЗС, как наименее подготовленные люди к возникновению чрезвычайных ситуаций, которые могут находиться как на открытой площадке, так и в здании дополнительного сервисного обслуживания клиентов на территории заправочной станции вопреки правилам пожарной безопасности.

Рассмотрим основные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий при хранении сжиженных углеводородных газов [2, 3]:

1. Наличие на объекте большого количества сжиженных углеводородных газов создает опасность аварийного выброса большого количества опасного вещества при аварийной разгерметизации резервуара, образованию газо-воздушных смесей с кислородом воздуха, а при наличии источников зажигания – взрыву или горению облака газовой смеси, факельному горению, пожару проливов, образованию огненного шара.

Причиной аварии могут служить отказы трубопроводов, арматуры, разъемных соединений, разгерметизация резервуаров из-за ошибок при проектировании, дефектов изготовления, механических повреждений, коррозии, нагрева, размораживания и т. п.

2. Хранение сжиженных углеводородных газов под давлением создает дополнительную опасность разгерметизации от превышения давления и увеличения масштабов распределения осколков в пространстве при взрыве.

Причиной аварии могут служить отказы компрессорного и насосного оборудования из-за низкого уровня надежности отдельных узлов (торцевых уплотнений, подшипниковых узлов), гидроударов, повышенных вибрационных нагрузок и т. п.

В общем случае анализ статистических данных показывает, что к возможным источникам зажигания на АЗС с наличием газового моторного топлива относят [3]:

- применение открытого огня;
- использование негерметичных осветительных приборов и арматуры;
- нарушение правил проведения зачистных работ в резервуарах;
- невыполнение требований по защите от проявлений статического электричества;

- электростатические разряды при операциях слива/налива газа пропана-бутана в результате несоблюдения правил пожарной безопасности;
- возгорание пирофорных отложений;
- неисправность электрооборудования;
- разряды атмосферного электричества;
- нарушение техники безопасности при проведении ремонтных и сварочных работ;
- курение вблизи резервуара для хранения сжиженных углеводородных газов;
- использование оборудования, выполненного из искрящих материалов;
- диверсия третьих лиц.

Вместе с тем, основной причиной пожаров и взрывов по-прежнему является человеческий фактор.

Для оценки пожарной опасности промышленных объектов вероятность образования горючей среды и появления источника зажигания условно принимаем равной единице. При этом в качестве расчетного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы технологического оборудования (аппарата), при котором в пожаре (взрыве) участвует наибольшее количество веществ и материалов, наиболее опасных в отношении последствий пожара (взрыва), т. е. так называемый принцип «максимальной проектной аварии». По итогам работы предложено и обосновано применение двустенных резервуаров на АЗС с газовым моторным топливом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рукин М. В. Пожарная безопасность объектов нефти и газа как составной элемент промышленной безопасности России. Режим доступа: <http://www.ervist.ru/stati/pozharnaya-bezopasnost-obektov-nefti-i-gaza-kak-sostavnoy-element-promyshlennoy-bezopasnosti-rossii.html>.
2. Гордиенко Д. М., Шебеко Ю. Н., Шебеко А. Ю. и др. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов. М.: ВНИИПО, 2012. 242 с.
3. Швырков С. А. Пожарная безопасность технологических процессов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 388 с.

УДК 614.84

А. В. Чепелев^{}, С. В. Мартынов^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

В статье рассматриваются вопросы необходимости моделирования эвакуации граждан при возникновении пожара на объектах с массовым пребыванием людей.

Ключевые слова: пожары на объектах с массовым пребыванием людей, организация пожаротушения и эвакуации граждан, эвакуация, управление, принятие решений, моделирование.

A. V. Chepelev, S. V. Martynov

SOME ASPECTS OF FIRE SAFETY ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE

The article deals with the need to simulate the evacuation of citizens in the event of a fire at objects with mass stay of people.

Key words: fires on objects with mass stay of people, organization of fire extinguishing and evacuation of citizens, evacuation, management, decision-making, modeling.

Состояние пожарной безопасности в Российской Федерации остаётся одной из приоритетной задачей государства в области обеспечения пожарной безопасности Государства.

По данным ВНИИ ПО МЧС России за первый квартал 2018 года в Российской Федерации произошло 31786 пожаров – 1,1 % (АППГ - 32129) на которых погибли 2635 человек +5,3 % (АППГ - 2502) и травмы получили 2640 человек +6,4 % (АППГ - 2480).

В последние годы действительно происходит снижение количества техногенных пожаров, но тяжесть от их воздействия и экономический ущерб, зачастую имеют положительную динамику. Причинами этого являются: недостаточное организационное и информационное обеспечение мероприятий пожарной безопасности объектов, технологическое отставание средств спасения и тушения пожаров от развития новых технологий, строительной и промышленной индустрии. Огромное значение в последнее время придаётся повышению эффективности обеспечения пожарной безопасности учреждений здравоохранения лечебного цикла: больниц, стационаров, госпиталей, родильных домов, санаториев, профилакториев, в особенности в тех, где пребывание пациентов (больных) осуществляется в круглосуточном режиме и категория больных относится к маломобильным группам. В России пожары в медицинских и социальных учреждениях являются наиболее резонансными, так как именно на них происходит массовая гибель и травмирование пациентов.

По статистическим данным в период с 2012 по 2016 годы отмечается положительная динамика по снижению количества пожаров в России в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения. Так по сравнению с 2012 годом количество пожаров на данных объектах уменьшилось на 29,5 %, с 217 до 153 случаев. В то же время прямой материальный ущерб от пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения в 2017 году по сравнению с 2012 годом увеличился на 21.216,00 тыс. руб. (71 %) с 29,821 млн. руб. до 51,037 млн. тыс. руб. Следует также отметить, что большая часть погибавших и травмируемых при пожарах в России от опасных факторов пожара - это люди экономически активного возраста, а десятая часть – дети до 14 лет. Следует отметить, что этот показатель в России на несколько порядков выше, чем в развитых странах. К примеру в 2008 году в России на 1 млн. человек населения погибло от ОФП около 100 человек, тогда как в Германии – 7,9; Великобритании – 12,7; США – 16,7; Франции – 10,3. Таким образом, пожары оказывают существенное влияние на всю систему безопасности в России.

Если брать более конкретную статистику, то она выглядит следующим образом. Количество пожаров в медицинских учреждениях и учреждениях социального обеспечения в 2017 году по сравнению с АППГ увеличилось на 18,9 %. Основными направлениями деятельности, которые могут обеспечить снижение пожарных рисков в России являются: развитие и внедрение нормативно-правовых, социально-экономических, материально-технических и научно-технических мер по предупреждению пожаров.

Из всего перечисленного комплекса мер, одним самых сложных и протяжённым во времени является научно-технические меры. К ним относят: проведение фундаментальных исследований в области процессов возникновения и развития пожаров, системных исследований организационного, информационного, технического обеспечения системы управления в области пожарной безопасности, исследования эффективности функционирования элементов системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, совершенствования технических средств и технологий пожаротушения, а так же подготовки руководителей, специалистов, персонала объектов и населения в области обеспечения пожарной безопасности и всё это в тесной интеграции с системой профессионального отбора специалистов в области обеспечения пожарной и комплексной безопасности на объектах защиты.

В современных условиях стремительно развивающейся техносферы, всесторонний анализ произошедших чрезвычайных ситуаций необходим для повышения качества их прогнозирования и предупреждения, в том числе при планировании целевых программ в области обеспечения комплексной безопасности на уровне бюджетов всех уровней. В процессе принятия управленческих решений зачастую необходимо оперативно и точно оценить происходящие процессы, располагать возможностями и методиками для сравнительного анализа. Ретроспективное исследование чрезвычайных ситуаций является эффективным инструментом поддержки и принятия управленческих решений.

В зданиях с массовым и круглосуточным пребыванием людей, в таких как стационары, могут находиться несколько сотен человек, пожары в которых могут повлечь за собой массовую гибель людей.

В зданиях повышенной этажности при возникновении пожаров характерно быстрое задымление вышерасположенных этажей и лестнично-лифтовых узлов, а также интенсивное распространение огня в пределах этажей, особенно при коридорной планировке и по системам инженерных коммуникаций, облицовке из горючих материалов и оборудованию в верхние этажи. Этому способствуют повышенное влияние ветра, значительные перепады давления воздуха внутри и снаружи за счет большой высоты зданий.

Происшедшие пожары и опыты показали, что при возникновении их в первом-третьем этажах 12-16-этажных зданий через 5-6 мин с момента возникновения продукты сгорания распространяются по всей лестничной клетке, а уровни задымления таковы, что не позволяют людям находиться без защиты органов дыхания.

Через 15-20 минут от начала пожара огонь может распространиться вверх по балконам, лоджиям, оконным переплетам и через оконные и дверные проемы перейти в помещения вышерасположенных этажей.

Эвакуационные и спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасение людей с применением автолестниц, коленчатых подъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, индивидуальных спасательных устройств, спасательных рукавов.

Безусловно, заключительная стадия эвакуации определяется движением людских потоков к выходам здания. И конечно же своевременное и правильное инициирование эвакуации в лечебных учреждениях, особенно с массовым и круглосуточным пребыванием людей, среди прочих условий зависит и от поведения медицинского персонала. Не стоит и забывать про человеческий фактор при пожаре, а точнее про возможность возникновения панического поведения у пациентов и медицинского персонала, что может привести к деструктивным последствиям. В свете вышеизложенного очевидно, что несомненный научный и практический интерес представляет комплексное моделирование процесса эвакуации.

Каждый объект массового пребывания имеет свою специфику. Ключевым является то, что пациенты не знакомы или мало знакомы с планировкой. В случае возникновения ЧС (пожара) требуется управление людьми на таких объектах.

Использование вычислительного моделирования позволяет проиграть различные сценарии развития ЧС, анализ рассчитанных сценариев - увидеть «узкие» места объекта, определить, сколько есть времени на безопасную эвакуацию людей при развитии пожара по тому или иному сценарию. На основе анализа расчетов заблаговременно разработать инструкции по управлению эвакуацией для персонала, согласовать инструкции с пожарной охраной и проводить совместные учения.

В каждом отдельном случае управление эвакуацией на себя должна брать администрация объекта и направлять людей наружу не ближайшим, а безопасным путем, регулируя потоки. При этом персоналу следует изначально закрывать пути эвакуации, которые через незначительное время могут быть заблокированы.

С целью организации оптимальной системы безопасности для пациентов и медицинского персонала в лечебных учреждениях с точки зрения обеспечения своевременной эвакуации больных и персонала из помещений, здания в которых произошёл пожар или внедрения конкретных проектных решений для эффективной эвакуации или спасения пациентов больницы, на любом этапе функционирования лечебного учреждения возможно просчитать заблаговременно при помощи компьютерного моделирования. После чего персонал должен обучиться тому, как действовать при том или ином развитии пожара.

Применение компьютерного моделирования эвакуации при пожаре позволяет:

изучить объект (найти слабые места);

разработать организационные (и иные) меры по снижению рисков;

разработать инструкции для персонала и проводить тренировочные занятия согласованно с пожарными подразделениями.

На рис. 1-4 представлены модели различных объектов с массовым пребыванием людей, разработанные учёными Института математического моделирования Сибирского отделения Российской академии наук с применением 3D визуализации.

Таким образом основной задачей моделирования является проведение комплекса организационно-технических мероприятий не противоречащих федеральному законодательству в области обеспечения пожарной безопасности и позволяющих нам провести эвакуацию больных до наступления критических значений опасных факторов пожара и блокирования путей эвакуации.

Важным аспектом моделирования развития пожара и изменения показателей опасных факторов пожара являются расчёты не только на стадии проектирования, но и в процессе работы объектов с массовым пребыванием людей, а в нашем случае – лечебных учреждений, деятельность которых зависит от множества специализированных факторов: начиная от численности немобильных, мало мобильных больных, количества медицинского персонала, размещения специализированного оборудования и помещений и т.д.

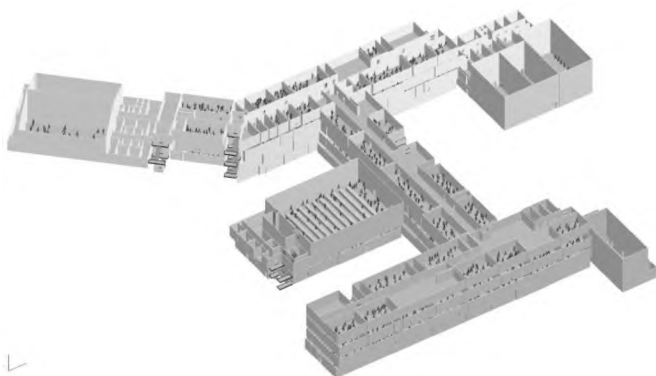


Рис. 1. Учреждения здравоохранения и образования

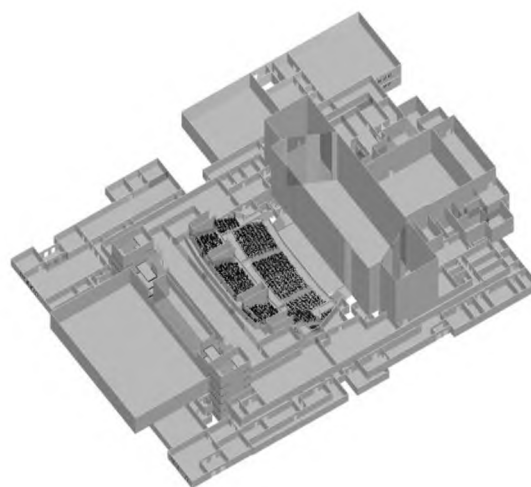


Рис. 2. Объекты культуры

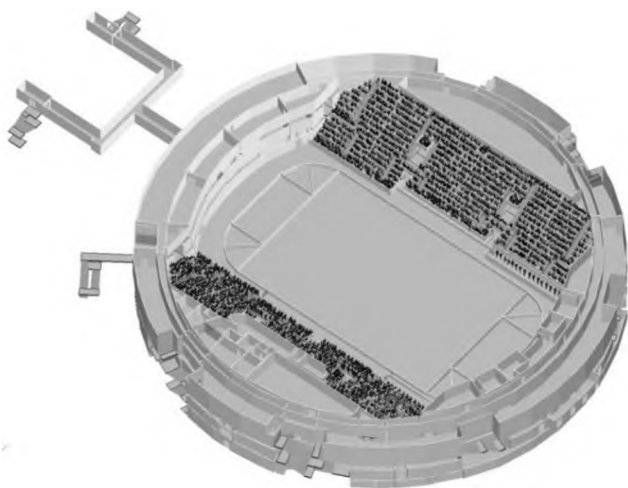


Рис. 3. Объекты спорта

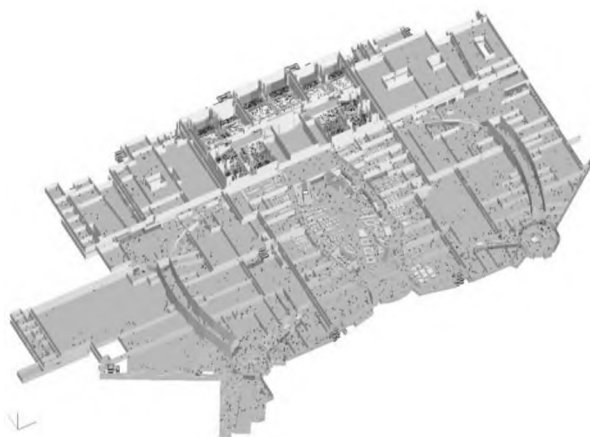


Рис. 4. Торгово-развлекательные объекты

На рис. 5-8 показаны примеры математического моделирования при помощи специального программного обеспечения с визуализацией развития опасных факторов пожара и людских потоков при эвакуации.

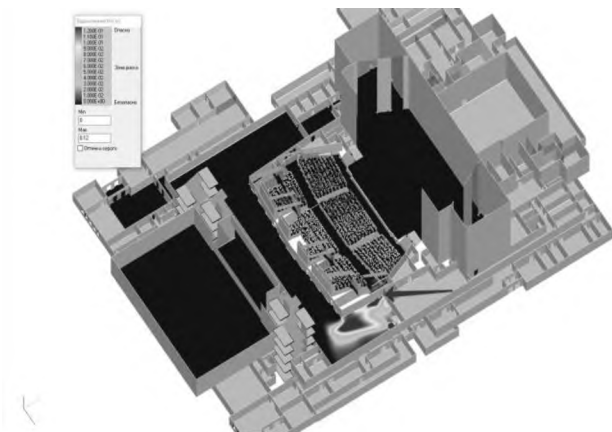


Рис. 5. Развитие ОФП, начальная стадия эвакуации при пожаре в концертном зале

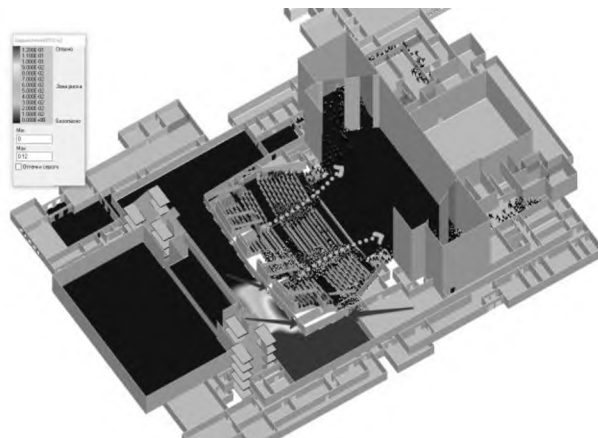


Рис. 6. Развитие ОФП, эвакуация при пожаре в концертном зале на 120 с

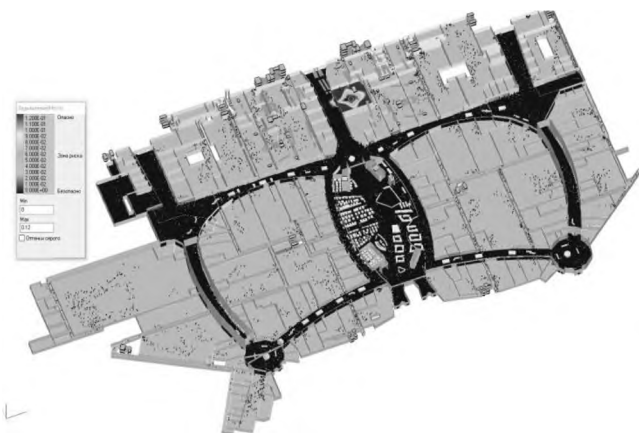


Рис. 7. Развитие ОФП, начальная стадия эвакуации при пожаре в ТРЦ

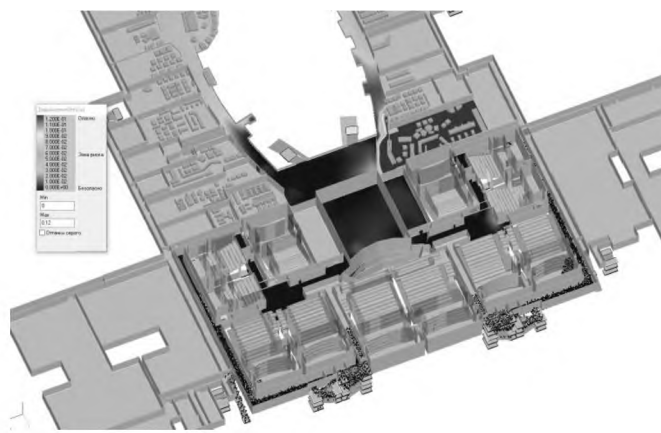


Рис. 8. Развитие пожара, ОФП, эвакуация через эвакуационные выходы в ТРЦ

На современном этапе развития вычислительных технологий математическое моделирование становится эффективным методом и инструментом обучения персонала объекта защиты к действиям при пожаре, и что не менее важно, к действиям при эвакуации людей в случае его возникновения, но это ни в коем разе не уменьшает значимости разработки документов предварительного планирования действий пожарных и специальных служб, отработки вопросов их взаимодействия.

Активная работа в данном направлении получила широкое распространение и проводится в Институте математического моделирования СО РАН под руководством старшего научного сотрудника, кандидата физико-математических наук Кирик Екатерины Сергеевны, аспирантов Моисейченко Вячеслава Александровича, Калинина Егора Сергеевича и других учёных.

Так, результаты математического моделирования уже на протяжении ряда лет используются в некоторых образовательных учреждениях г. Красноярска. В этом году организовано взаимодействие учреждений высшего образования и СО РАН с подразделениями Федеральной противопожарной службы при подготовке и проведении пожарно-тактических учений на объектах с массовым пребыванием людей, в том числе и объектов Всемирной зимней универсиады 2019 года в г. Красноярске.

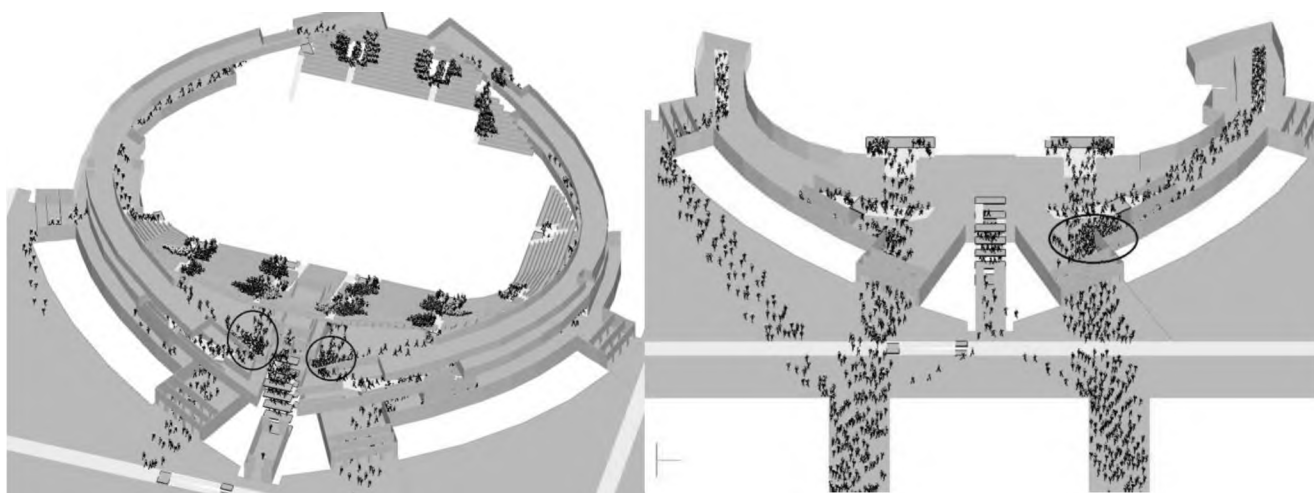


Рис. 9. Пример одновременного выхода зрителей из Дворца спорта им. Ивана Ярыгина (г. Красноярск)

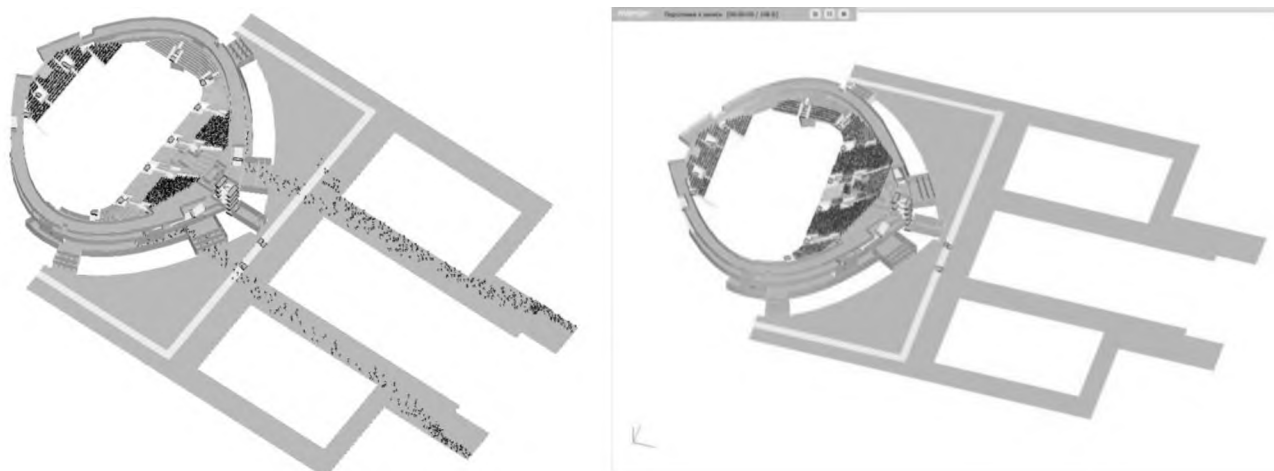


Рис. 10. Пример поэтапного выхода зрителей из Дворца спорта им. Ивана Ярыгина (г. Красноярск).

Безусловно, в конечном итоге математическое моделирование эвакуации граждан, развития пожара и расчёт опасных факторов пожара на объектах с массовым пребыванием людей, на которых возник пожар позволит подразделениям ФПС ГПС МЧС России спрогнозировать оперативную обстановку при тех или иных исходных данных, а сотрудникам предприятий и учреждений с массовым пребыванием людей позволит более эффективно планировать и проводить обучение персонала, тренировки и учения по их действиям в случае возникновения пожара.

По данным Института вычислительного моделирования СО РАН (г. Красноярск), их учёные провели математическое моделирование, расчёты и сценарии штатного и аварийного выхода людей и пешеходных потоков эвакуации со стадионов «Зенит», «Спартак», «Казань Арена» и «Фишт», задействованных в рамках Чемпионата мира по футболу 2018 года. Эти расчёты показали, что беспрепятственное движение людей можно обеспечить в первую очередь за счёт объёмно - планировочных решений. С помощью выполненных расчетов организаторы соревнований проверили действующие инструкции штатного и аварийного выходов людей с объектов Чемпионата мира по футболу 2018 года. Также результаты моделирования помогли обучить персонал и волонтеров правильным действиям по управлению потоками людей.

В преддверии XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года учёными был проведён анализ пешеходных потоков в зоне спортивного кластера «Радуга» и Дворца спорта имени Ивана Ярыгина в г. Красноярске. Исследователям удалось внести изменения в проект комплекса «Радуга» - вместо одной лестницы к чаше стадиона в процессе строительства смонтировали вторую. Дворец спорта имени Ивана Ярыгина давно эксплуатируемый комплекс. На время Универсиады будет создан внешний охраняемый периметр, которого никогда не было и который ограничит движение зрителей. Во избежание столпотворения было предложено сделать два выхода вместо заявленного организаторами одного.

Вместе с тем, применение математического моделирования потоков эвакуации может быть востребовано и другими ведомствами (ФСБ, МВД, Росгвардия, Минздрав России) с целью разработки мер по обеспечению безопасности, планированию действий для различных сценариев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляев С. В.* Эвакуация зданий массового назначения. – М.: Изд. Всесоюзной академии архитектуры, 1938.
2. *Предтеченский В.М., Милинский А. И.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. – М.: Изд. лит. по строительству, 1969; Berlin, 1971; Koln, 1971; Praha, 1972; U.S., New Delhi, 1978. Изд. 2. – М.: Стройиздат, 1979.
3. *Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфененко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р.* Эвакуация и поведение людей при пожарах. Учебное пособие. Академия ГПС МЧС России. Москва.
4. *Холщевников В.В., Самошин Д.А., Истратов Р.Н.* Эвакуация людей с физическими ограничениями. Академия ГПС МЧС России. Москва.

УДК 614.84

А. В. Чепелев^{}, С. В. Мартынов^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЗАЩИТА ПАЦИЕНТОВ И МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ПОЖАРЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

В статье рассматриваются основные направления спасения пациентов (больных) и медицинского персонала при возникновении пожара в медицинских учреждениях.

Ключевые слова: пожары в медицинских учреждениях или больницах базовые элементы системы пожарной безопасности, организация пожаротушения и эвакуации больных при пожаре.

A. V. Chepelev, S. V. Martynov

PROTECTION OF PATIENTS AND MEDICAL PERSONNEL IN CASE OF FIRE IN HEALTH CARE FACILITIES

The article deals with the main directions of rescue of patients (patients) and medical personnel in case of fire in medical institutions.

Keywords: fires in medical institutions or hospitals basic elements of fire safety system, organization of fire extinguishing and evacuation of patients in case of fire.

Немаловажным фактором обеспечения национальной безопасности Российской Федерации является решение задач по обеспечению пожарной безопасности государства.

Огромное значение в последнее время придаётся повышению эффективности обеспечения пожарной безопасности учреждений здравоохранения лечебного цикла: больниц, стационаров, госпиталей, родильных домов, санаториев, профилакториев, в особенности в тех, где пребывание пациентов (больных) осуществляется в круглосуточном режиме и категория больных относится к маломобильным группам.

В России пожары в медицинских и социальных учреждениях являются наиболее резонансными, так как именно на них происходит массовая гибель и травмирование пациентов.

По статистическим данным в период с 2012 по 2016 годы отмечается положительная динамика по снижению количества пожаров в России в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения. Так по сравнению с 2012 годом количество пожаров на данных объектах уменьшилось на 29,5 %, с 217 до 153 случаев. В то же время прямой материальный ущерб от пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения в 2017 году по сравнению с 2012 годом увеличился на 21.216,00 тыс. руб. (71 %) с 29,821 млн. руб. до 51,037 млн. тыс. руб.

Следует также отметить, что большая часть погибающих и травмируемых при пожарах в России от опасных факторов пожара - это люди экономически активного возраста, а десятая часть – дети до 14 лет. Следует отметить, что этот показатель в России на несколько порядков выше, чем в развитых странах. К примеру в 2008 году в России на 1 млн. человек населения погибло от ОФП около 100 человек, тогда как в Германии – 7,9; Великобритании – 12,7; США – 16,7; Франции – 10,3. Таким образом, пожары оказывают существенное влияние на всю систему безопасности в России.

Если брать более конкретную статистику, то она выглядит следующим образом. Количество пожаров в медицинских учреждениях и учреждениях социального обеспечения в 2017 году по сравнению с АППГ увеличилось на 18,9 %.

Обеспечение пожарной безопасности людей требует организации их безопасной эвакуации. Критерии безопасной эвакуации людей – своевременность и беспрепятственность.

Эвакуационные и спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей.

Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасение людей с применением автолестниц, коленчатых подъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, индивидуальных спасательных устройств, спасательных рукавов.

В учреждениях здравоохранения, особенно в зонах, где находятся больные, немедленная и полная эвакуация отделения или отсека здания в случае возникновения пожара может оказаться невозможной. Пациенты с ограниченной мобильностью, инвалиды-колясочники и больные, прикованные к постели, не могут воспользоваться путями эвакуации (особенно лестницами) без посторонней помощи. Большинству пациентов и больным, находящимся на лечении, требуется помощь медицинского персонала Пациентов, подключенных к электрическим или механическим системам жизнеобеспечения, не всегда можно быстро эвакуировать без серьезных последствий.

В целом эвакуация больных является необходимой мерой, и следует использовать имеющиеся технологии. С учетом характера деятельности учреждений здравоохранения, в целях сведения к минимуму возможности возникновения пожаров, требующих эвакуации находящихся в здании людей и должно быть организовано проектирование, строительство, техническое содержание и эксплуатация таких зданий.

Системы спасения и обеспечения пожарной безопасности основаны на ряде базовых элементов, которые должны определяться на индивидуальной основе для каждого здания и рассматриваться во взаимосвязи друг с другом. К базовым элементам в первую очередь относятся меры предосторожности, направленные на предотвращение возгораний или ограничение скорости распространения опасных факторов пожара. Так, строительные конструкции, должны предусматривать возможность разделения здания на отсеки и позволять контролировать развитие пожара с ограничением распространения огня и дыма. Системы аварийных выходов должны обеспечивать безопасные и доступные пути эвакуации из здания. Системы обнаружения и оповещения должны оперативно обнаруживать места возникновения пожара и немедленно оповещать в данном случае пациентов и медицинского персонала. Пожарная безопасность должна обеспечиваться в первую очередь применением автоматическими системами пожаротушения (спринклерными, дренчерными или другими). Учреждения здравоохранения должны иметь «План действий в случае возникновения пожара».

Немаловажным является организация системы обучения персонала, направленные на обеспечение того, чтобы все сотрудники были полностью ознакомлены с системами спасения жизни и обеспечения безопасности и могли оказать надлежащую помощь пациентам в чрезвычайных ситуациях.

В области исследования групповой гибели людей можно выделить три различных направления исследований вопроса спасения пациентов больниц при пожаре в ней. Первое направление сводится к вычислению вероятности успешной эвакуации людей из здания при пожаре с учётом того, что эвакуация начинается в различные моменты времени от начала пожара. В этом случае можно вычислить количество людей, которые могут быть заблокированы в здании опасными факторами пожара.

Второе направление связано с исследованием теплофизических характеристик пожара и их случайными изменениями в реальном масштабе времени и пространства с последующим вычислением числа гибнущих людей в дискретные от начала пожара моменты времени. Например, установлено, что при пожаре в больнице повышение мощности очага пожара свыше 50 кВт (горение мягкого стула) с вероятностью 0,8 приводит к групповой гибели людей (отсюда практический совет персоналу больниц и пожарным: для предотвращения групповой гибели людей при пожарах в больницах необходимо осуществлять горизонтальную эвакуацию, которая, при ограниченных возможностях больниц, может быть более эффективной, чем традиционная эвакуация).

Третье направление включает анализ и обобщение опыта, связанного с пожарами, сопровождавшимися групповой гибелью людей.

Все эти три направления являются дополняющими друг друга и служат единой цели - предотвращению групповой гибели людей при пожарах. Два первых направления (теория) могут проверять точность и адекватность своих моделей по результатам третьего (практика). Целью третьего направления является выявление закономерности групповой гибели людей при пожарах в зданиях, т. е. установление, взаимосвязи теории и практики обеспечения безопасности людей в зданиях, а также последствия в результате не принятия соответствующих мер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев С. В. Эвакуация зданий массового назначения. – М.: Изд. Всесоюзной академии архитектуры, 1938.
2. Предтеченский В.М., Милинский А. И. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. – М.: Изд. лит. по строительству, 1969; Berlin, 1971; Koln, 1971; Praha, 1972; U.S., New Delhi, 1978. Изд. 2. – М.: Стройиздат, 1979.
3. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфененко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р. Эвакуация и поведение людей при пожарах. Учебное пособие. Академия ГПС МЧС России. Москва.
4. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Истратов Р.Н. Эвакуация людей с физическими ограничениями. Академия ГПС МЧС России. Москва.

УДК 614.842.4

И. Е. Шаталина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Современная пожарная сигнализация представляет собой полный комплекс технических средств и программного обеспечения. Беспроводная пожарная сигнализация является одним из востребованных видов охраняемых систем, используемых во время организации защиты объектов от пожара.

Ключевые слова: Противопожарная автоматика, пожарная сигнализация, беспроводная пожарная сигнализация.

I. E. Shatalina

THE USE OF WIRELESS TECHNOLOGIES IN FIRE ALARM

Modern fire alarm system is a full range of hardware and software. Wireless fire alarm is one of the most popular types of security systems used during the organization of protection of objects from fire.

Keywords: Fire automation, fire alarm, wireless fire alarm.

Современная пожарная сигнализация – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты. Беспроводная пожарная сигнализация является одним из востребованных видов охраняемых систем, используемых во время организации защиты объектов от пожара. Сфера ее применения довольно широка. Ее эффективность основана на возможности вести работу в диалоговом режиме и использовать резервные станции связи.

Беспроводная пожарная сигнализация призвана решать целый комплекс задач по обеспечению безопасности объекта:

- постоянное сканирование контролируемого объекта;
- фиксация параметров пожара: температура, задымленность, электромагнитное излучение, сравнение полученных данных с предельными значениями, занесенными в память приемно-контрольного устройства;
- выявление очага возгорания на ранних стадиях;
- формирование и пересылка тревожного сигнала на один из указанных в памяти адресов: центральный диспетчерский пульт; удаленный пульт оператора пожарной охраны; телефон собственника объекта или ответственного лица;
- активация средств оповещения и системы эвакуации;
- активация средств автоматического пожаротушения.

В чем преимущество и недостатки беспроводных систем пожарной сигнализации?

Преимущества:

1. Установка может производиться после окончания отделочных работ в помещении, так как не требуется штробирования стен для скрытой прокладки кабелей.
2. Система имеет более простую и в то же время гибкую конфигурацию.
3. Устраняются финансовые затраты на кабель, стоимость самого монтажа существенно ниже, время выполнения работ значительно снижается.
4. Более надежная работа системы в целом. Отсутствуют поломки связанные с утерей контакта или повреждениями шлейфов. Особенно во время пожара, что дает возможность отслеживать реальную ситуацию распространения огня в здании.

Недостатки:

1. Ограничения дальности передачи данных по радиоканалу и нестабильность его работы. Несмотря на защиту, фиксируются ложные срабатывания от электромагнитных полей работающего оборудования. Использование беспроводных систем в строениях основные несущие и ограждающие конструкции, которых выполнены из железобетона или металла, сильно ограничено из-за экранирующего эффекта.
2. Для некоторых устройств слежения и оповещателей требуются источники питания, что ограничивает их место размещения.
3. Необходим мониторинг уровня заряда автономных источников питания для извещателей.

Наиболее современные и востребованные беспроводные системы пожарной сигнализации:

➤ Беспроводная система пожарной сигнализации «Стрелец» широко используется на множестве общественных и частных объектах. Отличается высокой эффективностью на ранних стадиях обнаружения очага возгорания и надежностью оборудования (рис. 1).

Система имеет следующие эксплуатационные преимущества:

Широкий диапазон рабочих температур от -30°C до $+55^{\circ}\text{C}$, позволяет использовать приборы в неотапливаемых и не кондиционируемых помещениях;

Пожарные извещатели могут функционировать на одной батарее повышенной емкости до 5-7 лет;

Адресно-аналоговый принцип обнаружения зоны возгорания позволяет получать точную информацию о месте возникновения пожара, быстро его локализовать и ликвидировать;

Совместимость с некоторыми моделями беспроводных детекторов движения делает систему Стрелец пожарно-охранной;

Быстрый и простой монтаж всех элементов.

➤ Комплект средств пожарной сигнализации «Болид», разработанный в соответствии с требованиями нормативных документов в сравнении с другими техническими средствами пожарной безопасности имеет ряд преимуществ (рис. 2):

Преимущества:

Комплект позволяет изменять отдельные элементы системы, добавляя или усиливая отдельные участки дополнительными средствами обнаружения тем самым повышая надежность работы.

1. Алгоритм работы комплекта основан на многоуровневой проверке поступающей информации ее сборе, обработке и проверке.
2. Возможности с помощью аппаратуры комплекта проводить автоматическое оповещение и включение установок автоматического пожаротушения.
3. Проводить оповещение и управление эвакуацией с помощью систем оповещения.
4. Использовать комплект для оборудования объектовой сигнализацией объектов охраны;

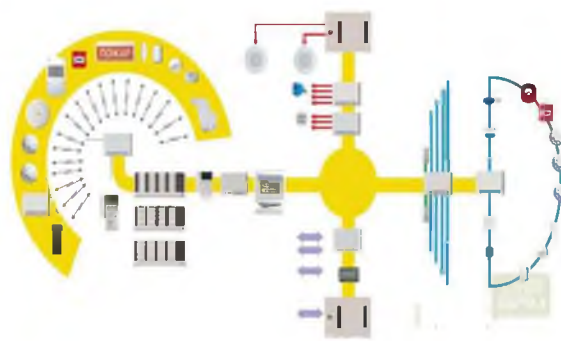


Рис. 1. Беспроводная система пожарной сигнализации «Стрелец»

Недостатки:

Необходимость строгого соблюдения технических норм и регламентов работы оборудования;

Необходимость прокладки новых кабельных линий для обеспечения работы датчиков и извещателей, их своевременный ремонт и обслуживание, что существенно сказывается на стоимости содержания оборудования.

Использование современных радиоканальных противопожарных комплексов, выполненных на высоком профессиональном уровне, экономически целесообразно и полностью обеспечивает выполнение всех организационно-технических требований, изложенных в действующей нормативной документации по вопросам пожарной безопасности.

Многие специалисты утверждают, что использование отечественных систем беспроводной пожарной сигнализации имеет преимущество перед импортными. Прежде всего – это сравнительно невысокая стоимость, а так же доступность комплектующих, используемых для ремонта и/или масштабирования системы.

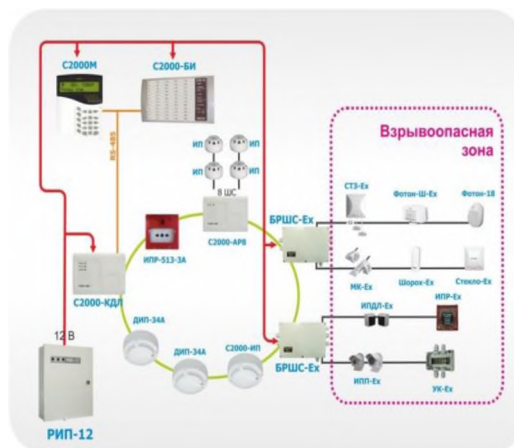


Рис. 2. Беспроводная система пожарной сигнализации «Болид»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 03.09.2018)
2. ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 03.09.2018)
3. Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 03.09.2018)
4. Свод правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения. Нормы и правила проектирования» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 03.09.2018)
5. www.mchs.gov

УДК 614.842.4

И. Е. Шаталина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЛОЖНЫЕ СРАБАТЫВАНИЯ СИСТЕМ АПС И ОБОСНОВАННОСТЬ ВЫЕЗДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Способы защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара. Ложные срабатывания систем АПС в отсутствие опасных факторов пожара характеризует систему, как несостоятельную для выполнения стоящих перед ней задач.

Ключевые слова: системы пожарной защиты, автоматическая пожарная сигнализация (АПС), ложные срабатывания систем АПС, выезд подразделений пожарной охраны.

I. E. Shatalina

FALSE TRIGGERING OF THE SYSTEM APS AND THE VALIDITY OF THE DEPARTURE OF THE FIRE DEPARTMENTS

Ways to protect people and property from exposure to fire hazards. False positives of APS systems in the absence of fire hazards characterizes the system as untenable to perform its tasks.

Keywords: Fire protection systems, automatic fire alarm (APS), false alarms of APS systems, departure of fire protection units.

Требованиями Федерального закона №123-ФЗ предусмотрено, что системы пожарной сигнализации в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1 должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и (или) транслирующей этот сигнал организации [2].

Насколько обоснованы решения о выезде подразделений пожарной охраны МЧС России по сигналам, полученным таким путем, и кто несет ответственность за ложные вызовы?

Согласно Федеральному закону №123-ФЗ:

• **пожарная сигнализация** – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты.

• **система передачи извещений о пожаре** – совокупность совместно действующих технических средств, предназначенных для передачи по каналам связи и приема в пункте централизованного наблюдения извещений о пожаре на охраняемом объекте, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема команд телеуправления [2].

Таким образом, установка АПС предназначена для обнаружения пожара, а система передачи извещений о пожаре – для передачи сигналов о пожаре в пункт централизованного наблюдения.

На основании ст.52 Федерального закона №123-ФЗ существует два равноправных способа защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара:

- 1) наличие на объектах установок или систем пожарной сигнализации;
- 2) деятельность подразделений пожарной охраны [2].

Поэтому игнорировать сигналы от установок пожарной сигнализации недопустимо.

В соответствии со ст.22 Федерального закона №69-ФЗ определен порядок выезда подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях, также предусмотрен единый номер вызова экстренных оперативных служб для приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях. При этом в законе нет ограничения на прием сигналов по другим каналам. Таким образом, сигналы о пожаре могут поступать, как по единому номеру вызова экстренных служб, так и с помощью систем передачи извещений о пожаре. Следовательно, никаких причин для отказа в безусловных выездах подразделений пожарной охраны по сигналам, полученным с объектов с использованием систем передачи извещений о пожаре, быть не может. Выезд подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях осуществляется в безусловном порядке [1].

Существует несколько основных причин ложных срабатываний систем АПС:

- 1) низкие требования к техническим средствам пожарной автоматики, согласно национальному стандарту ГОСТ Р 53325 «Технические средства пожарной автоматики»;
- 2) некомпетентные решения по выбору оборудования;
- 3) неправильные технические решения при проектировании и монтаже;
- 4) неудовлетворительное или полное отсутствие технического обслуживания систем противопожарной защиты [4].

Любое срабатывание систем АПС в отсутствие опасных факторов пожара характеризует систему, как несостоятельную для выполнения стоящих перед ней задач.

С учетом экономии финансовых ресурсов на пожарную безопасность на отечественном рынке преобладает продукция низкого технического уровня. Технические решения, принимаемые при проектировании, основываются на задачах экономии, а не на обеспечении пожарной безопасности на требуемом уровне.

В современном мире ложные срабатывания систем АПС стали проблемой не только собственников (руководителей) объектов, но и подразделений пожарной охраны. В целях экономии ресурсов подразделений пожарной охраны все чаще поднимается вопрос отказа получения сигналов о пожаре с объектов с помощью систем передачи извещений о пожаре, что приведет к неблагоприятным последствиям, так как сигналы о пожаре будут приходить не своевременно, что приведет к необоснованным человеческим жертвам и большому материальному ущербу.

Основная проблема с ложными срабатываниями систем АПС связана с желанием руководителей объектов любыми способами экономить на средствах противопожарной защиты. Однако, на основании ст.37 Федерального закона №69-ФЗ руководители объектов обязаны содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты [1].

В соответствии с Правилами противопожарного режима в РФ руководитель организации обеспечивает исправное состояние систем и установок противопожарной защиты и организует проведение проверки их работоспособности в соответствии с инструкцией на технические средства завода-изготовителя, национальными и (или) международными стандартами и оформляет акт проверки. Отсутствие должного контроля за состоянием систем АПС ведет к ложным срабатываниям или неработоспособности системы пожарной безопасности [3].

Руководители объектов нарушают требования нормативных правовых документов. В большинстве случаев по их просьбе обслуживающие организации блокируют средства пожарной сигнализации, исключая возможность передачи сигналов по системе передачи извещений о пожаре, что абсолютно противоречит п.62 Правил противопожарного режима в РФ [3].

Отключение автоматического пуска, в том числе и блокирование извещений от установок АПС, передаваемых с помощью систем передачи извещений о пожаре в подразделения пожарной охраны, является недопустимым и подлежит наказанию в административном порядке. Любой выезд подразделений пожарной охраны по полученным сигналам, не связанным с пожаром, влечет наказание руководителя организации за нарушение требований пожарной безопасности. Это регламентировано Кодексом об административных правонарушениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон №69 «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 02.11.2018)
2. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 02.11.2018)
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 02.11.2018)

УДК 614.842.4

И. Е. Шаталина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РОЛЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ НА ОБЪЕКТАХ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Использование систем пожарной автоматики сокращает время обнаружения пожара, передачи сигнала о пожаре, а также прибытия пожарных подразделений для его тушения, что обеспечивает высокую вероятность сохранности жизней людей и материальных ценностей.

Ключевые слова: Системы пожарной защиты, противопожарная автоматика, автоматическая пожарная сигнализация, объекты социальной сферы.

I. E. Shatalina

THE ROLE AND IMPORTANCE OF FIRE AUTOMATION AT THE FACILITIES SOCIAL SPHERE IN MODERN CONDITIONS

The use of fire automation systems reduces the time of fire detection, transmission of fire signal, as well as the arrival of fire units to extinguish it, which provides a high probability of safety of people's lives and material values.

Keywords: Fire protection systems, fire automation, automatic fire alarm system, objects of the social sphere.

Пожары наносят огромный материальный ущерб и в большинстве случаев сопровождаются гибелью людей. Одной из базовых потребностей личности и общества является потребность в обеспечении пожарной безопасности. После нескольких громких пожаров на территории Российской Федерации (рисунок), жертвами которых стали люди пожилого возраста и дети, вопрос противопожарной защиты объектов социального назначения стоит очень остро.

К объектам социального назначения относятся учреждения социальной защиты граждан, в том числе объекты здравоохранения, образовательные и дошкольные учреждения. В настоящее время обеспечение пожарной безопасности объектов социальной сферы очень актуальный и насущный вопрос, решение которого требует полной отдачи и принятия действенных мер во избежание трагических ситуаций, последствия которых несут огромный и невосполнимый ущерб. Принципиальное отличие объектов социальной сферы от других объектов – массовое пребывание людей, в том числе так называемых маломобильных групп граждан (лиц пожилого возраста и инвалидов), у которых возникают трудности при эвакуации, так как для них требуется более длительное время для выхода из здания или в безопасную зону. Похожая ситуация складывается и с детскими учреждениями, где дополнительными факторами служат психологические особенности поведения детей и подростков в экстремальных ситуациях, таких как пожар.

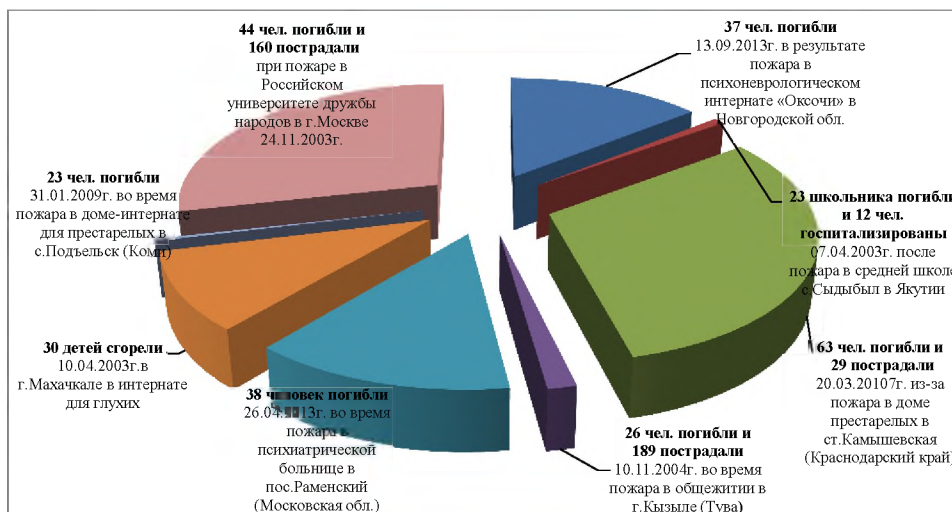


Рисунок. Самые страшные по последствиям пожары на объектах социальной сферы в Российской Федерации

Необходимо учитывать и тот факт, что зачастую социально значимые объекты находятся в старом фонде. В большинстве случаев эти объекты размещаются в тех зданиях, которые изначально имели другое функциональное назначение [1].

Происходящие пожары в зданиях социального назначения с массовым пребыванием людей свидетельствуют о значительных жертвах среди населения. Пожарная безопасность этих объектов может быть обеспечена активной противопожарной защитой, а именно применением на таких объектах современных систем автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и систем пожаротушения. Раннее обнаружение пожара, ограничение его распространения, исключение воздействия опасных факторов при эвакуации людей – задачи, выполняемые, в первую очередь, техническими средствами.

В большинстве случаев на объектах социального назначения применяется классическое решение пожарной сигнализации: проводная пороговая сигнализация, которая предполагает пожарные извещатели в каждом помещении и шлейфы от них на пульт управления [3].

Однако современные технологии ушли далеко вперед. Рассмотрим самые актуальные решения в сфере защиты подобных объектов от огня.

Среди ключевых тенденций развития систем противопожарной защиты можно выделить:

- Переход на радиочастотный канал передачи данных с пожарных извещателей на пульт. Отсутствие проводов в условиях потенциального возгорания – существенное преимущество, так как поврежденный шлейф может стать причиной не поступления сигнала о пожаре вовремя. При этом вероятность помех и сбоев радиочастотного канала минимальна.

- Современная пожарная сигнализация становится более интеллектуальной. Вместо разделения здания на несколько зон, как это происходит в традиционных системах, обеспечивается тонкий контроль ситуации на каждом датчике.

- Расширение спектра пожарного извещателя. В современных условиях частью системы противопожарной защиты становятся камеры видеонаблюдения с видеоаналитикой, которые умеют определять источник возгорания, дым, огонь, чтобы мгновенно реагировать на вызовы.

- Автономная работа от аккумуляторов. Все элементы системы питаются от независимых аккумуляторов, которые подзаряжаются при условии наличия центрального электропитания. Потому обесточивание объекта не приведет к остановке работы противопожарной сигнализации.

- Интеграция системы в облачную серверную инфраструктуру. Данные о пожарной обстановке на объекте автоматически поступают в облако и могут передаваться по беспроводным каналам связи.

То есть автоматическая пожарная сигнализация становится интеллектуальной системой, которая не просто обнаруживает огонь, а обеспечивает точное и быстрое реагирование на возгорание. Результат – повышение шансов сохранить жизни людей и материальные ценности предприятия в случае пожара.

Одним из важных преимуществ пожарной сигнализации является способность системы интегрироваться и управлять другими устройствами, обеспечивая:

- Запуск систем автоматического пожаротушения, которые могут максимально быстро подавить возгорание.

- Активация противопожарной вентиляции и обеспечение дымоудаления, снижение температуры в охваченном огнем помещении.

➤ Запуск систем индикации маршрутов эвакуации и оповещение персонала, быстрый вызов пожарного расчета на объект.

В результате современные системы не только обнаруживают возгорание, но и предпринимают меры, достаточные для ликвидации огня в зародыше.

Таким образом, за счет использования пожарной автоматики сокращается время обнаружения пожара, передачи сигнала о пожаре, а также прибытия пожарных подразделений для его тушения, что обеспечивает высокую вероятность сохранности жизней людей и материальных ценностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 20.06.2018)
2. Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 20.06.2018)
3. Свод правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения. Нормы и правила проектирования» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правового портала «Гарант» (дата обращения: 20.06.2018)
4. www.mchs.gov

УДК 614.842/.847

С. А. Шевцов, Р. П. Бовсуновский

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ЛОКОМОТИВНЫХ ДЕПО

Разобраны основные технологические процессы по обслуживанию подвижного состава железнодорожного транспорта. Приведены примеры пожары случившиеся на данных объектах. Проанализированы основные пожароопасные процессы на производстве и предложены рекомендации к повышению пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, локомотивное депо, анализ пожарной опасности, технологические процессы.

S. A. Shevtsov, R. P. Bovsunovsky

FIRE HAZARD ANALYSIS ON THE OBJECTS OF RAILWAY TRANSPORT FOR EXAMPLE, LOCOMOTIVE DEPOT

The main technological processes for maintenance of railway rolling stock are analyzed. Examples of fires occurred on these objects are given. The main fire-hazardous processes in the production are analyzed and recommendations for improving fire safety are proposed.

Keywords: fire safety, locomotive depot, fire hazard analysis, technological processes.

Одним из главных критериев развитости и процветания государства является уровень развития его производственной сферы. В нынешних государствах производственная сфера представлена огромным множеством разнообразных отраслей: промышленностью, сельским хозяйством, строительством, транспортом, торговлей, общественным питанием. Каждая из указанных отраслей несёт в основе себя свой, особенный, подчиняющийся определённым алгоритмам технологический процесс.[1]

Транспортная промышленность является одной из наиболее развивающихся отраслей экономики России, которая призвана обеспечивать устойчивое снабжение населения продуктами, материалами и одеждой и должна отвечать всем современным требованиям безопасности. Для обеспечения товара оборота в стране и за ее пределами выделяют четыре основные отрасли: авиаперевозки, перевозки железнодорожным транспортом, авто транспортом и морскими судами. Все эти виды транспорта нуждаются в техническом обслуживании которые осуществляются в зависимости от их пренодлежности.

Обслуживание жд транспорта происходит в основном на станциях перегонах (осмотр подвижного состава) и в локомотивных депо. Увеличение объёмов перевозок и, как следствие, увеличение парка локомотивов в 70-е годы XX века, привело к тому, что в крупных локомотивных депо приписной парк составлял 200 и более единиц локомотивов. Локомотивные депо уже не могли обеспечивать высокое качество всех видов ремонта для нескольких серий локомотивов. В это время депо начали специализировать на ремонте отдельных серий локомотивов или на выполнении «подъёмочных» ремонтов.

Для выполнения задач стоящих перед локомотивным депо, предусматриваются следующие обустройства на его территории:

- склад топлива (для хранения запасов дизельного топлива, масел и смазок)
- поворотный круг или поворотный треугольник (для проведения периодического или технологического разворота локомотива)
- пункт технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ — для проведения операций по техническому обслуживанию и экипировке локомотивов)
- пункт экипировки локомотивов (как правило, совмещается с ПТОЛ)
- цеха ремонта локомотивов (для выполнения ТО-3 и более крупных видов ремонта)
- пункт реостатных испытаний (для проведения реостатных испытаний тепловозов и дизель-поездов)
- вспомогательные цеха (для выполнения ремонта отдельных узлов и агрегатов локомотива)
- административно-бытовой корпус (для размещения помещений душевых, раздевалок, рабочих кабинетов аппарата управления и инженерно-технического состава депо)
- дом отдыха локомотивных бригад (для межрейсового отдыха членов локомотивных бригад)

Кроме вышеперечисленных зданий и обустройств в локомотивных депо также могут быть расположены: котельные, очистные сооружения, пункты обмывки локомотивов и другие производственные объекты. [2]

В настоящее время локомотивные депо разделены на производящие ремонт и эксплуатацию локомотивов. В первых сосредоточено технологическое оборудование, сами стойла, контингент ремонтников. Во-вторых - локомотивные бригады, и административный персонал (нарядчики локомотивных бригад, машинисты-инструкторы, группы расшифровки лент скоростемеров, и пр.). Парк локомотивов находится на балансе эксплуатационных депо. Склады топлива, как непрофильные, переданы в службы, занимающиеся снабжением.

В связи с большой пожарной нагрузкой, количеством работ проводимых в локомотивных депо, датой ввода в эксплуатацию участились случаи возникновения пожаров на данных объектах инфраструктуры произошли пожары :

- 9 февраля 2012 г пожар в помещении локомотивного депо на ст. Абакан (Рис.1) Горело здание площадью 4 000 квадратных, предназначенное для стоянки подвижного состава. Здание находилось под высоким напряжением, и пока электрики не обесточили его, проводить спасательные работы крайне опасно, а потому запрещено. Пожару сразу был присвоен третий, самый высокий для Хакасии ранг. В борьбе с огнем были задействованы около 100 человек и 19 единиц техники

-1 апреля 2016 г пожар в локомотивном депо в Дудинке (Рис.2) было объято подсобное помещение, пожар произошло на площади 110 кв. метров. Причиной пожара нарушение правил пожарной безопасности.

- 11 октября 2017 года пожара в локомотивном депо в Свердловской области (Рис. 3,4). Из-за угрозы распространения огня из соседних административных зданий эвакуированы 40 человек. В тушении пожара были задействованы 13 единиц пожарно-спасательной техники и 44 человека. До прибытия пожарных подразделений из цеха самостоятельно эвакуировались 46 человек. Работники цеха эвакуировали 4 тепловоза и ёмкости с горюче-смазочными материалами. Площадь пожара составила 1500 квадратных метров, горела деревянная обрешётка кровли цеха.[3]



Рис. 1. Пожар на ст. Абакан



Рис. 2. Пожар на ст. Дудинке



Рис. 3. Пожар на ст. Свердловской



Рис. 4. Пожар на ст. Свердловской

Все пожары происходящие в локомотивных депо имеют разные причины и зависят от мест их возникновения. Основными причинами возникновения источников загорания и пожарной нагрузки в каждом помещении являются:

- склад топлива - в нем находится большое количество дизельного топлива и бензинового, также могут находиться топливо для проведения огневых работ. Источниками загорания являются человеческий фактор, нарушения работы электроприборов, попадание молнии.
- поворотный круг или поворотный треугольник – на данном участке основной пожарной нагрузкой являются, смазка механизмов поворотных кругов Источниками загорания являются человеческий фактор, нарушения работы электроприборов, попадание молнии и тепловые проявления механической энергии
- пункт технического обслуживания локомотивов – на данном этапе технического процесс основной пожарной нагрузкой являются материалы, используемые для проведения ремонтно-восстановительных работ локомотивов и сгораемые части локомотива. Источниками загорания являются человеческий фактор, нарушения работы электроприборов, попадание молнии, воздействие открытого огня, тепловые проявления механической энергии.

В современном локомотивном депо невозможно устранить все возможные факторы, которые могут повлечь за собой возникновение пожара. Пожары в локомотивных депо выводят из строя готовую сеть обслуживания подвижного состава железной дороги, происходят простои грузов, и многомиллионные потери финансов в связи с эти рекомендуется в зависимости от технологического процесса принимать средства предупреждения и ликвидации горения требуемых по нормативной документации, но и разрабатывать инновационные технические решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Меньшикова Г. А.* Экономика и социология непроизводственной сферы Санкт-Петербургский государственный университет, 2001. 195 с.
2. *Просвилов Ю.Е., Щербицкая Т.В.* Организация и основы технологии работы локомотивного хозяйства : учебное пособие, СамГУПС, 2007. 99 с.
3. Интернет газета ZNAK URL:https://www.znak.com/2018-05-20/v_sverdlovskoy_oblasti_prirodnyy_pozhar_tushili_s_vertoleta_iz_za_ugrozy_derevne.

УДК 614.849

О. А. Шелухина, К. А. Берсенева, А. С. Кривобородов, А. Г. Кузнецов, Б. Х. Мижев
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются способы предотвращения образования горючей среды и способы обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты, используемые в здании образовательной организации высшего образования. Предлагаются организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые в процессе эксплуатации здания.

Ключевые слова: пожарная безопасность объекта, безопасность обучающихся, противопожарные мероприятия.

O. A. Shelukhina, K. A. Berseneva, A.S. Krivoborodov, A.G. Kuznetsov, B. H. Megev

DEVELOPMENT OF GUIDELINES TO ENSURE FIRE SAFETY OF THE BUILDING OF THE EDUCATIONAL ORGANIZATION OF HIGHER EDUCATION

The article discusses ways to prevent the formation of a combustible environment and ways to ensure fire safety of fire protection systems used in the building. We offer organizational and technical measures to ensure fire safety, implemented in the process of operation of the building.

Keywords: fire safety of the object, safety of students, fire prevention measures.

Актуальность темы исследования обусловлена наличием противоречия между социальным заказом на разработку методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности здания образовательной организации высшего образования и отсутствием соответствующих рекомендаций.

Государство должно обеспечивать безопасность обучающихся, воспитанников и работников образовательных учреждений во время их трудовой и учебной деятельности путем повышения безопасности их жизнедеятельности: пожарной, электрической и технической безопасности зданий, сооружений образовательных учреждений на основе использования современных достижений науки и техники в этой области и привлечения отечественной производственной базы. Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Комплексное и рациональное применение противопожарных мероприятий различных направлений, а также соблюдение во время эксплуатации объекта противопожарного режима и правил работ с оборудованием создают условия, позволяющие обеспечить требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей на объекте (не менее 0.999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год).

В соответствии с требованиями ст.48 (ч. 12) Градостроительного кодекса РФ [1] определены обязательные разделы, включаемые в состав проектной документации для объектов любого функционального назначения. В перечень «обязательных» включен раздел «Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности».

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 [3] пожарная безопасность объекта любого функционального назначения обеспечивается двумя системами: системой предотвращения пожара и системой противопожарной защиты, а также выполнением ряда организационно-технических мероприятий.

Основными причинами возникновения пожаров в учебных заведениях являются: неосторожное обращение с огнём (45,3% всех пожаров в данных учреждениях); нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 24,7%; поджоги – 14,3%.

Наибольшее количество зданий образовательных учреждений, где произошёл пожар, относится к II СО (41,4%) и к III (29,8%), очень редко здания относятся к I СО (1,5%).

До 72,4% пожаров в зданиях образовательных учреждений происходит в городах и 27,6% - в сельской местности. Доля материального ущерба для городов – 54,2%, для сельской местности – 45,8%. В городах доля случаев травмирования при пожарах – 79,3%, доля гибели людей – 69,2%.

Пожары в учебных учреждениях, как правило, имеют широкий общественный резонанс.

Пожарная опасность общественных зданий обуславливается наличием большого количества горючих материалов, разнообразных источников зажигания и путей распространения пожара. В общественных зданиях могут гореть твёрдые горючие вещества и материалы, жидкость и газы. Пожарная нагрузка в таких зданиях составляет от 50 (в учебных, дошкольных и административных учреждениях) до 300 кг/м² (библиотеках, архивах). Источниками зажигания могут быть открытый огонь и искры, тепловое проявление электрического тока и атмосферного электричества, тепловое проявление механической энергии и химических реакций, атмосферное электричество. Продукты горения и пламя в таких зданиях могут распространяться по горизонтали и вертикали через дверные, оконные, технологические проёмы, лестничные клетки, вентиляционные и другие инженерные коммуникации. Способствует интенсивному распространению пожара облицовка путей эвакуации горючими материалами, использование ковров в залах, коридорах и на лестничных клетках. Влажность веществ и материалов в зданиях образовательного учреждения высшего профессионального образования составляет обычно 8-12 %, что также способствует быстрому воспламенению этих материалов и распространению огня по ним. Иногда возможно скрытое распространению огня: внутри подвесных потолков, под съёмными полами (фальшполами) и т.п. В подобных зданиях при пожарах возможна гибель людей, что объясняется массовым пребыванием их в таких зданиях, сложностью и не знанием планировки помещений, недостаточной организованностью эвакуации людей.

Основными помещениями учебных учреждений являются аудитории, кабинеты, лаборатории, мастерские, спортивные и обеденные залы. Внутренняя планировка здания, как правило, коридорная. Наиболее пожароопасные помещения – мастерские и лаборатории, фильмотеки. Так, в мастерских по обработке древесины может сосредотачиваться значительное количество твёрдых горючих материалов, а в химических лабораториях – ЛВЖ и ГЖ. Для обеспечения безопасности учащихся при пожарах ограничивают этажность и вместимость зданий в зависимости от их степени огнестойкости.

Предотвращение возможного пожара на рассматриваемом объекте должно достигаться:

- предотвращением образования горючей среды;
- предотвращением возможных источников зажигания.

Две указанные системы образуют на объекте систему пожарной безопасности.

Противопожарные мероприятия, включают в себя мероприятия следующих направлений:

- классификационные (определяющие класс функциональной пожарной опасности объекта);
- ориентационные (определяющие размещение здания относительно других объектов, а также водных источников, дорог, пожарной части);
- конструктивные (определяющие огнестойкость и пожарную опасность конструкций зданий и в целом здания);
- инженерно-технические (определяющие необходимое оборудование для автоматической пожарной сигнализации, защиты от атмосферного и статического электричества, а также требования к электрооборудованию, системам отопления и вентиляции здания).

Способы предотвращения образования горючей среды, использованные в здании:

- в здании основные несущие строительные конструкции выполнены из негорючих материалов (несущие стены, перекрытия, лестничные марши и площадки, стены лестничной клетки);
- технология эксплуатации здания не связана с хранением и переработкой горючих материалов;
- исключается хранение на территории, вблизи здания или в противопожарных разрывах сгораемых материалов;
- эксплуатация запроектированной системы отопления и в целом ее отдельных элементов исключает появление горючей среды в объеме помещений;
- исключены из проекта помещения с повышенной пожарной опасностью.

Способы обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты, используемые в здании:

- защита здания автоматическими установками пожарной сигнализации (АПС)
- применение системы оповещения о пожаре (СОУЭ);
- применение ограждающих конструкций зданий с нормируемыми показателями пожарной опасности и огнестойкости (на основании рекомендаций ФГУ ВНИИПО МЧС РОССИИ);
- использование систем наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые в процессе эксплуатации здания:

- привлечение общественности к вопросам пожарной безопасности;
- обучение персонала учреждения правилам пожарной безопасности и действиям при возникновении пожара;
- разработка инструкции, определяющей действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации детей;
- организация проведения практических тренировок всего задействованного для эвакуации персонала;

•определение видов, необходимого количества и способов размещения первичных средств пожаротушения, обучение пользования ими.

Предусмотренные строительные, отделочные и теплоизоляционные материалы, а также специальное оборудование отвечают требованиям пожарной безопасности. Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, конструктивных инженерно-технических и организационных мероприятий. Лестничные марши приняты шириной в свету не менее 1,35 м. Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусмотрен зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм. Все помещения здания обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами противопожарного режима в РФ.

Здание 9-этажного учебного корпуса в г. Саратов, для которого мы разрабатываем рекомендации, оборудовано:

- системой спринклерного водяного автоматического пожаротушения;
- системой автоматической пожарной сигнализации, предназначенной для раннего обнаружения и определения адреса очага пожара в контролируемых помещениях, выдачу сигналов «Пожар» и «Неисправность» на пожарный пост и управления инженерными системами (дымоудаления, подпора воздуха, оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах).

Необходимо предусмотреть оборудование НВП: пульт контроля и управления «С2000», 5 приемно-контрольных охранно-пожарных приборов «Сигнал-20П», блоки индикации «С2000-БИ», блоки сигнальные пусковые «С2000-СП1 исп. 1», необходимое количество дымовых пожарных извещателей «ИП212-46», ручные пожарные извещатели ИПР-ЗСУ.

Средствами пожарной сигнализации заблокированы все помещения, кроме помещений с мокрым процессом, лестничных клеток, венткамер, инженерного теплотехнического оборудования.

При срабатывании одного из шлейфов пожарной сигнализации подается сигнал на отключение общеобменной вентиляции и кондиционирования, включение вентиляторов подпора воздуха (в тамбур-шлюзы; шахту лифта, предназначенного для перевозки пожарных подразделений), включение систем дымоудаления и подпора воздуха, включение системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, происходит отзыв лифта предназначенного для перевозки пожарных подразделений на первый этаж (при этом происходит игнорирование им других команд), где он останавливается с открытыми дверями. Далее лифт может быть приведен в движение только в режиме «перевозка пожарных подразделений» с помощью специального ключа.

Необходимо предусмотреть оснащение учебного корпуса системой речевого оповещения о пожаре и управления эвакуацией 4-го типа.

Система речевого оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах 4-го типа, включается автоматически при срабатывании системы автоматической пожарной сигнализации, причем помещения аудиторий расположенные выше 6-го этажа рассматриваются как самостоятельные зоны оповещения.

В здании также предусмотрена система эвакуационного освещения путей эвакуации и система аварийного освещения (освещение безопасности) помещений пожарного поста, электрощитовой, венткамер, насосной и др. помещений и указателей пожарных гидрантов и номерных знаков учебных корпусов.

Автоматическая установка пожаротушения предназначена для обнаружения пожара, подачи сигнала пожарной тревоги и тушения пожара в защищаемых помещениях.

Для обеспечения пожарной безопасности данного объекта предлагаем следующие организационно-технические мероприятия:

- издать приказ «Об организации работы по обеспечению пожарной безопасности» и ознакомить с ним под роспись всех работников объекта;
- назначить ответственных за пожарную безопасность отдельных помещений;
- определить организацию, порядок и сроки прохождения противопожарных инструктажей (вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой), а также порядок составления протоколов и ведения журналов по этим вопросам;
- определить организацию, порядок и сроки проведения осмотра помещений в конце рабочего дня по вопросам пожарной безопасности, а также порядок ведения и хранения журнала осмотра;
- разработать и утвердить:
 - общую инструкцию о мерах пожарной безопасности, инструкцию о мерах пожарной безопасности в пожароопасных помещениях;
 - программу вводного инструктажа по пожарной безопасности, программу первичного инструктажа по пожарной безопасности на рабочем месте, программу повторного инструктажа по пожарной безопасности;
 - положение об учете, содержании и испытаниях: систем автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управлением эвакуацией людей при пожарах, внутренних пожарных кранов, первичных средств пожаротушения;
 - определить места для курения;
 - разработать планы эвакуации на случай пожара и вывесить их на видных местах;
 - разработать план действий на случай пожарно-аварийных ситуаций в различных условиях и обстановке и регулярно проводить его практическую отработку;

- обеспечить все помещения первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями Правилами противопожарного режима в РФ;

- обеспечить строгое выполнение требований противопожарного режима во всех пожароопасных помещениях и помещениях с массовым пребыванием людей;

- заключить договор со специализированной организацией (имеющей лицензию) на техническое обслуживание и ремонт систем противопожарной защиты.

- складирование горючих материалов, негорючих материалов в горючей упаковке предусмотреть на безопасном расстоянии (более 15м) от существующих зданий и сооружений.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Пожарная безопасность - это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита - меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Реализация противопожарных мероприятий предоставляет возможность экономичного и соответствующего нормам выполнения всех противопожарных требований, необходимых для обеспечения безопасности людей на объекте.

Соблюдение технических решений и организационных мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности, позволит предупредить возникновение пожаров, снизить ущерб при их возникновении, а также не допустить поражения и гибели людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018)
2. Федеральный закон № 123 от 22.06.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
4. СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
5. СП 8.13130 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».

УДК 614.8

Е. В. Ширяев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА НА УЧАСТКЕ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА

Проведена оценка пожарного риска на участке магистрального нефтепровода близ объектов защиты, выполненная в связи с разработкой проекта переустройства магистральных нефтепроводов; в работе предложены дополнительные (компенсирующие) мероприятия, которые позволили снизить величину пожарного риска до нормативных значений.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, риск, компенсирующие мероприятия.

E. V. Shiryayev

THE FIRE RISK ASSESSMENT FOR THE SECTION OF THE TRUNK PIPELINE

The fire risk assessment on the section of the oil trunk pipeline near the protection facilities was carried out in connection with the development of the project of reconstruction of the oil trunk pipelines; additional (compensating) measures were proposed, which allowed to reduce the fire risk to the standard values.

Keywords: oil trunk pipeline, risk, compensating measures.

Трубопроводный транспорт России – стратегический вид транспорта в России с наибольшим объёмом грузооборота. Протяжённость магистральных трубопроводов в России составляет более 250 тыс. км. Магистральные нефтепроводы играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности страны. В России преобладают трубопроводы большого диаметра (1220 и 1420 мм) и большой протяженности в широтном направлении [5].

При проектировании и строительстве объектов транспортного значения – высокоскоростных автомобильных и железнодорожных магистралей близ магистральных нефтепроводов, как правило, возникает необходимость в переустройстве существующих коммуникаций последних. Данная проблема возникает в связи с пересечением проектируемых транспортных железнодорожных (далее – ж/д) и/или автомобильных артерий с участками магистральных трубопроводов углеводородов. Переустройство коммуникаций обусловлено невозможностью соблюдения требований СП 36.13330.2012 [2] в части минимально допустимых расстояний не только от ж/д и автодорог, но и от населенных пунктов, а также отдельных зданий и сооружений.

Таблица 1. Параметры магистральных нефтепроводов и расстояния до объектов защиты

№ нефтепровода	Класс давления, МПа	Диаметр, толщина стенки, мм	Длина демонтируемого участка, м	Объект приближения	Мин. расстояние от проектируемого трубопровода до объекта, м	Минимально-возможное расстояние по СП 36.13330.2012 табл. 4, 20, м	Примечание
1	III III 5.4 МПа	530	1261,0	Населенный пункт (д. П)	36	100 (70)	В соответствии с примеч. 4 к табл.4 СП 36.13330.2012 данное минимально допустимое расстояние можно сокращать на 30% - 70м.
2	II III 5.2 МПа	820	1273,0	Населенный пункт (д. П)	51	150 (105)	В соответствии с примеч. 4 к табл.4 СП 36.13330.2012 данное минимально допустимое расстояние можно сокращать на 30% - 103м.
3	II III 5.6 МПа	1020	1201,0	Мост а.д. III кат. с пролетом более 20м	141	150	
				Населенный пункт (д. П)	66	150 (105)	В соответствии с примеч. 4 к табл.4 СП 36.13330.2012 данное минимально допустимое расстояние можно сокращать на 30% - 103м.

Для соблюдения требований пожарной безопасности в соответствии с [1], требуется разработка специальных технических условий с оценкой пожарного риска в соответствии с [3]. А именно: определение величин пожарного риска на линейной части переустраиваемого магистральных нефтепроводов, находящихся вблизи населенных пунктов и/или автомобильных, железнодорожных дорог различной категории, а также разработки компенсирующих мероприятий, при выполнении которых величина пожарного риска не превысит нормативных значений при отступлении от действующих требований пожарной безопасности.

На примере оценки пожарного риска на участке магистрального нефтепровода рассмотрим особенности, которые влияют на величину пожарного риска.

При проектировании и строительстве участка А – Б высокоскоростной железнодорожной магистрали «А – В – С» (далее - ВСМ) возникла необходимость в переустройстве существующих коммуникаций: участков магистральных трубопроводов углеводородов, которые пересекает проектируемая ВСМ. Переустройство коммуникаций обусловлено невозможностью соблюдения требований [2] (фактическое размещение коммуникаций не отвечает требованиям [2] в части минимально допустимых расстояний до населенных пунктов, а также отдельных зданий и сооружений), а именно: вынужденное отступление от требований п. 7.15 табл. 4 [2] в части несоответствия нормативного расстояния от МН до границ проектируемого ВСМ и до действующих населенных пунктов, а именно:

– нарушено противопожарное расстояние от оси МН до проектируемого моста автомобильной дороги III категории, фактическое 141 метра (требуется не менее 150 м);

– нарушено противопожарное расстояние от оси МН до существующего населенного пункта деревни П, фактическое 66 метра (требуется не менее 150м).

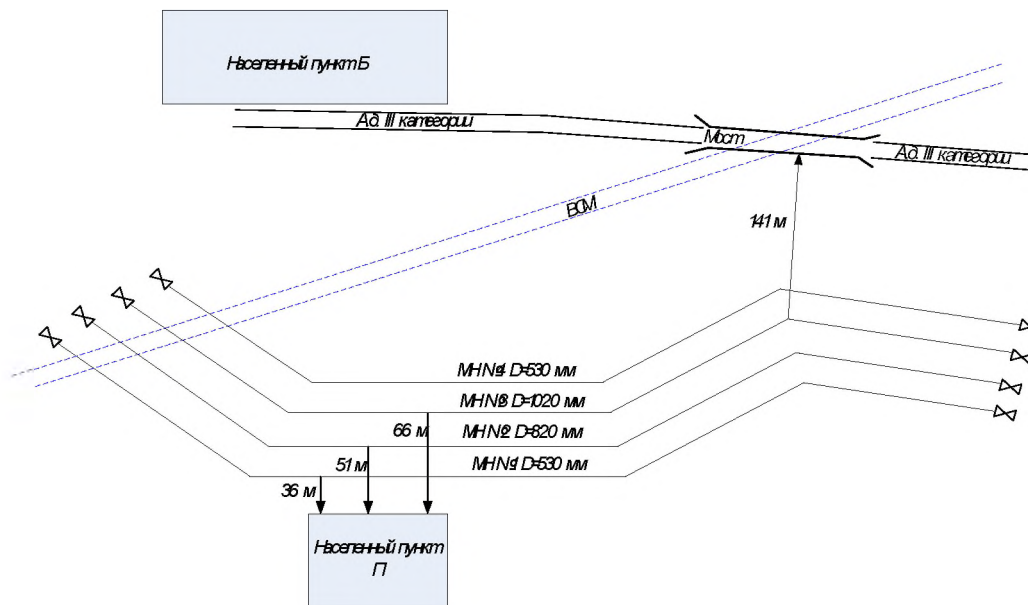


Рис. 1. Схема прокладки магистральных нефтепроводов на участке с пересечением ВСМ

Целью оценки пожарного риска на МН являлось:

- определение величины индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на линейной части магистрального нефтепровода (проектируемый участок), находящегося на территории М района для людей, находящихся в жилой зоне деревни П и деревни Б, на мосту автомобильной дороги III категории с последующим сравнением его с допустимой величиной, на основании требований частей 4, 4.1 ст. 93 123-ФЗ [1].
- определение величины социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на линейной части магистрального нефтепровода (проектируемый участок), находящегося на территории района М для людей, находящихся в жилой зоне д. П и д. Б, на мосту автомобильной дороги III категории с последующим сравнением его с допустимой величиной, на основании требований части 5 ст. 93 123-ФЗ [1].
- определение необходимости применения дополнительных инженерно-технических средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага на основании требования части 1 ст. 52 123-ФЗ и части 4 ст. 59 123-ФЗ [8];
- разработка рекомендаций по устройству инженерно-технических решений системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в соответствии со ст. 5 123-ФЗ [1].

В соответствии с Методикой [4] в расчете пожарного риска определяются удельные частоты разгерметизации магистрального нефтепровода, которые входят в расчетную формулу величины потенциального риска $P(r)$ (год⁻¹) в определенной точке на расстоянии r от оси магистрального трубопровода определяется по формуле:

$$P(r) = \sum_{j=1}^{J_0} \sum_{k=1}^{K_0} \lambda_j(m) Q_{jk} \int_{x_{1,jk}}^{x_{2,jk}} Q_{попjk}(x, r) dx, \quad (1)$$

где $\lambda_j(m)$ – удельная частота разгерметизации линейной части магистрального трубопровода для j -го типа разгерметизации на участке m магистрального трубопровода, год⁻¹·м⁻¹;

K_0 – число сценариев развития пожароопасной ситуации или пожара. При этом подлежат рассмотрению для каждого типа разгерметизации следующие сценарии: факельное горение, пожар пролива (для истечения жидкой фазы), пожар-вспышка, сгорание газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;

J_0 – число рассматриваемых типов разгерметизации;

Q_{jk} – условная вероятность реализации k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара) для j -го типа разгерметизации;

$Q_{попjk}(x, r)$ - условная вероятность поражения человека в рассматриваемой точке на расстоянии r от оси магистрального трубопровода в результате реализации k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожа-

ра), произошедшей на участке магистрального трубопровода с координатой x , расположенной в пределах участка влияния k -го сценария развития пожара для j -го типа разгерметизации;

x_{1jk}, x_{2jk} – координаты начала и окончания участка влияния. Границы участка влияния определяются для k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара) из условия, что зона поражения опасными факторами пожара (взрыва) при аварии на магистральном трубопроводе за пределами этого участка не достигает рассматриваемой точки на расстоянии r от оси магистрального трубопровода. Допускается интегрирование проводить по всей длине трубопровода.

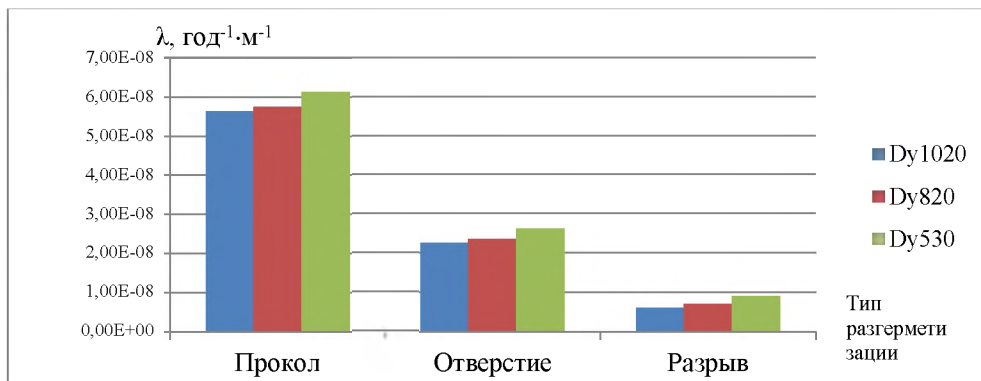


Рис. 2. Условные вероятности разгерметизации участка нефтепровода

Удельная частота разгерметизации линейной части магистрального трубопровода для j -го типа разгерметизации на участке m трубопровода определяется по формуле:

$$\lambda_j(m) = \lambda_{CP} \sum_{i=1}^6 f_{ij}(m) / 100, \quad (2)$$

где λ_{CP} - базовая частота разгерметизации магистрального трубопровода, год⁻¹;

$f_{ij}(m)$ – относительная доля i -ой причины разгерметизации для j -го типа разгерметизации на участке m магистрального трубопровода.

Оценка пожарного риска проведена для максимального по диаметру МН №3.

Схема развития аварии, связанной с выходом нефти в открытое пространство в случае разгерметизации МН 1, представлена на рис. 3.

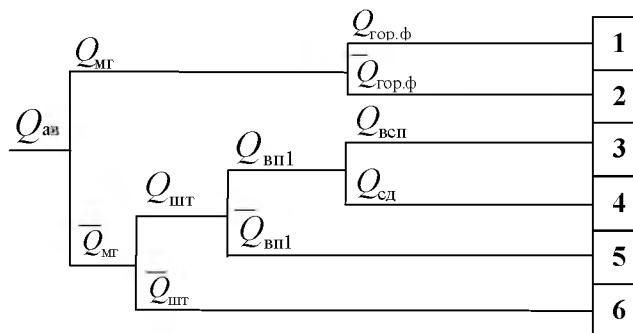


Рис. 3. Логическая схема развития аварии, связанной с выходом нефти в открытое пространство в случае разгерметизации магистрального нефтепровода

В целях обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности людей на рассматриваемом участке МН, кроме, приведенных в нормативно-правовых документах по пожарной безопасности, в работе предложены дополнительные (компенсирующие) мероприятия, а именно:

1. Оборудование участка МН системами автоматического газового анализа и речевого оповещения населенных пунктов о возникновении аварийной ситуации или пожара на МН.
2. Автоматическое отключение участка МН с учетом работы элементов СОУ (системы обнаружения утечек).
3. Укладка ж/б плит на участке МН со стороны моста автомобильной дороги и населенного пункта (д. П).
4. В местах перехода через искусственные препятствия установка защитных футляров (кожухов) из стальных труб с герметизацией межтрубного пространства.
5. Планировка искусственного уклона с системой траншей для отвода нефти в случае аварийной ситуации в безопасные зоны с площадками не более 2000 м² (амбары для сбора аварийного пролива нефти).
6. Увеличение толщины стенки трубопровода (не менее 14 мм).
7. Увеличение заложения трубопровода не менее 2,0 м.
8. Проведение внутритрубной диагностики, электрохимической защиты от коррозии и битумной изоляции МН.

Таблица 2. Значения условных вероятностей появления событий в зависимости от типа разгерметизации участка нефтепровода

Обозначения условных вероятностей	Определения условных вероятностей	Значения условных вероятностей в зависимости от типа разгерметизации		
		Проколы (трещины), точечные отверстия	Отверстие	Разрыв
		$j=1$	$j=2$	$j=3$
$Q_{ав}$	Условная вероятность разгерметизации участка нефтепровода	$2,589 \cdot 10^{-8}$	$9,275 \cdot 10^{-9}$	$4,056 \cdot 10^{-9}$
$Q_{мг}$	Условная вероятность мгновенного воспламенения	0,150	0,150	0,2
$Q_{гор.ф}$	Условная вероятность образования горизонтального факела	0,67	0,67	0,67
$Q_{вп}$	Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения	0,176	0,176	0,24
$Q_{всп}$	Условная вероятность сгорания паровоздушной смеси с образованием пожара-вспышки	0,4	0,4	0,4
$Q_{сд}$	Условная вероятность сгорания паровоздушной смеси с образованием избыточного давления	0,6	0,6	0,6
$Q_{шт}$	Повторяемость штилей в районе расположения нефтепровода [10,11]	0,12	0,12	0,12

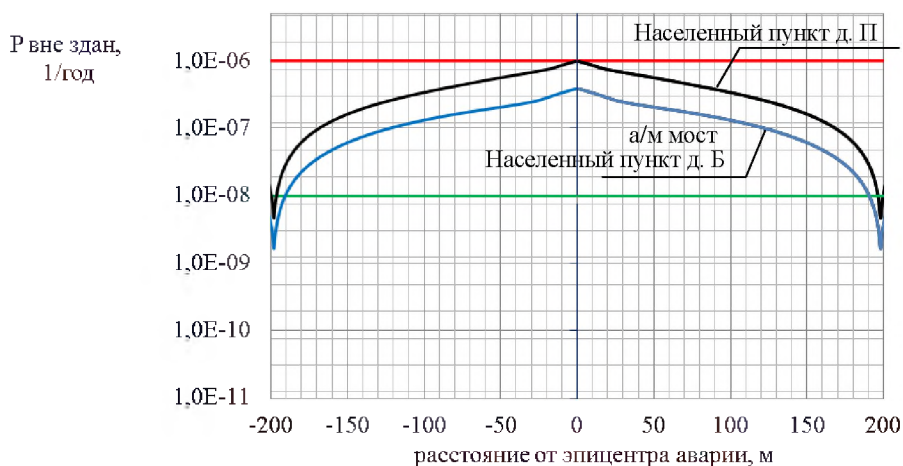


Рис. 4. Потенциальный пожарный риск на участке МН №3 близ объектов защиты

Оценка пожарного риска на участке магистрального нефтепровода близ объектов защиты, выполненная в связи с разработкой проекта переустройства МН, вызванного необходимостью строительства ВСМ, показала, что с учетом предложенных дополнительных (компенсирующих) мероприятий величина пожарного риска не превысит нормативных значений, в соответствии с [1]. Принимая во внимание размещение двух МН №1 и №2, с повышенной вероятностью разгерметизации ближе к населенному пункту д. П в 1,83 раза и 1,29 раз относительно МН №3 величины потенциального пожарного риска могут превышать нормативные значения, согласно [1]. Однако, практика проведения расчетов по оценке пожарного риска показала, предложенный комплекс компенсирующих мероприятий может существенно влиять на величину пожарного риска в пользу ее снижения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*.
3. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» с изм., утв. Приказом МЧС России от 14.12.2010 № 649 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 20.07.2009 № 404». Зарег. в Минюсте РФ 20.01.2011 №19546.
4. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска на для производственных объектов. М.: ВНИИПО МЧС России, 2012. 242 с.
5. Российский статистический ежегодник. 2017. — Москва: Росстат, 2017. — 686 с. — 500 экз. — ISBN 978-5-89476-440-5.

УДК. 614.841.45

С. С. Шуленин, А. Е. Рязанцев

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПОЖАРА

Исследование методов пожарной опасности является ключевым фактором разработки мероприятий по профилактике предотвращению пожаров. В статье рассмотрены причины образования горючей среды, источников загорания и путей распространения пожара, а также профилактические мероприятия по предотвращению пожара.

Ключевые слова: пожарная опасность, горючая среда, источники загорания, профилактические мероприятия.

S. S. Shulenin, A. E. Ryazantsev

METHODS OF FIRE HAZARD ANALYSIS AND PREVENTION PREVENTION TO PREVENT FIRE

The study of fire hazard methods is a key factor in the development of measures for the prevention of fire prevention. The article discusses the causes of the formation of a combustible environment, sources of ignition and fire propagation paths, as well as preventive measures to prevent fire.

Keywords: fire hazard, flammable environment, sources of ignition, preventive measures.

Пожарная опасность - состояние объекта, характеризующееся вероятностью возникновения пожара и величиной ожидаемого ущерба.

Методика анализа основана на выявлении причин возникновения горючей среды, источников загорания и путей распространения пожара. Анализ пожарной опасности осуществляется поэтапно, и включает в себя изучение технологии производств; планировочных; оценку пожароопасных свойств веществ и материалов, обрабатываемых в технологическом процессе либо находящихся в помещениях; выявление возможных причин образования горючей среды, источников загорания и путей распространения пожара.

Вывод - пожарную опасность любого объекта можно охарактеризовать наличием:

горючей среды;
источников загорания;
путей распространения пожара [1].

Горючая среда – это все то, что может воспламениться при воздействии источника загорания, другими словами, она может представлять собой любую внешнюю среду, воспламеняющуюся при соприкосновении с тем или иным источником загорания, при этом обладает способностью самостоятельного горения даже после ликвидации этого источника.

Если описать проще, то это все, что есть в помещении, включая, воздух, в котором содержится кислород, являющийся необходимым элементом для начала возгорания. В науке данную среду назвали «пожарной нагрузкой». Усредненной величиной является 50 кг такой среды на 1 м квартиры.

В зависимости от того, что в нее входит, она с разной силой может быть подвержена возгоранию. Существуют 3 класса веществ и материалов: негорючие, трудногорючие и горючие. Следует заметить, что каждое горючее вещество имеет индивидуальную температуру возгорания. Температура в 300оС является максимальной для большинства твердых материалов.

Чтобы узнать, к какому классу пожарной опасности относится то или иное оборудование или вещество необходимо заглянуть в сопроводительный документ.

Что относится к горючей среде

Предметы интерьера и быта (одежда, книги, посуда), а также любое оборудование, имеющее в своем составе горючие материалы.

Пыль, горючие газы (ацетилен, водород, метан, пропан), которые применяются в производствах.

Отделочные и строительные материалы, облицовка, а также кабели, воздуховоды.

Предсказать поведение горючей среды в случае пожара крайне проблематично. В первые минуты обычно пламя устремляется к потолку. По мере того, как температура в помещении повышается, начинают воспламеняться горючие материалы, попадающие под ее действие. Происходит это в хаотичном порядке.

Способы предотвращения образования горючей среды:

Количество горючего вещества должно быть ограничено.

Потенциальные источники зажигания следует отгородить от горючей среды с помощью использования изолированных отсеков.

Нужно осуществлять контроль над концентрацией окислителя в среде, по возможности сделать ее минимальной.

Поддерживать в помещении такую температуру, при которой риск возгорания будет минимальным.

Оборудование, имеющее высокий класс пожарной опасности следует располагать на открытых территориях.

Использование негорючих или трудногорючих веществ (материалов).

Источник зажигания – это средство, обладающее достаточным объемом энергии, температурой, которое при длительном воздействии на внешнюю среду способно вызвать воспламенение(горение).

Для того чтобы более точно понять определение, нужно рассмотреть источники зажигания и их классификацию. В основе их разделения лежит тот или иной вид энергии, поэтому источники бывают: электрические, химические, термические и механические.

Если в качестве примера взять обычную квартиру, то условно виды источников зажигания обозначим так:

Тепло от электрических обогревателей или водонагревателей

Искры, возникающие в процессе сварочных работ, например при ремонте труб

Открытый огонь (не потушенная папироса, горящая свеча, камин, зажженная спичка, рабочая конфорка газовой плиты)

Самовозгорающиеся материалы, а так же вещества. Это горючие ископаемые, вещества химические, некоторые растительные продукты (масла, жиры).

Нарушения в работе различных электрических аппаратов или приборов (перегрузка, неисправность)

Перечисленные виды это возможные источники зажигания, которые вполне могут привести к пожару, воздействуя высокой температурой на горючую среду. Далее рассмотрим, что в нее входит и как она образуется.

Пути распространения пожара являются:

- дверные, оконные и технологические проемы и пустоты в конструкциях
- горючая загрузка отделения
- траверсный путь
- вентиляционные воздуховоды

Наибольшую опасность в плане распространения пожара представляет наличие траверсного пути и вентиляционных воздуховодов. При распространении пожара по ним, огонь угрожает остальному оборудованию находящемуся в специализированном цехе по переработке сырья [2].

Профилактические мероприятия по предотвращению пожара

Самым непредсказуемым источником зажигания принято считать открытый огонь. Для того чтобы снизить его опасность, необходимо придерживаться здравого смысла и определенных правил пожарной безопасности. Касаемо курения в тамбурах или жилых помещениях, то для пепла должна быть пепельница, изготовленная из толстого стекла или негорючего пластика. Когда уходите из дома закрывайте окна, т.к. не потушенная сигарета, выброшенная из соседнего балкона, часто становится причиной возникновения пожара, ведь по статистике на балконе хранится много вещей, которые и образуют “пожарную нагрузку”.

К газовым плитам обязательно должны прилагаться сертификаты качества. Если обнаружена неисправность, то необходимо прекратить пользоваться плитой и вызвать мастера. Между плитой и легкогорящими предметами, включая строительные конструкции должно выдерживаться расстояние более 20 см. В деревянном доме стены необходимо изолировать от источника зажигания штукатуркой или стальным листом, или обработать огнезащитными составами.

Устанавливать газовые приборы имеет право только специалист. По окончании работы он оформляет акт о пуске прибора в эксплуатацию и выдает гарантию на дальнейшее обслуживание.

Водонагреватели не прикрепляются на неизолированные стены. Печи, камины и дымоходы следует очищать от отходов горения перед каждым отопительным сезоном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ состояния пожарной опасности объекта: [Электронный ресурс] // Студенческая библиотека онлайн URL: https://studbooks.net/1390055/bzhd/analiz_sostoyaniya_pozharnoy_opasnosti_obekta (Дата обращения: 31.10.2018).

2. Источники зажигания и горючая среда : [Электронный ресурс] // Fireman.Club URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/istochniki-zazhiganiya-i-goryuchaya-sreda/> (Дата обращения: 31.10.2018).

УДК 614.8.001.18; 502.5:001.18

Е. А. Ягодка, А. Н. Красильников

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КРИТЕРИЕВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ПО КАТЕГОРИЯМ РИСКА

Статья посвящена вопросу эффективного применения критериев отнесения объектов культурно-зрелищного назначения к категории риска. На основе проведенного исследования авторами отмечено, что прямое применение критериев отнесения объекта к определенной категории риска не отражает реальных последствий при пожаре и приводит к необоснованному завышению (занижению) периодичности проведения проверок в отношении отдельных объектов защиты. С целью корректировки критериев отнесения объектов защиты к категориям риска необходима организация численных экспериментов на основе действующих методик оценки пожарных рисков.

Ключевые слова: критерии, объект защиты, категория риска, последствия, риск-ориентированный подход, оценка пожарных рисков.

Е. А. Yagodka, A. N. Krasilnikov

TO THE PROBLEM OF DETERMINING THE RANGE OF EFFECTIVE APPLICATION OF CRITERIA FOR DISTRIBUTION OBJECTS OF PROTECTION TO RISK CATEGORY

The article is devoted to the issue of the effective application of criteria for classifying objects of cultural and entertainment purposes to a risk category. Based on the authors' research, it is emphasized that the direct application of object classification criteria in a specific risk category does not reflect the real consequences in the event of a fire and leads to an excessive overestimation (underestimation) of the frequency of checks for some protected objects. In order to adjust the criteria for assigning protection objects to risk categories, it is necessary to organize numerical experiments based on existing fire risk assessment methodologies.

Keywords: criteria, object of protection, risk category, consequences, risk-oriented approach, fire risk assessment.

В целях реализации Послания Президента Российской Федерации [3] Государственной думой Российской Федерации в 2015 году внесены изменения [6] в Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора)», предусматривающие планирование проверок объектов на основе их отнесения к категории риска.

В связи с этим Правительством Российской Федерации в 2016 году подготовлен проект постановления «О применении системы управления рисками при организации и осуществлении государственного надзора (контроля)», которое вступило в силу в измененной редакции [2].

В соответствии с [2] установлены категории риска в отдельных сферах контрольно-надзорной деятельности, в том числе, в области пожарной безопасности, и определены порядок и критерии отнесения объектов защиты к различным категориям риска.

В качестве критериев отнесения объектов к той или иной категории риска определены тяжесть наступления последствий и вероятность несоблюдения требований пожарной безопасности. При этом определена необходимость учета достаточности количества материальных, финансовых и кадровых ресурсов контрольно-надзорного органа при установлении периодичности проверок для категории риска [5], т.е. должен поддерживаться оптимальный баланс «государственных» затрат на защиту охраняемых законом ценностей и риска причинения вреда этим ценностям [2]. В качестве критериев, отражающих тяжесть наступления последствий в случае пожара, предусмотрены класс функциональной пожарной опасности, высота здания, количество людей, категория зданий и наружных установок по пожарной и взрывопожарной опасности и др.

Однако, анализ исследований в области организации риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности по пожарной безопасности [1] показал, что прямое применение предложенных в [2] критериев при отнесении объекта к определенной категории риска может не отражать реальных последствий при пожаре и привести к необоснованному завышению или занижению периодичности проведения проверок в отношении отдельных объектов защиты, т.е. деятельность государства по управлению пожарными рисками может быть сосредоточена на объектах, на которых риск причинения вреда при пожаре отсутствует или минимален, и наоборот – отсутствие «должного» внимания объектам с тяжкими последствиями при пожаре.

Для решения этой проблемы необходимо провести анализ расчетных методик оценки пожарных рисков, позволяющих определить характер (люди, собственное и чужое имущество) и размер возможного вреда при пожаре, а также оценить соответствие установленных в [2] критериев для отнесения объектов защиты к определенной категории риска в области пожарной безопасности методикам оценки пожарных рисков.

В качестве примера, произведена оценка ситуации в г. Ульяновске, на территории которого расположено 8868 объектов защиты. Распределение числа объектов защиты по категориям риска представлено на рис. 1.

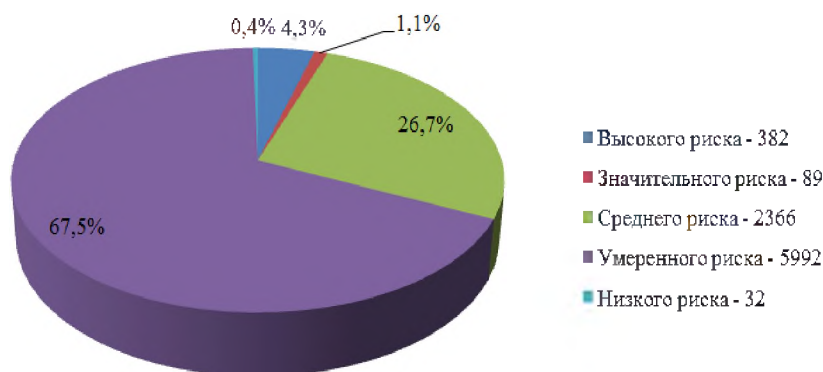


Рис. 1. Диаграмма количественного распределения объектов защиты по категориям риска

Дальнейший анализ соответствия критериев отнесения объектов защиты по категориям риска произведен в части оценки влияния класса функциональной пожарной опасности здания (сооружений) на степень риска причинения вреда при пожаре. Распределение объектов защиты по классам функциональной пожарной опасности представлено на рис. 2.

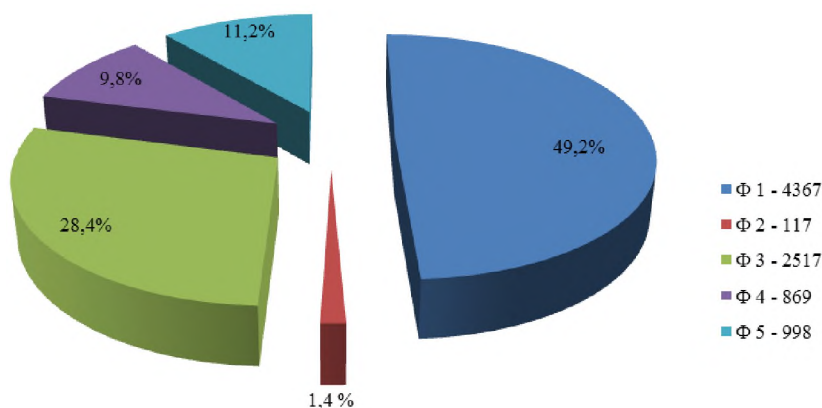


Рис. 2. Диаграмма количественного распределения объектов защиты по классам функциональной пожарной опасности

Далее по нормативно установленной методике оценки пожарного риска [4] произведено определение расчетных величин пожарного риска для двух объектов защиты: торгово-развлекательного центра «С» (далее – ТРЦ «С») и культурно-развлекательного комплекса «Р» (далее – КРК «Р»), расположенных на территории г. Ульяновска. В таблице представлены характеристики объектов по критериям, учитываемым при отнесении к категории риска.

Таблица. Сводная таблица характеристик объектов по критериям, учитываемым при отнесении к категории риска

Критерии отнесения объектов к категории риска	Торгово-развлекательный центр «С»	Культурно-развлекательный комплекс «Р»
Вид экономической деятельности	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений
Класс функциональной пожарной опасности	Ф 2.1	Ф 2.1
	Ф 3.1	Ф 3.1
	Ф 3.2	Ф 3.2
	Ф 4.3	Ф 4.3
	Ф 5.2	Ф 5.2
Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	не категоризируется	не категоризируется
Количество людей	520	334
Высота здания (м)	7	8,9
Этажность	2	1
Степень огнестойкости	II	IV

В соответствии с п. 10 Правил, утвержденных [2], вышеуказанные объекты относятся к категории значительного риска. При этом достаточным условием (критерием) отнесения к значительной категории риска является класс функциональной пожарной опасности объектов – Ф 2.1.

По результатам проведенных расчетов в КРК «Р» безопасная эвакуация людей обеспечена существующим объемно-планировочным и конструктивным решением путей эвакуации, а в ТРЦ «С» потребовалась реализация дополнительных противопожарных мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации людей: оборудование дверей доводчиками и уплотнениями в притворах и устройство дополнительного эвакуационного выхода. При отсутствии дополнительных мероприятий возникает риск причинения вреда жизни и здоровью 520 людей. При моделировании пожара и процесса эвакуации людей критерии отнесения объектов защиты к категории риска, установленные в [2], на прямую не использовались (за исключением количества людей), поскольку не учитываются детерминированными математическими моделям пожара и движения людей. Вместе с тем, класс функциональной пожарной опасности определяет время начала эвакуации людей (см. Таблицу П.5.1 [4]), а высота и этажность здания влияют на свободные объемы и протяженность эвакуационных путей из здания – объемно-планировочные решения. Категория по взрывопожарной и пожарной опасности и степень огнестойкости здания методикой [4] не учитываются. Однако, прямой зависимости между отдельными критериями, установленными в [2], и последствиями моделируемого пожара в рассмотренных ситуациях не установлено. Так, класс функциональной пожарной опасности Ф 2.1, принятый достаточным условием отнесения объектов к категории значительного риска, не отражает возможных последствий при пожаре: в одной ситуации люди своевременно эвакуировались, а в другой – нет. В свою очередь, совокупность этажности, высоты здания и количества людей могут отражать возможность наступления негативных последствий. Так, например, в здании ТРЦ «С» количество этажей больше чем в здании КРК «Р», а высота здания меньше. Данное обстоятельство может косвенно свидетельствовать о меньших свободных объемах для заполнения опасными факторами пожара (далее - ОФП) в пределах отдельного помещения или этажа в здании ТРЦ «С», т.е. время наступления критических значений ОФП в ТРЦ «С» будет меньше, чем на объекте с меньшим количеством этажей и большей высотой – КРК «Р». При этом в первом случае (ТРЦ «С») увеличивается протяженность путей эвакуации, что в сочетании с разным количеством людей влияет на продолжительность эвакуации: чем больше людей, тем дольше процесс эвакуации. Вместе с тем, на обеспечение своевременной эвакуации людей оказывает влияние множество факторов, в том числе индивидуальное объемно-планировочное, конструктивное решение, количество, конфигурация и геометрические характеристики эвакуационных путей, количество, пожароопасные свойства и места размещения горючей нагрузки, количество и группа мобильности людей и др. Учитывая это, требуется проведение серии дополнительных расчетов для выявления макропоказателей и их сочетаний, влияющих на степень риска причинения вреда.

В ходе проведенной работы произведена расчетная оценка соответствия одного из критериев отнесения объектов защиты по категориям риска - класс функциональной пожарной опасности здания (сооружений), степени риска причинения вреда при пожаре. Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что прямое

применение предложенных в [2] критериев отнесения объекта к определенной категории риска не отражает реальных последствий при пожаре и приводит к необоснованному завышению (занижению) периодичности проведения проверок в отношении отдельных объектов защиты. А это значит, что деятельность государства по управлению пожарными рисками сосредоточена на объектах, на которых риск причинения вреда при пожаре отсутствует или минимален, что не соответствует принципам риск-ориентированной модели, предусмотренной в [7] и [2]. В этой связи требуется дальнейший мониторинг и корректировка критериев отнесения объектов защиты к категориям риска и последующая актуализация Постановления Правительства Российской Федерации [2]. Основой для этой деятельности может являться организация численных экспериментов на основе действующих методик оценки пожарных рисков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козлачков, В.И.* Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ. – М.; Академия ГПС МЧС России, 2016. Деп. в ВИНТИ РАН 10.02.2016 № 31-В2016.
2. О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: Пост. Правительства РФ от 17.08.2016 г. №806//Собр. законодательства РФ. – 2016.
3. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 04.12.2014 «Послание Президента РФ Федеральному Собранию»
4. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
5. Проект Постановления Правительства РФ «О применении системы управления рисками при организации и осуществлении государственного надзора (контроля)»
6. Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 246-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»
7. Федеральный закон от 26.12.2008 N 294-ФЗ (ред. от 03.08.2018) « О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»

УДК 614.849

Е. А. Ягодка, И. Н. Шаров, В. А. Блеснов
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматриваются проблемы оценки соответствия технических средств систем противопожарной защиты зданий. Анализируется существующая практика проверки соответствия указанных систем требованиям пожарной безопасности. Сформулированы предложения по внесению изменений в существующий порядок оценки соответствия технических средств систем противопожарной защиты.

Ключевые слова: оценка соответствия, технические системы противопожарной защиты, требования пожарной безопасности.

E. A. Yagodka, I. N. Sharov, V. A. Blesnov

CONFORMITY ASSESSMENT OF TECHNICAL FIRE PROTECTION SYSTEMS FOR BUILDINGS MEET FIRE SAFETY REQUIREMENTS

Discusses the problem of conformity assessment of technical equipment of fire protection systems of buildings. The practice of checking the compliance of these systems with fire safety requirements is analyzed. Proposals for amendments in the existing procedure of conformity assessment of technical equipment of fire protection systems.

Keywords: conformity assessment, technical fire protection system, fire safety requirements.

В соответствии со ст. 3 [1] недопустимо одновременное возложение одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

В свою очередь в соответствии со ст. 3 [5] недопустимо проведение в отношении одного юридического лица или одного индивидуального предпринимателя несколькими органами государственного контроля (надзора), органами муниципального контроля проверок исполнения одних и тех же обязательных требований и требований, установленных муниципальными правовыми актами.

Вместе с тем, действующий порядок организации и проведения органами государственного пожарного надзора проверок соблюдения требований пожарной безопасности противоречит вышеуказанным положениям законодательства, поскольку соблюдение требований пожарной безопасности, предъявляемых к техническим средствам противопожарной защиты: автоматическим установкам пожарной сигнализации (АУПС), автоматическим установкам пожаротушения (АУПТ), системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), системам противодымной защиты (СПДЗ), внутреннему противопожарному водопроводу (ВПВ), – осуществляется как в рамках государственного контроля за выполнением требований пожарной безопасности, так и в рамках государственного контроля за соблюдение лицензионных требований.

Данное обстоятельство приводит:

- к привлечению к ответственности лиц, не являющихся субъектами правонарушения (к примеру, за нарушение требований к ТСПЗ может быть привлечен как руководитель или иной уполномоченный представитель организации, эксплуатирующей объект, так и руководитель или иной уполномоченный представитель организации, обслуживающей эти ТСПЗ);

- к многократному привлечению одного и того же лица к ответственности за одно и то же нарушение, что противоречит ч. 1 ст. 50 [1], ч. 2 ст. 6 [2], ч. 5 ст. 4.1 [3].

В дополнение к этому в законодательных и других нормативных правовых актах, касающихся организации федерального государственного пожарного надзора (ФГПН) и лицензионного контроля по видам деятельности в области пожарной безопасности, отсутствует порядок оценки соответствия требованиям пожарной безопасности технических средств систем противопожарной защиты зданий и сооружений (ТСПЗ), как результата выполненных работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту (МТОР) средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, что приводит к необъективной оценке состояния указанных ТСПЗ, а также неоправданной ответственности должностных лиц федерального государственного пожарного надзора и лицензионного контроля.

Рассматривая организационно-правовые основы оценки соответствия [1] ТСПЗ требованиям пожарной безопасности и соответствующие им прямые и косвенные формы оценки соответствия, установлено, что отсутствуют нормы, позволяющие обеспечить возможность проверки качества работ по МТОР средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, выполненных лицензиатом на объектах, являющимися третьими лицами в отношении проверяемого лицензиата.

ТСПЗ по большей части представляют собой сложные инженерно-технические комплексы, требования к проектированию, монтажу, эксплуатации, обслуживанию которых регламентируется множеством документов – как техническими регламентами [6], иными федеральными законами и нормативными правовыми актами Российской Федерации, так и документами по стандартизации, применяемыми на добровольной основе.

Анализ статистики по эффективности работы пожарной автоматики при пожарах в 2016 г. [11], анализ существующей практики проверки ТСПЗ требованиям пожарной безопасности в рамках мероприятий по контролю при осуществлении ФГПН и лицензионного контроля [7-10], в том числе с привлечением судебно-экспертных учреждений ФПС «Испытательных пожарных лабораторий» (СЭУ ФПС ИПЛ), показывает, что с учетом: количества объектов надзора, оборудованных системами пожарной автоматики; количества лицензиатов, осуществляющих деятельность по МТОР средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений; степени надежности работы инспекторов ГПН по проверке сложных технических систем противопожарной защиты; законодательных ограничений при осуществлении государственного контроля (надзора), выполнить комплексную оценку соответствия ТСПЗ в рамках ФГПН или в рамках лицензионного контроля деятельности в области пожарной безопасности, даже с привлечением СЭУ ФПС ИПЛ, в полном объеме не представляется возможным.

В целях совершенствования организационно-правовых основ оценки соответствия ТСПЗ требованиям пожарной безопасности предлагаются следующие решения: алгоритм проверки ТСПЗ требованиям пожарной безопасности, предложения по внесению изменений в существующий порядок оценки соответствия ТСПЗ требованиям пожарной безопасности.

Алгоритм оценки соответствия технических систем противопожарной защиты зданий и сооружений требованиям пожарной безопасности

1. Определение лицензиатов, осуществляющих деятельность по МТОР ТСПЗ и выполнивших работы (оказавших услуги), особенно на объектах, отнесенных к категориям высокого и значительного риска.

2. Определение объекта защиты, на котором будут проверены ТСПЗ зданий (с учетом анализа ситуации с пожарами, эффективности работы пожарной автоматики при пожарах, объектов Ф1.1, Ф1.2, Ф4.1, Ф4.2, сиг-

налы систем пожарной сигнализации с которых должны дублироваться на пульт подразделения пожарной охраны).

3. Расчетное определение, в т.ч. с помощью расчетных экспресс – методов, состава ТСПЗ, которыми объект должен быть в обязательном порядке оборудован для защиты жизни и здоровья людей, чужого имущества (при отсутствии страхования гражданской ответственности) и окружающей среды.

4. Запрос организационно-распорядительной и исполнительной документации на установки и системы противопожарной защиты объекта, в том числе технической и технологической документации, лицензий, деклараций о соответствии или сертификатов соответствия, договоров на выполнение работ, подлежащих лицензированию в области пожарной безопасности.

5. Проверка полноты и соответствия организационно-распорядительной и исполнительной документации на установки и системы противопожарной защиты объекта установленным требованиям.

6. Проверка соответствия ТСПЗ зданий требованиям технических регламентов, направленным на достижение целей применения ТСПЗ (с привлечением СЭУ ФПС ИПЛ при ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации).

7. Проверка работоспособности и соответствия физических параметров ТСПЗ зданий, контролируемых при периодических испытаниях систем, требованиям технических регламентов, направленным на достижение целей применения ТСПЗ (с привлечением СЭУ ФПС ИПЛ при ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации).

8. Оформление результатов оценки соответствия (проверки) ТСПЗ.

Предложения по внесению изменений в существующий порядок оценки соответствия технических средств систем противопожарной защиты требованиям пожарной безопасности

1. Рассматривая федеральный государственный пожарный надзор и лицензионный контроль как виды контрольно-надзорной деятельности, осуществляющие проверки соблюдения одних и тех же требований, предлагается исключить проведение в рамках федерального государственного пожарного надзора проверки соответствия ТСПЗ обязательным требованиям пожарной безопасности; а проводить такие проверки только в рамках лицензионного контроля деятельности по МТОР средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

2. В ходе осуществления лицензионного контроля применять алгоритм проверки соответствия ТСПЗ требованиям пожарной безопасности.

3. Внести изменения в Административный регламент в части уточнения процедур и состава объектов проверки.

4. В целях обеспечения подразделений, осуществляющих лицензионный контроль, сведениями об объектах защиты, на которых выполнялись работы по МТОР средств обеспечения пожарной безопасности зданий, предусмотреть в рамках осуществления ФГПН сбор таких сведений и занесение в ведомственную (общедоступную в системе МЧС России) информационную систему.

5. В настоящее время, с учетом положительного опыта применения механизмов саморегулирования в смежных областях (например, в сфере проектирования и строительства), саморегулирование деятельности в области пожарной безопасности следует рассматривать как наиболее эффективную альтернативу лицензированию.

Исследование согласуется с проводимой административной реформой, государственной политикой в области обеспечения пожарной безопасности и основными направлениями по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации. Внедрение предлагаемых решений позволит снизить государственную административную нагрузку на бизнес при обеспечении качества при монтаже, обслуживании и ремонте средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2009. - № 4. - Ст. 445.

2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996 г. - № 25 - Ст. 2954.

3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ // Собрание Законодательства Российской Федерации. – 2002. - № 1 (ч. 1) - Ст. 1.

4. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

5. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

6. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2011 г. № 1225 «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

8. Приказ МЧС России от 30 ноября 2016 г. № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

9. Приказ МЧС России от 13 января 2015 г. № 5 «Об утверждении норм обеспечения материально-техническими средствами главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации».

10. Временные методические рекомендации по проверке систем и элементов противопожарной защиты зданий и сооружений при проведении мероприятий по контролю (надзору). утв. главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору 03 июля 2014 г.

11. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.

УДК 614.84

Е. А. Ягодка, С. С. Давыдов
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА НА ОСНОВЕ ГИПЕРМЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

В работе рассмотрена одна из проблем перехода надзорных органов МЧС России на риск-ориентированную модель проведения контроль-надзорных мероприятий, связанная с необходимостью проведения расчетной оценки пожарных рисков при принятии управленческих решений в условиях отсутствия соответствующей квалификации, времени и специального программного обеспечения. В качестве одного из решений предложена гипер-формула определения величины безопасного расстояния для человека при горении 56 видов твердой горючей нагрузки в течение начальной стадии пожара – первые 10 минут от его возникновения.

Ключевые слова: безопасность, пожар, пожарный риск, экспресс-оценка, гипер-формула.

E. A. Yagodka, S. S. Davydov

SUPPORT OF THE DESIGN EFFECTIVE APPLICATION OF THE INTERNAL FIRE PROTECTION WATER SUPPLY ON THE BASIS OF THE HYPER-METHODS OF ASSESSMENT OF FIRE RISK

The paper considers one of the problems of the transition of supervisory authorities of the Emergencies Ministry of Russia to a risk-oriented model of control and supervisory measures related to the need to carry out a computational assessment of fire risks when making management decisions in the absence of appropriate qualifications, time and special software. As one of the solutions, a hyper formula has been proposed for determining the safe distance for a person when 56 types of solid combustible load are burning during the initial stage of a fire - the first 10 minutes from its occurrence.

Keywords: safety, fire, fire risk, rapid assessment, hyper-formula.

Существующая модель государственного управления в области обеспечения пожарной безопасности претерпевает существенные изменения, необходимость которых обусловлена высокими административными барьерами, порождающими социальную напряженность и проблемы развития национальной экономики. Суть изменений заключается в переходе от типовой (советской) модели прямого обеспечения пожарной безопасности к регулированию отношений в области пожарной безопасности с учетом степени риска причинения вреда чужим интересам [1]. Другими словами, отказ от обязывания неукоснительного соблюдения всего объема нормативных требований пожарной безопасности, которых насчитывается более 100 тысяч, к выполнению только тех, которые связаны с предотвращением угрозы причинения вреда жизни и здоровью людей, чужому имуществу и окружающей среде. В целях реализации перехода на новую риск-ориентированную модель управления Президентом Российской Федерации поручено Правительству Российской Федерации, провести административную реформу контрольно-надзорной деятельности. МЧС России вошло в пятерку пилотных федеральных органов исполнительной власти в деятельности которых внедряется риск-ориентированный подход.

Одним из видов надзорных органов МЧС России является государственный пожарный надзор (далее - ГПН). Внедрение риск-ориентированного подхода в деятельности органов ГПН требует не традиционного (прямого) применения нормативных требований, а с учетом расчетной оценки пожарных рисков, позволяющей определить не только область применения (люди, имущество, окружающая среда) каждого частного требования, но и область их эффективного применения (конкретная ситуация во времени и пространстве).

Однако, сложность расчетных методов оценки пожарных рисков, не позволяют их применять в полевых условиях при ограниченном количестве времени, отводимого на проверку объекта, и требует высокой квалификации специалиста, значительных временных затрат, а также применения специализированного программного продукта и мощных персональных компьютеров. Данные обстоятельства являются серьезным препятствием при переходе на риск-ориентированную модель деятельности органов государственного пожарного надзора.

Решением данной проблемы является разработка и применение экспресс-методов оценки пожарных рисков, являющихся эквивалентом базовых расчетных методик оценки пожарных рисков. Экспресс-методы позволяют специалистам с общим средним образованием производить расчеты по оценке пожарных рисков в кратчайшие сроки с высокой степенью достоверности результатов расчетов и с применением маломощных мобильных средств обработки информации (инженерный калькулятор, смартфон, планшет).

Применение экспресс-методик, позволяет сократить время на проведение расчетов по оценке пожарных рисков для одного помещения с 4-5 часов до 1-2 минут.

Вместе с тем, исследования [2, 3] в области экспресс-оценки пожарных рисков показали возможность разработки более универсальных экспресс-формул – гипер-формул, являющихся информационным эквивалентом группы однородных экспресс-формул и позволяющих производить расчеты для различных видов горючей нагрузки. В связи с чем, исследована возможность разработки гипер-методики оценки эффективности применения первичных средств пожаротушения с учетом воздействия теплового потока пожара.

В качестве методологической основы разработки гипер-методики приняты результаты исследования, представленные в работе [4]. В ходе этих исследований, разработаны экспресс-методы определения безопасных расстояний для людей при воздействии теплового потока пожара по методу, представленному в учебнике Ю. А. Кошмарова и М. П. Башкирцева «Термодинамика и теплопередача в пожарном деле» [5], основу которого составляет уравнение лучистого теплообмена между телами, разделёнными непоглощающей средой, Вт/м²:

$$q_{кр} = \varepsilon_{пр} \cdot C_0 \cdot \left[\left(\frac{T_u}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{доп}}{100} \right)^4 \right] \cdot \varphi_{1-2} , \quad (1)$$

где: T_u – температура излучающей поверхности. При горении твердых горючих материалов принимаем 1300о К;

$T_{доп}$ – допустимая температура на облучаемой поверхности. Допустимая температура на поверхности кожи человека может быть равной 313 о К.

$\varepsilon_{пр}$ – приведённая степень черноты системы.

C_0 – коэффициент излучения абсолютно чёрного тела, равный 5,7 Вт/(м²*К4).

φ_{1-2} – коэффициент облучённости между облучающей и облучаемой поверхностями.

Для дальнейшей разработки гипер-формулы определения безопасных расстояний до горючей нагрузки организован численный эксперимент по оценке воздействия лучистого теплового потока пожара при горении 56 видов твердой горючей нагрузки, представленной в [6]. При этом, вместо расчетного времени эвакуации людей, был принят временной интервал свободного развития пожара от 1 до 600 с – начальная стадия пожара, в течение которой используются первичные средства пожаротушения (п/п 19 ст. 2 [7]).

В целях совместимости результатов редукиции с другими экспресс-методами оценки пожарных рисков в качестве базовых показателей приняты пожарная нагрузка и ее пожароопасные характеристики, а также время свободного развития пожара. Для получения сведений о пожароопасных свойствах различных веществ и материалов была использована база данных, представленная в учебнике Ю. А. Кошмарова «Прогнозирование опасных факторов пожара» [6].

Для доказательства релевантности алгоритма редукиции и обоснования возможности применения методик редукиции по всему спектру твердых горючих материалов были рассмотрены 5 видов пожарной нагрузки:

«здание 1-2 СО мебель+бытовые изделия»;

«здание 3-4 СО мебель+бытовые изделия»;

«выставочный зал, мастерская; дерево+ткани+краска (0,9+0,09+0,01)»;

«штабель дрв; хвойный+лиственный лес»;

«вешала текстильных изделий» [6].

Эффективность применения первичных средств пожаротушения зависит от трех условий:

- должны быть резервы времени для их безопасного применения лицами, не имеющих средств защиты органов дыхания;

- огнетушащая способность должна соответствовать площади пожара.

- безопасное расстояние по тепловому потоку не должно быть больше дальности вылета струи огнетушащих веществ.

В связи с этим следует определить расстояние, пройденное фронтом пламени за время свободного развития пожара, критическую плотность теплового потока (с учетом коэффициента безопасности, Вт/м²) и минимальное расстояние (м) до горючей нагрузки.

В результате расчетов было определено минимальное (безопасное) расстояние до горючей нагрузки, что, в свою очередь, позволяет определить возможность применения внутреннего противопожарного водопровода.

Математическая обработка результатов расчетов по определению минимального расстояния до горючей нагрузки, позволила выявить зависимость этого показателя от вида горючей нагрузки, времени свободного развития пожара, и выразить эту зависимость упрощенными расчетными формулами.

Результаты математической обработки результатов расчетов по определению минимального расстояния до горючей нагрузки представлены на рис. 1 и 2.

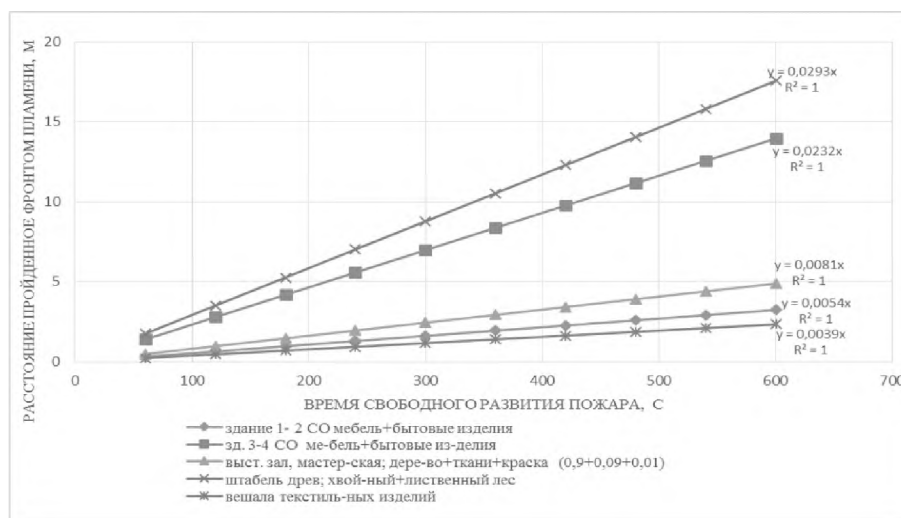


Рис. 1. Зависимость расстояния, пройденного фронтом пламени от времени свободного развития пожара

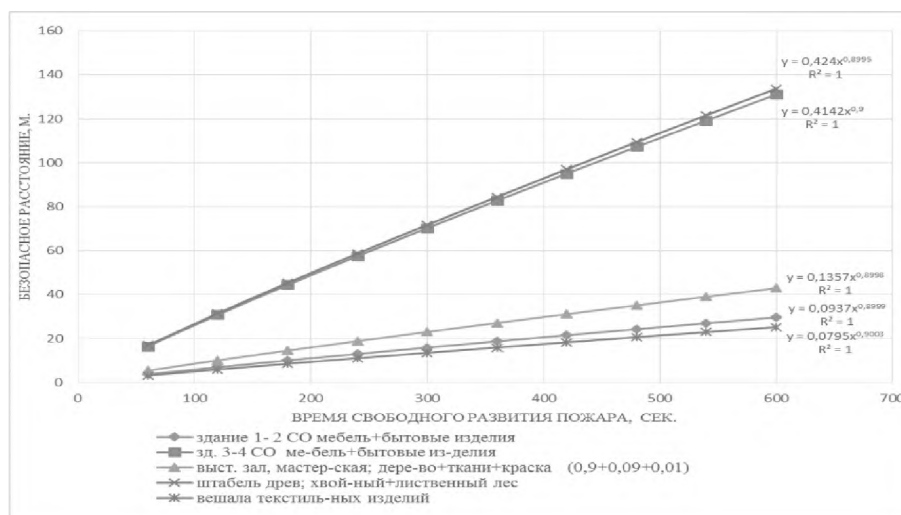


Рис. 2. Зависимость безопасного расстояния от времени свободного развития пожара

Анализ результатов проведенных расчетов по определению безопасных расстояний при горении различных видов горючей нагрузки позволил выявить наличие соотношений между результатами проведенных расчетов. Для определения их числового значения были произведены расчеты отношения полученных результатов к результату по нагрузке «здание 1-2 СО мебель+бытовые изделия» при различных значениях времени свободного развития пожара. Фрагмент результатов таких расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты соотношений на моменты времени

№ п/п	Вид нагрузки	Безопасное расстояние, м			Соотношение результатов расчетов относительно нагрузки № 1			Относительное отклонение соотношений, %
		10 сек	50 сек	100 сек	10 сек	50 сек	100 сек	
1.	Здание 1-2 СО мебель+бытовые изд.	0,73404	3,1265	5,8348	1	1	1	0,0071
2.	Здание 3-4 СО мебель+бытовые изд.	3,245722	13,826 2	25,8037	4,4217	4,4222	4,4224	0,0223
3.	Выст. зал, мастерская; дерево+ткани+краска (0,9+0,09+0,01)	1,076518	4,5848	8,5557	1,4666	1,4664	1,4663	0,0286
4.	Штабель дрв; хвойный+лиственный лес	3,360131	14,302 8	26,6846	4,5776	4,5746	4,5734	0,1853
5.	Вешала текстильных изделий	0,631128	2,6902	5,0220	0,8598	0,8604	0,8607	0,0366

Анализ полученных результатов показал, что значения соотношений практически не изменяются в течение времени свободного развития пожара. Данное обстоятельство позволяет принять для каждого вида нагрузки единое значение коэффициента соотношения для интервала времени свободного развития пожара от 1 до 600 с. Далее были получены коэффициенты соотношений результатов расчетов по 56 видам горючей нагрузки к одной горючей нагрузке. В качестве базовой была принята нагрузка «здание 1-2 СО мебель+бытовые изделия». В табл. 2 представлены значения коэффициентов соотношений.

Таблица 2. Коэффициенты соотношений

№ п/п	Вид нагрузки	Значение коэффициента соотношения	№ п/п	Вид нагрузки	Значение коэффициента соотношения
1.	здание 1-2 СО мебель+бытовые изделия	1	29.	цех деревообработки; древесина	1,8987
2.	зд. 1-2 СО мебель+ткани	1,0125	30.	цех сушки древесины; древесина	3,0699
3.	зд. 3-4 СО мебель+бытовые изделия	4,4209	31.	производство фанеры древесина+фанера (0,5+0,5)	1,6518
4.	зд. 3-4 СО меб+ткани	4,4763	32.	штабель дрв; хвойный+лиственный лес	4,5824
5.	зд. 1 СО меб+ткани (0,75+0,25)	1,1839	33.	хвойные древесные материалы	3,8822
25.	электрокабель АПВГ ПВХ оболочка+полиэтилен	0,9174	53.	вешала текстильных изделий	0,8586
26.	телефонный кабельТПВ ПВХ+полиэтилен	0,2569	54.	отделка ковролин	1,8209
27.	лесопильный цех 1-3 СО; древесина	3,2244	55.	мебель+бумага(0,8)+ковровое покрытие(0,2)	2,7648
28.	лесопильный цех 4-5 СО; древесина	4,5683	56.	занавес зрительного зала театра	3,7992

Результаты численного эксперимента: зависимости безопасных расстояний от времени свободного развития пожара и значения коэффициентов соотношений, позволили получить гипер-формулу определения безопасного расстояния до горючей нагрузки:

$$r = 0,0936 \cdot t_{св.р.}^{0,9} \cdot K_{нагр.} \quad (2)$$

где: $K_{нагр.}$ – безразмерный коэффициент, соответствующий конкретному виду горючей нагрузки. Принимается по табл. 3.

$t_{св.р.}$ – время свободного развития пожара, определяется по формуле 3.

$$t_{св.р} = t_{обн} + t_{дв} + t_{б.г} + t_{дв.п} \quad (3)$$

где: $t_{обн.}$ – время от начала возникновения пожара до оповещения о пожаре, с;

$t_{д.в.}$ – время движения от места нахождения (рабочего места) человека (работника, члена добровольной пожарной дружины) к месту размещения первичных средств пожаротушения, с;

$t_{б.г.}$ – время приведения в боевую готовность первичных средств пожаротушения (время боевого развертывания), с. Допускает принимать равным одной минуте;

$t_{дв.п.}$ – время движения человека (работника, члена добровольной пожарной дружины) от места размещения первичных средств пожаротушения к месту очага пожара, с.

Применение разработанной гипер-формулы (2) позволяет определять величину безопасного расстояния для человека при горении 56 видов твердой горючей нагрузки в течение начальной стадии пожара – первые 10 минут от его возникновения. Проведение расчетов по гипер-формуле не требует высокой квалификации специалиста, персональных компьютеров большой мощности и значительных резервов времени (4-5 часов по одному виду горючей нагрузки). Расчеты могут производиться широким кругом специалистов, в том числе собственниками объектов, с применением инженерных калькуляторов или смартфонов, в том числе с предустановленным программным обеспечением [8], в оперативном режиме (1-2 минуты) в полевых условиях.

Сравнительные расчеты по базовой версии методики определения безопасного расстояния при воздействии лучистого теплового потока и ее информационном эквиваленте – гипер-формуле, показали, что относительная погрешность не превышает 1,4 %.

Таблица 3. Результаты сравнительных расчетов по полной модели расчетов и с учетом коэффициента соотношения

№ п/п	Время, сек.	Вид нагрузки	Безопасное расстояние до ОФП (тепловой поток), м		Относительная погрешность, %
			по базовой версии методики	по гипер-формуле	
1.	60	здание 1- 2 СО мебель+бытовые изд.	3,6842	3,7291	1,22
2.	60	зд. 3-4 СО мебель+бытовые изд.	16,4990	16,4862	0,07
3.	60	выст. зал, мастерская; дерево+ткани+краска (0,9+0,09+0,01)	5,402411	5,4703	1,25
4.	60	штабель дрв; хвойный+лиственный лес	16,85253	17,0885	1,40
5.	60	вешала текстильных изделий	3,170291	3,2018	0,99

При этом необходимо отметить, что окончательное решение об эффективности внутреннего противопожарного водопровода должно приниматься на основе всестороннего анализа данных, имеющих значение, а именно:

- о наличии резервов времени для их безопасного применения лицами, не имеющих средств защиты органов дыхания;
- о соответствии огнетушащей способности площади пожара;
- о дальности вылета струи огнетушащих веществ и ее соответствии безопасному расстоянию по тепловому потоку при горении конкретного вида горючей нагрузки.

Разработанная гипер-методика позволяет должностным лицам органов ГПН в оперативном режиме принимать решения о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности и необходимости применения мер административного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 01 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области пожарной безопасности на период до 2030 года».
2. Козлачков В. И., Андреев А. О. Разработка метода экспресс-оценки угрозы людям при пожаре – М.: ВИНТИ РАН, Деп. № 1243-В2006 от 17.10.2006 г. – 144 с.

3. *Козлачков В. И., Ягодка Е. А.* Информационная поддержка оценки соответствия объектов защиты при реализации риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности // Технологии техносферной безопасности. Выпуск № 6 (76) 2017 г.

4. *Козлачков В. И., Лобаев И. А., Ягодка Е. А., Богатов А. А., Проценко А. Ю.* Экспресс-оценка безопасных расстояний до пожарной нагрузки с учетом расчетного времени эвакуации людей // Технологии техносферной безопасности. Выпуск № 4 (62) август 2015 г.

5. *Кошмаров Ю. А., Башкирцев М. П.* Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987.

6. *Кошмаров Ю. А.* Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. - М: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

7. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

8. *Ягодка Е. А.* Поддержка принятия управленческих решений о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. н. – М.: АГПС МЧС России, 2014. – 245 с.

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

FIREFIGHTING

УДК: 614.847.79

А. И. Аникин, А. Д. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ УДЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Эффективность использования гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ) в большой степени зависит от технического состояния единичных элементов оборудования. Оценка работоспособности элементов ГАСИ производится по показателю его удельной работы, что позволяет контролировать состояние внутренних элементов (манжетных уплотнений, гидрозамков, клапанов и др.) конструкции и состояние гидравлической жидкости. Оптимальный режим работы гидравлического инструмента достигается исправностью всех его элементов и определяется показателем создаваемого максимального усилия инструмента.

Ключевые слова: гидравлический аварийно-спасательный инструмент, эксплуатация.

A. I. Anikin, A. D. Semenov

**THE EVALUATION OF PERFORMANCE OF THE ELEMENTS OF HYDRAULIC RESCUE TOOLS
IN TERMS OF ITS COMPRESSIVE**

The effectiveness of the use of hydraulic rescue tools to a large extent depends on the technical condition of a single piece of equipment. The assessment of operability of elements of the hydraulic rescue tool is made on the indicator of its specific work that allows controlling the condition of internal elements (lip seals, hydraulic locks, valves, etc.) of a design and a condition of hydraulic fluid. The optimum mode of operation of the hydraulic tool is achieved by the serviceability of all its elements and is determined by the indicator of the created maximum force of the tool.

Keywords: hydraulic rescue tools, exploitation.

В настоящее время, производство пожарных автомобилей направлено на создание многофункциональных пожарно-спасательных автомобилей, с более тесным совмещением функций по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. Таким образом, для повышения оперативной готовности подразделений пожарной охраны необходимо оснащать основные пожарные автомобили различным аварийно-спасательным инструментом (АСИ).

Основным видом АСИ является гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ), который предназначен для проведения аварийно-спасательных работ на пожарах, в зонах чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, на местах дорожно-транспортных происшествий, связанных с деформацией элементов конструкций, с целью расширения доступа к пострадавшим и разборки завалов.

Однако эффективность ГАСИ, в большой степени, зависит от технического состояния единичной элементов оборудования. Техническое состояние оборудования в процессе эксплуатации изменяется в сторону ухудшения, в связи с износом узлов и агрегатов. Динамика изменения технического состояния элементов ГАСИ, в зависимости от различных условий, режимов эксплуатации, квалификации спасателя, наработки с начала эксплуатации и имеет различную величину. Т.е. в зависимости от технического состояния, оборудование входящие в комплект ГАСИ может обладать различными индивидуальными особенностями.

Принцип действия ГАСИ (рисунок) основан на передаче энергии, преобразующей поступательное движение поршня и штока гидроцилиндра с помощью рычажно-шарнирных звеньев в работу по выполнению различных операций [1].

Широкое распространение ГАСИ обусловлено рядом преимуществ, которые обеспечивает гидравлический привод, по сравнению с другими типами привода [2]:

– более высокий КПД - для ГАСИ энергоносителем служит несжимаемая рабочая жидкость, подаваемая в гидропривод инструмента гидравлической станцией под высоким давлением (80МПа – у отечественных и 72МПа – у зарубежных), что позволяет совершать больший объем эффективной работы по сравнению с пневмоинструментом;

- удобство работы в замкнутом пространстве – при использовании ГАСИ с ручным насосом, в окружающее пространство не выделяются продукты сгорания топлива, которые могли бы нанести вред здоровью, по сравнению с бензиномоторным инструментом;
- низкий уровень шума – при использовании ГАСИ с ручным насосом, уровень шума незначителен, в отличие от компрессорных станций для пневматического инструмента или бензиномоторных агрегатов, создающих достаточно высокий уровень шума, особенно в замкнутых помещениях;
- облегченный технический уход – в ГАСИ мало движущихся частей подверженных трению, кроме того, рабочая жидкость (в качестве которой используются гидравлические масла) выполняет роль смазки, что в совокупности снижает износ деталей и увеличивает срок службы;
- возможность работы в условиях высокой влажности и подтопления – при работе с ГАСИ на пожарах и ликвидации аварий в условиях высокой влажности и подтопления отсутствует угроза поражения электрическим током, в отличие от инструмента с электроприводом;
- хорошее сочетание мощности и веса - пневматические инструменты, работающие под давлением 0,6-0,7 МПа, более громоздкие и тяжелые, по сравнению с ГАСИ, которые имеют меньший вес при том же уровне мощности, за счет использования повышенного номинального давления;
- надежность и безопасность – поскольку гидравлическая жидкость практически несжимаема (при давлении 7 МПа сжимается лишь на 0,5 %), поэтому поврежденный гидравлический шланг практически моментально снижает давление. Он не «скачет» при разрывах и отсоединениях, чем исключается травматизм оператора.

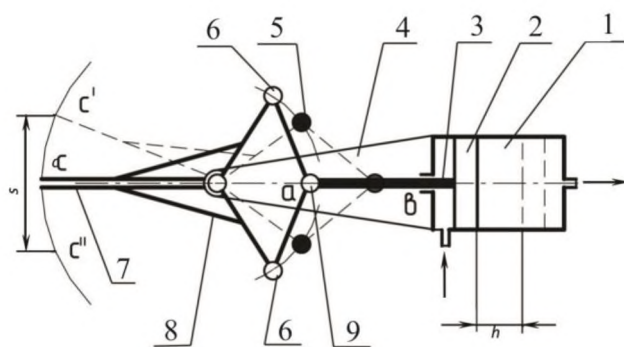


Рисунок. Центральнo-осевой привод инструмента:
 1 – цилиндр; 2 – поршень;
 3 – шток; 4 – кронштейн;
 5 – тяга; 6 – шарнир; 7 – рычаги (челюсти); 8 – центральный шарнир; 9 – шарнир на штоке 3

Благодаря перечисленным преимуществам гидравлического инструмента во многих странах создаются универсальные комплекты ГАСИ, обладающие высокой эффективностью при малых габаритах и массе, что достигается путем применения высокого давления рабочей жидкости (72-80 МПа) и новейших технологий при их изготовлении.

Оценка работоспособности элементов гидравлического инструмента осуществляется на стендах по проверочным показателям. К ним относятся:

- сила резания кусачек;
- перекусывающая сила;
- разжимающая или сжимающая сила и др.

Проверка показателей надежности осуществляется 1 раз в 2 года [3], при этом одним из основных технических показателей инструмента является его удельная работа. Это показатель, определяющий количество произведенной работы в зависимости от массы инструмента, т.е. чем тяжелее инструмент, тем меньше полезной работы может выполнить оператор при его использовании и наоборот. Поэтому современный гидравлический инструмент выполняется с минимально возможной массой и габаритными размерами, чтобы увеличить объем удельной производимой работы.

Таким образом, оценка работоспособности элементов ГАСИ производится по показателю его удельной работы, что позволяет контролировать состояние внутренних элементов (манжетных уплотнений, гидрозамков, клапанов и др.) конструкции и состояние гидравлической жидкости. Оптимальный режим работы гидравлического инструмента достигается исправностью всех его элементов и определяется показателем максимального усилия инструмента по [3].

Удельная работа гидравлического инструмента рассчитывается по экспериментально полученным показателям по формуле 1 [4].

$$A = \frac{F \cdot L}{M} \quad (1)$$

где A – удельная работа инструмента, Дж/кг;

F – максимальное усилие инструмента, Н;

L – полное раскрытие режущих органов инструмента, м;

M – масса инструмента, кг.

Максимальное усилие инструмента F определяется по формуле 2 [4]:

$$F = p \cdot S, \quad (2)$$

где p – давление жидкости, полученное экспериментально, Па;

S – площадь поршня гидроцилиндра, м².

Таким образом, проведение испытаний гидравлического аварийно-спасательного инструмента при его техническом обслуживании позволит повысить эффективность и уменьшить время проведения работ. Исследование параметров функционирования ГАСИ при различных вариациях диаметра перерезаемого прутка и его расположения относительно режущих кромок рабочего органа позволит контролировать надежность инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преснов, А.И. Пожарные автомобили: учебник водителя пожарного автомобиля [Текст] / А.И. Преснов, А.Я. Каменцев [и др.]. – СПб, 2007. – 507 с.
2. Богомолов, М.В. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент. / Богомолов М.В., Березин В.В., Федотов Е.В.М.: ИИГПС МЧС России, 2009.
3. ГОСТ 50982-2009 «Инструмент для проведения специальных работ на пожарах».
4. Степанов, А.С. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент в схемах и таблицах. / А.С. Степанов - М.: 2008.

УДК 614.84

К. Н. Архангельский, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОГО ШАССИ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, СТОЯЩИХ НА ВООРУЖЕНИИ МЧС РОССИИ

В статье рассматривается эффективность применения адаптивного шасси для робототехнических устройств различного типа, стоящих на вооружении МЧС России, при проведении работ по поиску и спасению людей, пострадавших при ЧС.

Ключевые слова: робототехнические устройства, экстремальная робототехника, адаптивное шасси, авария АХОВ, поиск пострадавших, проведение разведки.

K. N. Archangelskiy, V. E. Ivanov

EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF ADAPTIVE CHASSIS FOR ROBOTOTECHNICAL DEVICES STANDING ON ARMAMENT OF EMERCOM OF RUSSIA

The article discusses the effectiveness of the use of adaptive chassis for various types of robotic devices, which are in service with the EMERCOM of Russia, when conducting search and rescue operations for people affected by an emergency.

Keywords: robotic devices, extreme robotics, adaptive chassis, accident of hazardous chemicals, search of victims, conducting reconnaissance.

В XXI век, век информационных технологий, широкое применение в различных сферах, начиная от металлургии и машиностроения и заканчивая медициной, находят применение различные робототехнические устройства, способные облегчить труд людей, повышающие работоспособность и значительно сокращающие время на выполнение отдельных задач. Важным фактором при использовании робототехники в военных целях, или при чрезвычайных ситуациях различного характера, является пригодность к эксплуатации этой техники в жестких и экстремальных условиях, а также возможность обеспечить защиту персонала.

На вооружении МЧС России мобильных роботов можно разделить на три группы по назначению:

1) мобильный робототехнический комплекс - универсальные наземные роботы, предназначенные для действий на объектах транспорта, промышленности, городской инфраструктуры и т. д., на открытой слабопересеченной местности;

2) специальные робототехнические комплексы - роботы, способные перемещаться по вертикальным и наклонным поверхностям промышленных объектов и транспортных средств, а также в трубопроводах и узких местах;

3) малогабаритный дистанционно пилотируемый летательный аппарат (МДПЛА) - воздушный робот для проведения разведки на открытой местности, сильно пересеченной местности, в горах, в городе.

Все роботы, применяемые в зонах повышенного риска, обусловленных наличием радиации, химической и биологической зараженности местности, взрывоопасности при проведении пожарно-спасательных и аварийно-восстановительных работ позволяют минимизировать риск получения травматизма и гибели личного состава пожарно-спасательных формирований при чрезвычайных ситуациях. Эффективность использования робототехники в экстремальных условиях во многом зависит от применяемых шасси, классификация которых подробно описана в работе [1]. Широкое применение среди наземных конструкций робототехнических средств получили гусеничные и колесные шасси, которые насчитывают множество конфигураций. Последние научно-исследовательские разработки в области робототехники позволили внедрить адаптивные шасси как комбинированного, так и гусеничного типа в наземную мобильную технику. Адаптивные шасси обладают высокой проходимостью и приспосабливаются к дорожным условиям в автоматическом режиме или с помощью оператора. Значительная стоимость, обусловленная сложностью конструкции, сдерживает широкое распространение таких машин, они чаще применяются для разведывательно-поисковых роботов и в медицине (реабилитационная техника).

На рисунке в виде схемы представлены шасси робототехнических средств с учетом повышения их адаптационных способностей. На схеме в рамках предлагаемой классификации, выделяются следующие классы шасси: колесные, гусеничные, шагающие. Таким образом, как это принято для транспортных машин, шасси наземных РТС первоначально делятся на несколько классов, характеризуемых выбранным принципом передвижения. Здесь, гибридные (комбинированные); сочлененные. При этом к гибридным (комбинированным) относятся схемы, имеющие в своем составе атрибуты нескольких классов одновременно (колесно-гусеничные, колесно-шагающие, гусенично-рычажные и т. п.).



Рисунок. Развитие принципов строения шасси мобильных роботов и робототехнических средств

В этих схемах первостепенную роль играет не тип примененного основного движителя, а конструктив адаптационных механизмов шасси. Например, в шасси робота SandFlea (Boston Dynamics) для преодоления значительных препятствий предусмотрен адаптационный механизм, включающий в себя рычаги для наклона корпуса и специальный привод поршневого типа, способный с силой вытолкнуть робот в заданном направлении, обеспечивая ему прыжок на высоту до 8 м. При этом в качестве базы здесь выступает простое четырехколесное шасси. Очевидно, что преобладающую роль в этой разработке играет именно примененный адаптационный механизм, а не выбранный тип движителя. Поэтому данную схему шасси целесообразно отнести к классу гибридных шасси с колесным типом движителя и использованием специальных рычагов.

В настоящее время применение адаптивного шасси в основе автономно или дистанционно управляемого робота является единственным решением проблемы обеспечения обследования места ЧС и поиска пострадавших, например, при аварии с АХОВ. Помимо выполнения функции разведки, адаптивное шасси может быть использовано как анализатор опорной поверхности, например, для определения формы препятствий в процессе движения автономного робота и прогнозирования опасных ситуаций.

Таким образом, мы видим, что именно применение адаптивного шасси играет ключевую роль в проходимости и функционале робототехнических устройств на базе различных шасси. При выполнении задач по обследованию мест ЧС, поиску пострадавших, робототехническим устройствам необходимо обладать высокой проходимостью, что является возможным благодаря использованию адаптивного шасси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев А.В.* Принципы построения и классификация шасси мобильных роботов наземного применения и планетоходов // Журнал «Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление». 2013. № 1(164). С. 124-130
2. *Васильев, А.В.* Современное состояние и общие тенденции развития мобильных малоразмерных робототехнических комплексов специального назначения // Экстремальная робототехника: Труды XXI Междунар. науч.-техн. конф. –СПб.: Политехникасервис, 2010. –С. 97–103.
3. *Космачёв, П.В.* Анализ конструктивных схем двигателей транспортных средств робототехнических комплексов для выполнения антитеррористических операций // Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды IX Всерос. науч.-практич. конф. –СПб.: НПО Специальных материалов, 2006. –Т. 5: Экстремальная робототехника. –С. 607–615.
4. *Иванов В.Е.* Выбор платформы для робота на радиуправлении // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 2. № 53. С. 36-39.
5. *Зарубин В.П., Иванов В.Е., Дадаев Р.Т.* Перспективы применения шнековых двигателей в робототехнике. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 240-242.
6. *Иванов В.Е.* Применение 3D-принтера для создания прототипа робота // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 3. № 53. С. 30-33.

УДК – 004.023

М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Произведено теоретическое обобщение моделей мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций для применения их в качестве источника информации для принятия решений в процессе профилактики и борьбы с пожарами и чрезвычайными ситуациями.

Ключевые слова: модели мониторинга, принятие решений, природные пожары, чрезвычайные ситуации.

М. О. Bakanov, D. V. Tarakanov, A. V. Kuznetsov

MONITORING OF WILD FIRES AND EMERGENCIES

Theoretical generalization of models of monitoring of natural fires and emergency situations for their application as a source of information for decision-making in the process of prevention and control of fires and emergency situations is Made.

Keywords: monitoring, decision making, wildland fire, emergency.

Обеспечение необходимого уровня планирования мероприятий, связанных с предупреждением и ликвидацией крупных природных пожаров и чрезвычайных ситуаций достигается применением современных информационных систем анализа результатов мониторинга. В общем случае результат мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций это объективная составляющая информационного поля принятия организационных решений. В качестве теоретической основы анализа результатов мониторинга природных пожаров и

чрезвычайных ситуаций выступают вероятностные модели, учитывающие специфику развития пожаров и технологии борьбы с ними.

Вероятностный подход к моделированию мониторинга, предложенный в работах [1-2] основан на критерии и зависимости «вероятность-время». Математическая модель, используемая для расчета данного критерия (далее модель мониторинга) состоит из следующих объектов

$$\langle m, P_m, \lambda, \tau \rangle \quad (1)$$

где m – количество средств мониторинга; P_m – вероятность успешной реализации мониторинга; λ – интенсивность отказа средств мониторинга (параметр среды мониторинга); τ – продолжительность мониторинга.

Лица принимающие решения используют данную модель для решения двух основных задач:

- прямая задача, которая сводится к определению необходимого количества средств мониторинга (m) для получения информации при заданной вероятности (P_m) за определенную продолжительность мониторинга (τ);

- обратная задача, позволяет определить с какой вероятностью (P_m) будет получен необходимый объем информации от m средств мониторинга в процессе мониторинга продолжительностью (τ).

Прямая задача мониторинга для планирования применения имеющегося количества средств мониторинга в процессе сбора информации при пожарах и ЧС. В свою очередь, обратная задача применима как средства аудита – оценки качества мониторинга в случае возникновения пожаров и ЧС.

Однако, предложенная модель и практические аспекты ее развития [3,4] позволяет планировать и производить оценку мероприятий по мониторингу пожаров тушение которых осуществляется за время не превышающее 2 часа. В свою очередь, затяжные пожары и ЧС при ликвидации которых оперативным службам требуется информационное сопровождение за большие интервалы времени с помощью предложенной модели проблематично. Это в первую очередь связано с отсутствием этапа восстановления средств мониторинга при их отказе в оперативных информационных условиях. Поэтому предложена альтернативная постановку задачи резервирования средств мониторинга затяжных природных пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Структура вероятностного подхода к решению задачи резервирования средств мониторинга предусматривает рассмотрение пожаров с продолжительностью не превышающей 2 ч и затяжных пожаров продолжительностью более 2х часов. В первом случае для оценки необходимого количества средств мониторинга необходимо использовать модель мониторинга на основе уравнений Эрланга во втором случае на основе соответствующих процессу функции Гаусса.

Результаты анализа моделей мониторинга и вероятностный подход к оценке качества мониторинга, с учетом специфики реализации условий мониторинга затяжных пожаров и чрезвычайных ситуаций, определяют необходимость разработки информационной системы мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций. Для создания которой в работе произведено теоретическое обобщение математических моделей мониторинга для случая пожаров и чрезвычайных ситуаций с оперативным поступлением информации до 2х часов и затяжных пожаров. Предложена общая структура вероятностного подхода к решению задач планирования мониторинга при информационном сопровождении принятия решений по ликвидации и природных пожаров и чрезвычайных ситуаций.

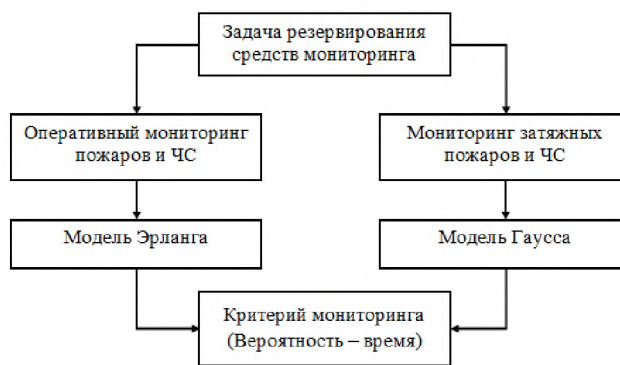


Рис. 1. Структура вероятностного подхода к оценке резервных средств мониторинга для общего случая

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.О., Смирнов В.А., Анкудинов М.В. К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. - 2016. - № 4 (29). - С. 77-79.
2. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Анкудинов М.В. Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 3 (32). С. 77-80.
3. Тараканов Д.В., Баканов М.О. Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2018. № 1 (26). С. 91-95.
4. Баканов М.О., Тараканов Д.В. Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 173-177.

5. Тараканов Д.В. Метод модификации векторного критерия в системе поддержки принятия решения при тушении крупного пожара // Технологии техносферной безопасности. – 2010. - №2. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.

6. Тараканов Д.В. Многокритериальная модель управления пожарно-спасательными подразделениями // Технологии техносферной безопасности. – 2017. - №4 (74). С. 148-154.

УДК 614.88

И. В. Белянин, С. Г. Казанцев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ К СПАСАТЕЛЬНЫМ ВЕРЕВКАМ

В статье проанализированы требования предъявляемые к спасательным веревкам различными нормативными документами. Проведен сравнительный анализ методики испытаний спасательных веревок.

Ключевые слова: спасательные веревки, нормативные документы, статическая нагрузка, методика испытаний.

I. V. Belyanin, S. G. Kazantsev

ANALYSIS OF REGULATORY REQUIREMENTS FOR RESCUE ROPES

The article analyzes the requirements for rescue ropes by various normative documents. A comparative analysis of the method of testing rescue ropes.

Keywords: rescue ropes, normative documents, static load, test procedure.

Веревка спасательная применяется при спуске пожарного, подъеме и спуске пострадавших, пожарного оборудования и инструмента, а также обеспечения страховки при выполнении аварийно-спасательных работ на высоте. Одним из основных показателей надежности спасательных веревок является ее прочностные характеристики на разрыв. При этом прочностные характеристики уменьшаются в процессе эксплуатации. Поэтому необходимо уметь правильно оценивать изменения прочностных характеристик используемых веревок от вида и условий проведения работ.

Существует много факторов, влияющих на прочность веревки. Например, на узлах прочность веревки уменьшается около 30%. При перегибе веревки вокруг стального прутка диаметром 10 мм (карабин) прочность падает на 30%. Мокрая веревка снижает свою прочность на 20%. На прочность веревки влияет ее рабочий износ и старение. Значительно снижается прочность загрязненных веревок. Прочность веревок снижается при минусовых температурах воздуха из-за потери эластичности. Процесс старения ускоряется, если веревка хранится под прямыми солнечными лучами.

Для веревок каждый производитель дает свои рекомендации по жизненному циклу веревок от частоты использования. Но все они сводятся примерно к одним показателям, которые приведены в табл. 1. По требованиям охраны труда в ФПС ГПС, в качестве превентивных мер во избежание внезапного разрыва во время ее использования, проводится практическая проверка прочности веревки.

Это производится под руководством начальника караула перед проведением занятий и после каждого ее применения на пожаре. Для проверки на размотанной и закрепленной на всю длину (допускается через блок) веревке подтягиваются и висают на 1 - 2 секунды три человека. Кроме этого, не реже одного раза в 10 дней веревка проверяется наружным осмотром командирами отделений с занесением результатов осмотра в журнал испытаний пожарного оборудования [1]. Такие виды проверки прост, не требует методики испытаний и дополнительного МТО.

Оценка изменений прочностных характеристик должна производиться при условии, если исполнитель знает о первоначальных требованиях, предъявляемых к веревкам. Однако, эти требования по разрывной нагрузке к веревкам, а также методике испытаний в различных нормативных документах различны.

Таблица 1. Рекомендации по жизненному циклу веревок от частоты использования

Частота использования веревки	Жизненный цикл веревки
Никогда (хранение)	максимум 10 лет
Редко (дважды в год)	до 5 лет
Часто (несколько раз в месяц)	до 2 лет
Постоянно (почти каждый день)	до 1 года

Согласно, [2] пожарные спасательные веревки должны выдерживать нагрузку не менее 10 кН (≈1000 кг). Диаметр веревки должен быть (10 ± 1) мм. Длина веревки ВПС-30 должна быть не менее 30 м, ВПС-50 - не менее 50 м. Масса веревки: ВПС-30 не более 2,7 кг; ВПС-50 не более 4,5 кг.

Статическое испытание веревки. 3 образца для испытаний выбирают методом случайного отбора. Проверка разрывной нагрузки веревки проводится путем нагружения их до разрушения. Скорость движения подвижного зажима не более 250 мм/мин. Минимальное расстояние между зажимами 300 мм. Один конец образца должен быть изготовлен заводским способом, т.е. оборудованный коушем, второй конец закрепляют с помощью улиточного зажима. В точке касания зажима с образцом ставят метку. За показатель разрывной нагрузки принимают результат, полученный при разрыве образца между заводской заделкой и меткой. Изделие считается выдержавшим испытания, если полученные значения разрывной нагрузки после каждого вида испытаний на каждом из образцов составили не менее 10 кН.

Динамическое испытание веревки. Испытание веревки проводится на одном образце по схеме, представленной на рисунке, длиной равной $(2,00 \pm 0,05)$ м. Производится сброс контрольного груза массой (100 ± 5) кг. Согласно, [3] к спасательным веревкам относятся канаты типа А, которые должны выдерживать нагрузку не менее 22 кН (≈2200 кг). Диаметр веревки должен быть от 8,5 до 16 мм.

Статическое испытание веревки. Для испытания применяют один образец веревки длиной не менее 3000 мм. Концевые элементы могут быть выполнены с помощью узлов или другими способами. При испытании веревка должна в течение 3 мин выдерживать нагрузку 15 кН.

Динамическое испытание веревки. Испытание веревки проводится на одном образце длиной равной (2000 ± 100) мм. Производится сброс контрольного груза массой (100 ± 1) кг. Таким образом требования межгосударственного стандарта ГОСТ EN 1891-2014.

В дополнение к действующим стандартам в нашей стране, были изучены требования, которые предъявляются к веревкам в США [4]. Минимальная прочность на разрыв регламентируется в зависимости от диаметра. Нагрузки, которые должны выдерживать веревки представлена в табл. 2. Из табл. 2 видно, что требования к спасательным веревкам в США выше в 2,67 раза, чем для веревок, которые изготавливаются в России (если сравнить диаметром 11 мм, которые используются в пожарной охране России).

Способы испытания представлены в разделе 8 пункте 8.2 испытание веревок на разрыв и удлинение. Образцы, предоставляемые на подготовку, должны быть иметь длину как минимум 1 м для каждой модели веревки. Все образцы для каждой модели веревки должны отбираться из одной и той же производственной партии. Минимальная прочность на разрыв веревки вычисляется путём вычитания величины трёх среднеквадратичных отклонений из среднего значения по пяти образцам, отобранным из одной и той же производственной партии, и округления результата до ближайшего 1 ньютона.

Таблица 2. Минимальная прочность на разрыв (МНР) в зависимости от размера (диаметра)

Диаметр спасательной веревки	Минимальная прочность на разрыв
7мм	9,8 кН
8мм	12,8 кН
10мм	20,0 кН
11мм	26,7 кН
12.5мм	40,0 кН
16мм	55,6 кН

Таблица 3. Сравнение показателей нормативных документов

Нормативный документ	Диаметр	МНР (11 мм)	Динамическое испытание	Статическое испытание
Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н	10 ± 1 мм	10 кН	Веревка распущена на полную длину и 3 пожарных в течение 1-2 секунд должны повиснуть на ней	
ГОСТ Р 53266-2009	10 ± 1 мм	10 кН	Сброс контрольного груза массой (100 ± 5) кг	Нагружение образца веревки до разрушения
ГОСТ EN 1891-2014	8,5-16 мм	22 кН	Сброс контрольного груза массой (100 ± 1) кг	15 кН в течение 3 мин
NFPA 1983	7-16 мм	26,7 кН		Нагружение образца веревки до разрушения

Таким образом, по результатам анализа можно утверждать, что требования, предъявляемые к пожарным спасательным веревкам значительно ниже, чем требования к веревкам, изложенным в [3], который регулирует деятельность спасательных подразделений, горноспасателей, скалолазов, альпинистов и спелеологов. И практически в 3 раза ниже, чем требования, предъявляемые к пожарным веревкам в США.

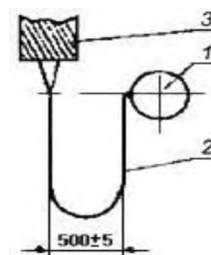


Рисунок. Динамическое испытание веревки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства труда и социального развития от 23 декабря 2014 г. № 1100н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
2. ГОСТ Р 53266-2009 Техника пожарная. Вербки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. ГОСТ EN 1891-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Канаты с сердечником низкого растяжения. Общие технические требования. Методы испытаний
4. NFPA 1983: Standard on Life Safety Rope and Equipment for Emergency Services (Национальная ассоциация противопожарной защиты 1983: Стандарт на спасательные веревки и аварийно-спасательное оборудование)

УДК 614.8.084

В. Н. Богдановский, Я. В. Людкевич
 ГУ МЧС России по Брянской области

ПОРЯДОК ПЛАНИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ОПЕРАТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ

В статье рассмотрен порядок планирования мероприятий оперативной подготовки на потенциально-опасном объекте. Приведена методика контроля за проведением мероприятий оперативной подготовки, разработанная автором, которая была внедрена и применяется на территории Брянской области. Данная методика контроля позволяет повысить качество проведения мероприятий оперативной подготовки на объектах экономики.

Ключевые слова: командно-штабные учения; штабные тренировки; мероприятия оперативной подготовки; потенциально-опасный объект; подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

V. N. Bogdanovskiy, Ya .V. Ludkevich

PROCEDURE FOR PLANNING AND MONITORING THE CARRYING OUT OF MEASURES OF OPERATIONAL PREPARATION ON POTENTIALLY-DANGEROUS OBJECT

The article describes the procedure for planning operational training activities at a potentially dangerous object. The methodology for monitoring the implementation of operational training activities developed by the author, which was introduced and used in the Bryansk region, is presented. This method of control allows you to improve the quality of operational training activities at the facilities of the economy.

Keywords: education of the population; operational training activities; potentially dangerous object; training of the population in the field of emergency protection.

Планирование проведения мероприятий оперативной подготовки

Успешное решение задач в области гражданской обороны и защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций в значительной степени зависит от уровня подготовки руководящего состава, органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, сил и средств гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС). В целях повышения уровня подготовки и поддержания высокой степени готовности руководящего состава, органов управления и сил гражданской обороны и РСЧС к выполнению мероприятий гражданской обороны, решению задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций проводятся мероприятия оперативной подготовки.

Учения и тренировки по выполнению задач в области защиты населения и территорий от ЧС, в том числе вызванных террористическими актами, проводятся с периодичностью и продолжительностью, определенными постановлением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Основными формами обучения и практической подготовки руководящего состава, органов управления ГОЧС всех уровней и персонала организаций (объектов) являются комплексные учения, командно-штабные учения (далее – КШУ), штабные и объектовые тренировки, тактико-специальные учения (далее – ТСУ), а также специальные учения по противопожарной защите [1].

Методически данные формы обучения разъясняются в рекомендациях подготовленных МЧС России в 2005 году, а также рекомендациях по организации и проведению командно-штабных учений (тренировок), утвержденных заместителем Министра МЧС России В. В. Степановым в 2013 году [2].

На потенциально-опасном объекте проводятся следующие мероприятия: командно-штабное учения или штабная тренировка (проводятся ежегодно продолжительностью до 1 суток); тактико-специальные учения продолжительностью до 8 часов с участием аварийно-спасательных формирований организаций 1 раз в 3 года; в организациях, имеющих опасные производственные объекты - 1 раз в 3 года до 2 суток [1].

Командно-штабные учения (КШУ) являются высшей формой совместного обучения комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, сил гражданской обороны и РСЧС. Сущность командно-штабного учения заключается в том, что на фоне созданной учебной оперативной (тактической) обстановки обучаемые в составе органов управления выполняют мероприятия согласно соответствующие их функциональным обязанностям, реализуют задачи по руководству силами и средствами в соответствии с тематикой заданной на учение.

Предварительно при составлении плана основных мероприятий организации в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на год проводится планирование мероприятий оперативной подготовки на год. Определяются даты проведения данных мероприятий, ответственные за проведения данных мероприятий, должностные лица и подразделения, привлекаемые к их проведению. Проводится согласование дат проведения подобных мероприятий с уполномоченными на решение задач органами муниципального образования, на территории которого расположен объект.

Сведения о спланированных мероприятиях оперативной подготовки (учений, тренировок) не позднее 1 декабря ежегодно предоставляются в орган, уполномоченный на решение задач в области гражданской обороны, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций на территории муниципального образования. В свою очередь данные сведения муниципальными образования представляются в территориальные органы МЧС России. В данных сведениях отражается вид мероприятия оперативной подготовки, тема, место проведение, привлекаемый к мероприятию персонал, руководитель проведения данного мероприятия.

В целях планирования и контроля за мероприятиями оперативной подготовки разработана форма представления указанных сведения, приведенная ниже:

Таблица 1. Пример формы представления сведений по планированию и контролю за мероприятиями оперативной подготовки

№ п/п	Наименование объекта и его адрес	Учение (тренировка), тема и учебные вопросы	Дата проведения	Уровень функционирования ТП РСЧС	Кто проводит, Ф.И.О., телефон	Кто привлекается, количество личного состава	Примечание
1							

Для определения полноты представленных сведений дополнительно разработана форма представления сведений об объектах экономики, расположенных на территории муниципального образования:

Таблица 2. Пример формы представления сведений об объектах экономики, расположенных на территории муниципального образования

№	Наименование организации, предприятия	Адрес	Руководитель ФИО	Телефон	Факс	E-MAIL	Кол-во работающих	Примечание (для лечебно-профилактических учреждений указывается количество койкомест, для образовательных учреждений количество обучаемых)
1								

Из предоставленных сведений нетрудно определить степень задействования объектов экономики, в том числе потенциально-опасных объектов, в проведении мероприятий оперативной подготовки, понять не нарушены ли требования постановления Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», в части периодичности проведения мероприятий оперативной подготовки.

Указанные сведения имеют свое отражение в планах основных мероприятий муниципальных образований в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на следующий год, в виде отдельного пункта – «Проведение мероприятий оперативной подготовки на объектах экономики, расположенных на территории муниципального образования», и прилагаются к указанному плану. При этом определяются ответственные за проведение и контроль за проведением указанных выше мероприятий.

Таким образом, уже на стадии планирования мероприятий оперативной подготовки, органы управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на всех уровнях владеют информацией о проводимых мероприятиях оперативной подготовки на объектах, в том числе и потенциально-опасных.

При этом данная информация единообразна на всех уровнях и вносится в паспорт территории муниципального района или городского округа - единый электронный документ, созданный для информационной поддержки органов государственной власти всех уровней и органов повседневного управления функциональных и территориальных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, характеризующий территории (объекты) и риски возникновения чрезвычайных ситуаций на них [3].

Контроль за проведением мероприятий оперативной подготовки

Уже отмечалось выше сведения о мероприятиях оперативной подготовки доступны и находятся как в постоянно действующих органах управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, так и в органы повседневного управления – а именно дежурно-диспетчерских службах объектов (далее – ДДС), единых дежурно-диспетчерских службах муниципальных образований (далее – ЕДДС), Центрах управления в кризисных ситуациях (далее – ЦУКС). Информация указана в своевременно корректируемых паспортах территориях, утвержденных планах основных мероприятий.

Предлагается следующий механизм контроля за мероприятиями оперативной подготовки на потенциально-опасных объектах:

– ЕДДС за 10 дней уточняет информацию о проведении мероприятия оперативной подготовки на объекте экономики (информация уточняется у должностного лица, уполномоченного на решение вопросов в области ГОЧС объекта), получает письменно подтверждение о его проведении, либо, не позднее чем за 5 суток до его проведения, информационное письмо о переносе данного мероприятия;

– информация о проведении данного мероприятия ЕДДС не позднее чем за 1 сутки доводит до ЦУКС (при переносе мероприятия – не позднее чем за 5 суток о его переносе – с указанием конкретной даты проведения);

– непосредственно о начале и окончании мероприятия ДДС объекта экономики информирует ЕДДС, а ЕДДС в свою очередь ЦУКС.

О результатах проведенного мероприятия оперативной подготовки (учения, тренировки) не позднее 1 суток со времени ее окончания ДДС объекта информирует ЕДДС и орган, уполномоченный на решение задач в области ГОЧС муниципального образования, информационным письмом следующего содержания (рисунок).

Информационное письмо от ЕДДС дублируется в ЦУКС и служит основанием для снятия данного мероприятия с контроля.

Приведенная методика не предполагает дополнительных финансовых затрат.

Результаты и выводы

В имеющихся в настоящее время методических рекомендациях о порядке контроля за проведением мероприятий оперативной подготовки отсутствует конкретный механизм контроля за их проведением. В данной статье предлагается взять за основу опыт контроля за проведением данных мероприятий на территории Брянской области. Описанная выше методика успешно используется с 2015 года на территории Брянской области. При этом проведение мероприятий оперативной подготовки на объектах экономики, и прежде всего, потенциально-опасных объектов экономики стало более качественным. Это безусловно отражается и на статистике чрезвычайных ситуаций техногенного характера на объектах экономики Брянской области. За истекшие 3 года подобных чрезвычайных ситуаций не зарегистрировано, что говорит о высоком уровне подготовки руководящего состава, должностных лиц и работников потенциально-опасных объектов.

Уполномоченному на решение
вопросов в области ГОЧС администрации

(через ЕДДС _____)

СПРАВКА – ДОКЛАД
о результатах проводимого мероприятия оперативной подготовки

1. Наименование объекта (адрес с указанием индекса) _____

2. Дата проведения и продолжительность мероприятия оперативной подготовки (учения, тренировки) _____

3. Вид мероприятия оперативной подготовки (учения, тренировки) _____

4. Тема мероприятия оперативной подготовки (учения, тренировки) _____

5. Руководитель мероприятия оперативной подготовки (учения, тренировки) _____
(указать должность, ФИО и контактный телефон)

6. Задействованные на мероприятие органы управления, силы и средства:

- Руководство - _____ (указать от какой организации и количество человек)
- КЧС и ОПБ - _____ (указать от какой организации и количество человек)
- формирования - _____ (указать от какой организации и количество человек)
- рабочие, служащие - _____ (указать от какой организации и количество человек)
- привлекаемая техника - _____ (указать от какой организации и количество техники)

7. Представители МЧС России - _____ (указать должность, ФИО и контактный телефон)

8. Недостатки, выявленные в ходе проведения мероприятия _____

9. Оценка действий обучаемых _____

Должность _____
(подпись ответственного должностного лица)

Рисунок. Бланк информационного письма

УДК 614.841.4

А. Р. Булатова, С. В. Пузач
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ О СПАСЕНИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ТЛЕЮЩЕМ ГОРЕНИИ В ПОМЕЩЕНИИ

Рассмотрены особенности спасения людей из помещений при тлеющем горении. Выполнен анализ литературных источников по параметрам тлеющего горения. Обнаружено, что данных по выделению токсичных газов при тлеющем горении практически нет. Дана постановка задачи по экспериментальному исследованию параметров процесса тления.

Ключевые слова: горение, тление, спасение, токсичные газы.

A. R. Bulatova, S. V. Puzach

FEATURES STATEMENT OF OBJECTIVES FOR THE SALVATION OF THE PEOPLE IN A GLOW BURNING IN THE ROOM

The features of saving people from the premises during smoldering combustion are considered. The analysis of literature sources on the parameters of smoldering combustion is carried out. It was found that there is practically no data on the release of toxic gases in smoldering combustion. The formulation of the task of experimental investigation of parameters of the decay process is made.

Keywords: combustion, decay, rescue, toxic gases.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по организации подготовки и проведения учений и тренировок по гражданской обороне, защите населения от чрезвычайных ситуаций и противопожарной защите на объектах: Библиотека начальника территориального органа МЧС России / С. С. Дяттерев, А. В. Лугошкин, Г. В. Борисов, Ф. Ф. Головченко, А. К. Киржайкин, Г. Н. Кириллов, В. В. Мирочицкий. Под общей редакцией В. А. Пучкова. - М.: ООО «Мультимедиа Технологии и Дистанционное обучение», 2005. - 288 с.
2. Методические рекомендации по организации и проведению командно-штабных учений (тренировок): по организации и проведению командно-штабных учений (тренировок) (утверждены заместителем Министра МЧС России В. В. Степановым 01.11.2013, исходящий МЧС России № 2-4-87-35-14). - 102 с.
3. Методические рекомендации по порядку разработки, проверки, оценки и корректировки электронных паспортов территорий (объектов) (утверждены заместителем Министра МЧС России А. П. Чуприяном 15.07.2016, исходящий МЧС России № 2-4-71-40). - 118 с.

Спасение людей представляет собой совокупность мер по перемещению людей (эвакуации) из зоны воздействия опасных факторов пожара или защите людей от них. При тлеющем горении происходит значительное выделение токсичных газов, нередко сопровождающихся гибелью людей. Степень отравления человека зависит от продолжительности пребывания в отравленной зоне и от концентрации токсичных газов. Для тлеющего горения отсутствуют данные по выделению и распространению токсичных газов, что необходимо знать для спасения людей из помещений.

Горение можно условно разделить на 2 типа: тление и горение с пламенем. Более подробно рассмотрим тление. Тление – это медленный процесс окисления, сопровождающийся сравнительно низкими температурами. Тление можно объяснить или слабым выделением горючих газов и малой температурой в области, либо недостатком окислителя. При тлении температура недостаточна, чтобы воспламенить выделяющиеся из поверхности горючие газы. Поэтому происходит интенсивное разложение вещества в приповерхностных слоях без интенсивного окисления самих молекул. В результате при тлении происходит выделение в воздух испарений углеводородов несколько меньшее, чем при горении с пламенем образование оксидов. Мало того, тление может длиться часами, и быть при этом малозаметным для окружающих. Выдать его может только запах жженного, а сам очаг может быть скрытым от посторонних глаз.

Материалы, относящиеся к самостоятельному тлеющему горению: древесинные опилки; угольная пыль; сено; торф; травяная мука, мучная пыль; отруби; ткани, текстильные изделия; бумага; табачные изделия, теплоизоляционные материалы, прокладочные материалы, вата, древесноволокнистые плиты.

К первой группе смертельно опасных газов, выделяющихся при тлеющем горении, относятся синильная кислота, хлорциан, фосген, иприт, зарин и еще ряд соединений фосфора. Ко второй принадлежат хлор, аммиак, различные средства дезинсекции, а к третьей группе — сероводород, угарный газ, азотные оксиды.

При длительном тлении в воздухе накапливаются угарный газ, оксиды и испарения. Наиболее опасным является оксид углерода (СО), так как он не имеет запаха и цвета. Это продукт неполного сгорания углерода. Критическое значение плотности монооксида углерода для человека равна $1,16 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. Этот газ легче воздуха и скапливается в верхней части помещения при пожарах. В воде оксид углерода почти не растворяется. Способен гореть и с воздухом образует взрывчатые смеси. Угарный газ является очень токсичным. Вдыхание воздуха с концентрацией угарного газа 0,4% смертельно для человека.

Можно получить режим тлеющего горения, изменяя плотность теплового потока, попадающего на горючий материал.

При тлении происходит большее количество выделение токсичных газов, а также образуются большие концентрации, чем при пламенном горении. Однако необходимо отметить, что скорость их распространения будет меньше, чем при пламенном горении. Кроме того в существующей базе данных горючей нагрузки параметры полученные только при пламенном горении материалов. Поэтому необходимы экспериментальные исследования коэффициента образования токсичных продуктов горения при тлении различной горючей нагрузки. Для этой цели будем использовать экспериментальную установку (рисунок [1]).

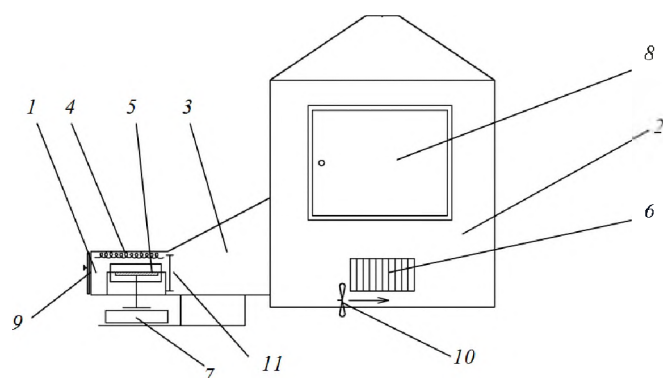


Рисунок. Схема экспериментальной установки: 1 – камера сгорания, 2 – экспозиционная камера; 3 – переходной рукав; 4 – электроннагревательный излучатель; 5 – держатель образца; 6 – шибберные отверстия; 7 – столик для весов; 8 – дверца экспозиционной камеры; 9 – дверца камеры сгорания; 10 – вентилятор; 11 – заслонка (перегородка) переходного рукава

Математические модели расчета плотности монооксида углерода в помещении достаточно развиты для решения практических задач пожарной безопасности [2]. Однако исходных данных по образованию СО во время тлеющего горения из-за большого количества одновременно протекающих химических реакций, а также вследствие неопределенности химического состава современных веществ и материалов в литературных источниках практически нет. Используемое во всех методах расчета [2, 3] допущение о том, что удельные коэффициенты выделения СО постоянны и не зависят от термогазодинамики пожара, приводит к значительному снижению точности расчетов даже в случае пламенного горения.

Поэтому необходимо проведение экспериментальных исследований распространения токсичных продуктов горения при тлении различной горючей нагрузки для создания базы данных коэффициентам образования токсичных газов при тлеющем горении с целью обеспечения спасения людей при тлеющем горении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акперов Р.Г. Экспериментально-теоретический подход к расчету времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения при пожаре в производственных зданиях гидроэлектростанций: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / Акперов Руслан Гянджавиевич. – М., 2018. – 156 с.
2. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. 336 с.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

УДК 658.588

А. С. Бурнашов^{}, А. А. Покровский^{**}*^{*}ФГКУ «1 отряд Федеральной противопожарной службы по Ярославской области»^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ**

Рассмотрены вопросы связанные с техническим обслуживанием и ремонтом пожарной техники. Предложены меры по повышению эффективности проведения данных мероприятий и совершенствованию нормативной базы.

Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, пожарная техника, нормативная база.

*A. S. Burnashov, A. A. Pokrovskiy***IMPROVEMENT OF THE NORMATIVE BASE IN THE FIELD OF MAINTENANCE AND REPAIR OF FIREFIGHTING TECHNIQUE**

Considered issues related to the maintenance and repair of fire fighting equipment. Proposed measures to improve the efficiency of these activities and improve the regulatory framework.

Keywords: maintenance, repair, fire equipment, regulatory framework.

Результаты анализа эксплуатационных испытаний пожарных автомобилей на пробегах, близких к капитальному ремонту, в качестве основной причины отказов указывают на преждевременный износ трущихся сопряженных поверхностей. Процессы износа рабочих поверхностей деталей в процессе эксплуатации пожарной техники естественны и закономерны. При этом происходит изменение технического состояния узлов, агрегатов и машин в целом. Поэтому эксплуатация пожарных автомобилей связана с поддержанием их в технически исправном состоянии путем проведения технического обслуживания и ремонта. Своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт является важнейшим элементом эксплуатации техники. Данные мероприятия должны обеспечивать:

- постоянную готовность техники к использованию;
- безопасность применения;
- устранение причин, вызывающих преждевременный износ, старение, разрушение, неисправности и поломки составных частей и механизмов;
- надежную работу техники в течение установленных межремонтных ресурсов и сроков их службы до ремонта и списания;
- минимальный расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Техническое обслуживание – это комплекс профилактических мероприятий, которые проводятся с целью поддержания пожарных автомобилей в боевой готовности. Качественное техническое обслуживание обеспечивает постоянную готовность пожарной техники к ее применению, надежную работу автомобилей, их агрегатов и систем в течение установленного срока службы. Техническое обслуживание устраняет причины, вызывающие повышение интенсивности изнашивания деталей и, как следствие, отказов и неисправностей, минимальный расход топлива, смазочных и других эксплуатационных материалов. Техническое обслуживание включает заправку пожарного автомобиля топливом и смазочными материалами, тормозной и амортизационной жидкостями, мойку автомобиля и пожарного оборудования, а также проверку укомплектованности, крепления и состояния агрегатов и систем, диагностирование и их регулировку.

Ремонт обеспечивает комплекс операций по восстановлению работоспособного состояния пожарных автомобилей в целом и отдельных агрегатов, в том числе по обеспечению их безотказной работы. Ремонт, в общем случае, включает разборочные, регулировочные, слесарные, кузнечные, сварочные, электротехнические, шиноремонтные, малярные, сборочные и другие работы в различных сочетаниях.

Ремонт и техническое обслуживание пожарной техники стоящей на вооружении в пожарно-спасательных частях субъектов Российской Федерации осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 18.09.2012 г. № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

В настоящее время износ парка аварийно-спасательной и пожарной техники в ряде регионов России достигает 50%. Поддержание имеющейся пожарной техники в исправном состоянии, проведение ее ремонта и технического обслуживания требуют больших материальных затрат. При этом любой из видов ремонта должен осуществляться только специализированными организациями, которые обладают не только соответствующим оборудованием, но и высококвалифицированными специалистами с большим опытом.

Принципы проведения технических обслуживаний и ремонтов пожарных автомобилей определяет система технического обслуживания, представляющая совокупность средств, нормативно-технической документации и исполнителей, необходимых для поддержания работоспособного состояния автомобиля. Основой технической политики в области эксплуатации автомобилей является планово-предупредительная система, имеющая своей целью обеспечение исправного состояния автомобиля при минимальных материальных и трудовых затратах.

Учреждения, осуществляющие техническое обслуживание и ремонт техники, должны быть обеспечены соответствующим оборудованием и инструментом. Как правило, в структуру данных производств входят подразделения: моторный цех, агрегатный цех, электроцех, токарный участок, малярный участок, жестяной участок, участок легковых автомобилей, зона ТО и ремонта пожарных автомобилей, пост диагностики.

Практически в каждом цехе должны быть кран-балки или тельферы. Для производства жестяных работ используются гильотинные ножницы, листогибочный станок, углекислотная сварка, электроножницы. Для обработки металла применяются токарный, токарно-винторезный, расточной, сверлильный, рейсмусовый, фрезерный станки. Для покраски отремонтированных автомобилей необходимо наличие малярного отделения, оборудованного приточно-вытяжной вентиляцией.

Для диагностики и ремонта автомобилей и их отдельных деталей и узлов учреждения комплектуются комплексом оборудования, инструментов, устройств и приборов: моечными установками, домкратами, подъемниками, приборами для определения технического состояния цилиндропоршневой группы автомобильных двигателей, манометрами для измерения давления в масляной магистрали двигателей, газоанализаторами для проверки соединения окиси углерода в отработавших газах, приборами для проверки рулевого управления автомобилей, для проверки автомобильного электрооборудования, для очистки и проверки свечей зажигания, для проверки и регулировки правильности установки автомобильных фар, для проверки бензонасосов и т.д.

В настоящее время во многих регионах Российской Федерации, была проведена оптимизация штатов в отрядах технической службы, специализировавшихся исключительно на ремонте пожарной техники, в том числе и в Ярославской области, так же была изменена их организационно правовая форма и государственное задание. Но при этом, в ряде подразделений, имеется ряд проблемных вопросов: недостаточность штатной численности учреждения, моральное и физическое старение основных видов техники, отсутствие централизованных поставок запасных частей для ремонта, нехватка финансирования для поддержания в постоянной боевой готовности техники, содержания зданий и сооружений, проведения текущих и капитальных ремонтов объектов недвижимости и инженерных сетей, а также нехватка паркогаражного оборудования.

Поэтому из-за недостаточных возможностей ремонтных предприятий, Главным управлениям по субъектам Российской Федерации приходится сотрудничать с непрофильными организациями и ведомствами, в связи с чем, приходится проводить конкурсные процедуры путем проведения открытых электронных аукционов на право заключения государственных контрактов на ремонт и техническое обслуживание пожарной техники. При проведении данных процедур заказчики несут определенные риски, такие как недобросовестность исполнителя, уклонение от заключения контракта, непрофессионализм в сфере ремонта и технического обслуживания пожарной техники, в том числе специального оборудования.

Изложенные проблемные вопросы прямо или косвенно затрагивают нормативную базу в сфере технического обслуживания и ремонта пожарной техники. Это вопросы, связанные с применением единых требований и подходов к организации технического обслуживания и ремонта техники актуальны не в отдельном гарнизоне, а повсеместно. В качестве примера можно предложить введение и переход на систему контрактов полного жизненного цикла. В соответствии с такими документами завод-производитель будет не только выпускать, но и обслуживать пожарную технику, а по окончании эксплуатации еще и заниматься вопросами ее утилизации. Поэтому для строительства эффективной системы, работающей по таким принципам, можно предложить создание центров подготовки специалистов по обслуживанию и ремонту техники, а также единую нормативно-правовую базу в сфере ремонта и технического обслуживания пожарной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 года № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. Эксплуатация пожарной техники: Справочник/ Ю.Ф. Яковенко, А.И. Зайцев, Л.М. Кузнецов и др. - М.: Стройиздат, 1991. - 415 с.

УДК 614.843.2

А. И. Валиева, Е. В. Попова

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

В статье рассматриваются насосно-рукавные системы, автоматические системы пожаротушения, противопожарные двери и пожарная сигнализация. Проанализированы характерные особенности существующих программных комплексов в области пожарной безопасности. В заключение кратко разбирается необходимость анализа ситуации для определения оптимальных насосно-рукавных систем и подачи воды.

Ключевые слова: программный комплекс, насосно-рукавные системы, противопожарные двери, пожарная сигнализация, автоматические системы пожаротушения.

A. I. Valieva, E. V. Popova

SOFTWARE COMPLEX OF FIRE EXTINGUISHING INSIDE THE PREMISES

The article deals with pumping hose systems, automatic fire extinguishing systems, fire doors and fire alarms. Analyzed the characteristics of existing software systems in the field of fire safety. In conclusion, the necessity of analyzing the situation to determine the optimal pump-hose systems and water supply is briefly analyzed.

Keywords: software, pump-hose systems, fire doors, fire alarm, automatic fire extinguishing systems.

Программные комплексы пожарной отрасли подразделяются на 3 основные части. Программное обеспечение позволяет в автоматизированном режиме вести и актуализировать информационный массив, сократить время обработки и получения справочной информации по вопросам правового регулирования в области пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны.

1 – программный комплекс для определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности[2].

Предназначен для определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (Приказ МЧС России от 30.06.2009 №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»).

Область применения: разработка схемы эвакуации для зданий, сооружений и строений; разработка документов в области пожарной безопасности.

2 – программный комплекс по оценке опасных факторов пожара и взрыва.

Предназначен для расчета показателей опасных факторов пожара и взрыва на опасном производственном объекте и разработан на основе: ГОСТ Р 12.3.047–98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»; Приказа МЧС России от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»; ПБ 09–540–03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

Область применения: проведение анализа риска опасных производственных объектов; определение расчетных величин пожарного риска на опасных производственных объектах с автоматизированным созданием отчетов, содержащих исходные данные для расчета, расчет с визуализацией подстановки значений в уравнения и результатов расчета.

3 – программный комплекс для расчета пожарного риска на производственных объектах.

Предназначен для определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (Приказ МЧС России от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»).

Рассмотрим по отдельности основные элементы противопожарной защиты.

Одним из самых важных элементов системы защиты помещения и жизни людей является противопожарная дверь. Основным ее назначением считается предупреждение попадания дыма и огня через дверной проем. Из этого следует, что противопожарная дверь должна быть крепкой и не деформироваться во время пожара.

Область использования противопожарных дверей довольно обширная. Это могут быть насосные станции, электрощитовые, тепловые пункты, вентиляционные комнаты, кладовые, помещения для хранения горючих и легковоспламеняющихся материалов. В производственных зданиях устраивают такими дверями все проходы в цеха, складские помещения, подсобки и комнаты для отдыха. Если говорить об обычных зданиях, то такие двери монтируют там, где имеется соседство жилых и нежилых помещений. Это особенно касается высотных домов, на первых этажах которых обустроены офисы. Противопожарные двери имеют множество особенностей. Например, если произойдет возгорание, то дверь сама блокируется, поскольку она оснащена системой автоматического закрывания. В этом случае специальное устройство передаст сигнал на автопроводчик и сигнализацию. После этого дверь можно открыть исключительно ключом. Также дверь выполняет функции тепло-, шумоизоляции и отличается повышенной прочностью к различного рода механическим воздействиям.

Абсолютно любой объект нуждается в обеспечении противопожарной защиты. Совершенно не важно, какое производство на нём организовано, так как чрезвычайная ситуация может возникнуть абсолютно в любом месте. В этом случае понадобится квалифицированная помощь специалистов, которые помогут вам определить тип системы пожаротушения. Не стоит заниматься этим вопросом самостоятельно, а уже тем более перепоручать такие функции некомпетентным исполнителям. К сожалению не редки случаи, когда неправильный выбор пожарной охранной системы приводил к фатальным последствиям. Необходимо помнить, что помимо материальных потерь, ценой ошибки могут стать и человеческие жизни.

На сегодняшний день установка сигнализации является обязательным условием начала производственной деятельности. Специализированные предприятия поставляют на рынок продукцию с множественным полезным функционалом, среди которого выделяются системы оповещения речевого типа, а также реализованная возможность удаления дыма. Важно понять основные принципы работы такого оборудования, чтобы иметь представление о действиях в случае возникновения чрезвычайной, пожарной ситуации.

Для предотвращения пожаров нужно разработать эффективные меры профилактики и борьбы с возгораниями. Необходимо систематическое усовершенствование систем пожаротушения, поскольку в момент внезапной беды именно от их работоспособности зависит жизнь людей и сохранность имущества.

Эффективности такой работы необходимо постоянно уделять должное внимание. Сейчас многие частные большие и мелкие фирмы предлагают целый спектр противопожарного оборудования. Остановимся отдельно на обустройстве системы противопожарного водоснабжения [4].

Эта система поистине уникальна и важна. Ее основные черты – это постоянное наличие большого количества воды для оперативного устранения очагов возгорания. Огромный плюс в том, что водяной поток способен устранить не только локальный очаг, но и распространиться на другие – находящиеся от основного на определенном расстоянии.

Для подвода воды используют различные способы и схемы подачи воды к месту пожара, выбор которых зависит от характеристики водисточника, его удаленности от места пожара, требуемых расходов воды на тушение, количества прибывших пожарных автомобилей и т.д.

Воду из водопровода отбирают через пожарный гидрант передвижными пожарными автонасосами или мотопомпами. При отсутствии водопровода с достаточным для тушения пожара расходом воду забирают передвижными пожарными насосами из естественных (реки, озера, пруды и т. п.) и искусственных водоемов (резервуары, копани и т. д.) [1].

Для нормальной работы передвижных пожарных насосов к водоемам устраивают специальные подъезды и пирсы. Подача воды во время тушения осуществляется насосно-рукавными системами, вид которых определяется характером развития пожара и требованиями обеспечения быстрого и надежного его тушения. Если для тушения пожара требуется небольшое количество воды, то прокладывают одну линию из последовательно соединенных рукавов с установкой одного ствола. При необходимости подачи значительного количества воды от насоса до места пожара прокладывают магистральную рукавную линию большого диаметра и к ней через рукавные разветвления присоединяют параллельные рабочие линии. Такая схема соединения рукавных линий называется смешанной. Для тушения крупных пожаров применяют мощные водяные струи, которые создаются лафетными стволами. Воду к лафетным стволам часто подают несколькими пожарными автонасосами по общей магистральной линии, либо по самостоятельным рабочим рукавным линиям [3, 6].

И в заключении этой статьи необходим анализ ситуации для определения оптимальных насосно-рукавных систем и подачи воды. А также, подобрать программу направленное на продвижение и ускорение реализации современных инновационных технологий и организационных решений в области пожарной безопасности в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов Ю. Г., Жучков В. В., Мьшак Ю. А., Пименов А. А., Карасёв Ю. Л., Фоменко В. Д.* Противопожарное водоснабжение: Учебник. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. -310 с.

2. <http://www.esrc.ru/l/programmnye-kompleksy-pasportizacii>
3. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение.– М.: Стройиздат, 1986 г.
4. Качалов А.А., Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение: Учебник для пожарно-технических училищ – М.:Стройиздат, 1985.-286 с., ил.
5. Валиева А.И., Попова Е.В. Особенности противопожарного водоснабжения. Актуальные проблемы науки и техники – 2016. Сборник статей, докладов и выступлений IX Международно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 125-127.

УДК 614.842+351

Э. А. Василян, Г. С. Зимин, А. О. Семенов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ

В статье рассмотрена методика расчета финансовых затрат на тушение пожаров в резервуарных парках, которая включает в себя определение расхода топлива пожарного автомобиля, стоимости использования передвижной техники, задействованной при тушении пожара, а так же стоимости израсходованных огнетушащих веществ.

Ключевые слова: тушение пожара, резервуар, финансовые затраты.

E. A. Vasilyan, G. S. Zimin, A. O. Semyonov

FEATURES OF CALCULATION OF FINANCIAL COSTS OF SUPPRESSION OF THE FIRES IN RESERVOIR PARKS

In article the method of calculation of financial costs of suppression of the fires in reservoir parks which includes determination of fuel consumption of the fire truck, costs of use of the mobile equipment involved at fire extinguishing, and also costs of the spent fire extinguishing substances is considered.

Keywords: fire extinguishing, tank, financial expenses.

Пожары в резервуарных парках, как правило, носят затяжной характер, следовательно, при тушении данных пожаров могут потребоваться значительные расходы огнетушащих веществ и горюче смазочных материалов. Расходы огнетушащих веществ на тушение резервуаров складываются из расходов непосредственно на тушение горящего резервуара, а так же на охлаждение горящего и соседних с ним (рядом расположенных) резервуаров. Также расходы огнетушащих веществ зависят от фактически затраченного времени на тушение и охлаждение как горящего, так и соседних резервуаров. Затраченное время зависит от многих факторов, в частности, от времени сосредоточения сил и средств на пожаре, технических возможности прибываемой на тушение пожарной техники ФПС, наличие, подготовка и техническое оснащение ДПД или объектовых подразделений пожарной охраны.

Для определения финансовых затрат по фактическим расходам огнетушащих веществ требуется обобщение и изучение значительного объема статистических данных по происшедшим пожарам в резервуарных парках и местах хранения горюче-смазочных материалов (далее – ГСМ) на объектах, расположенных на территории Российской Федерации.

Рассмотрим методику расчета финансовых затрат на тушение пожаров в резервуарных парках:

1. Определение расхода топлива при использовании одного пожарного автомобиля.

Для каждой марки пожарного автомобиля существует свой расход топлива (работа двигателя с пожарным насосом), так:

- расход топлива АЦ на базе Зил – 17,1 л/ч, по истечении 6 часов – 102,6 л.

- расход топлива АЦ на базе Камаз – 34, 08 л/ч, по истечении 6 часов – 204,5 л.

Согласно исходным данным (расчетное время охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров - 6 часов в соответствии с п. 13.2.17 СП 155.13130.2014) работа указанной техники будет проводиться в течении 6 часов

$$Q_{\text{топ.Зил}}^{\text{общ}} = N_{\text{АЦ}} \times q_{\text{топ.Зил}} \quad (1)$$

где: $N_{\text{АЦ}}$ – количество АЦ (Зил или Камаз) на месте тушения пожара, шт.;

$q_{\text{топ. АЦ Зил}}$ – расход топлива АЦ (Зил или Камаз)

2. Определение общего расхода топлива:

$$C_{\text{топл}}^{\text{общ}} = Q_{\text{топл АЦ Зил}}^{\text{общ}} \times 43 + Q_{\text{топл АЦ Камаз}}^{\text{общ}} \times 39, \quad (2)$$

где 43 – цена бензина А 92 за литр/рублей;

39 – цена дизельного топлива за литр/рублей.

3. Определение стоимости использования передвижной техники, задействованной при тушении пожара.

$$C_{\text{тех}}^{\text{общ}} = C_{\text{АЦ}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{АЦ}}$ – стоимость использования автоцистерн, руб.

$$C_{\text{АЦ}} = C_{\text{топ}}^{\text{общ}} + C_{\text{см}}, \quad (4)$$

где $C_{\text{топ}}^{\text{общ}}$ – общая стоимость топлива, руб.

$C_{\text{см}}$ – стоимость смазочных материалов, руб.

4. Определение стоимости израсходованных огнетушащих веществ.

4.1. Стоимость пенообразователя:

$$C_{\text{по}} = W_{\text{по}} \times \Pi_{\text{по}}, \quad (5)$$

где $W_{\text{по}}$ – количество израсходованного пенообразователя, м³;

$\Pi_{\text{по}}$ – цена пенообразователя за 1 м.куб.

4.2. Стоимость воды (при условии забора ее из водопроводной сети):

$$C_{\text{вод}} = W_{\text{вод}} \times \Pi_{\text{вод}}, \quad (6)$$

где $W_{\text{вод}}$ – количество израсходованной воды, м³;

$\Pi_{\text{вод}}$ – цена воды за 1 м.куб.

Для определения затрат на тушение пожара в конкретном резервуарном парке, согласно представленной методики, необходимо использовать следующие данные:

- расчетное время прибытия пожарной техники на объект – 20 минут (по максимальному значению - см. п. 1, ст. 76 123-ФЗ);
- расчетное время тушения резервуара – 15 минут (п. А.3 Приложения А СП 155.13130.2014);
- расчетное время охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров - 6 часов (п. 13.2.17 СП 155.13130.2014);
- интенсивность подачи воды на охлаждение периметра горящего резервуара – 0,8 л/с·м² (п. 13.2.12 СП 155.13130.2014);
- интенсивность подачи воды на охлаждения половины периметра резервуара соседнего с горящим – 0,3 л/с·м² (п. 13.2.12 СП 155.13130.2014);
- интенсивность подачи пенообразователя на тушение ЛВЖ (ГЖ) – 0,08 (0,05) л/с·м² (п. А.2, табл.А.1 СП 155.13130.2014).

Используя представленную методику можно определить финансовые затраты при тушении любого пожара в резервуарном парке. Результаты расчетов возможно использовать не только при тушении пожаров, но и при проведении пожарно-тактических учений, а так же при исследовании пожаров, произошедших в резервуарных парках.

Следует принимать во внимание, что фактические затраты на проведение работ по тушению пожаров в резервуарных парках могут значительно отличаться в большую или меньшую стороны от расчетного значения. Следовательно для уточнения расходов финансовых средств, связанных с тушением возможного пожара требуется произвести дополнительные исследования в данном направлении, учесть статистические данные по затратам, связанным с организацией тушения пожара на конкретном предприятии, учесть местные климатические условия, особенности предприятия и региона [1,2,3,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов А. О., Тараканов Д. В., Лабутин А. Н. Алгоритмы формализации информации об относительной важности показателей эффективности действий по тушению пожаров на объектах химической промышленности. Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2012. № 2. С. 95-97.
2. Семенов А. О., Тараканов Д. В., Лабутин А. Н. Методика многокритериальной оценки эффективно-

сти тушения пожаров на объектах химической промышленности. Современные наукоемкие технологии, региональное приложение №3, 2012. С.101–104.

3. Семенов А. О. Сбор и обработка данных оперативной обстановки на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2006. Т.15. №4. С.31-34.

4. Терещев В. В., Семенов А. О., Тараканов Д. В. Эволюция структуры управления силами и средствами на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2008. Т.17. №4. С.10-16.

УДК 614.841.46

Ю. А. Веденина, А. В. Ермилов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА БОЛЬШИХ ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассматриваются особенности тушения пожара на больших покрытиях. Раскрываются факторы, существенно влияющие на тушение пожара. Рассматриваются особенности действий личного состава при проведении специальных работ.

Ключевые слова: предприятие машиностроения, пожар, тушение пожара, сложные условия, специальные работы.

Yu. A. Vedenina, A. V. Ermilov

TO THE QUESTION OF EXTINGUISHING THE FIRE ON THE LARGE SURFACES OF BUILDINGS OF INDUSTRIAL PURPOSE

The article discusses the features of fire extinguishing on large surfaces. Reveals the factors significantly influencing the fire. Features of actions of staff when carrying out special works are considered.

Keywords: machine-building enterprise, fire, fire extinguishing, difficult conditions, special works.

Пожары в зданиях производственного назначения представляют особый интерес для пожарно-технических дисциплин. Данный аспект подтверждается статистическими данными в специальной литературе. На данных объектах экономики в 2017 году доля пожаров составляла 2,1%, прямой материальный ущерб был равен 7,08 %, а количество погибших равнялось 0,75 % [1]. Основная доля возникновения пожаров относится к неосторожному обращению с огнем, так возникло 826 пожаров, в результате которых погибло 44 человека [3].

Пожары в зданиях производственного назначения имеют огромное количество вариантов возникновения и развития пожара. В пожарно-технической литературе подробно рассматриваются пожары в цехах машиностроения и металлургии, масляных подвалах, высокостеллажных механизированных складах, наклонных галереях и больших покрытиях. Произведя анализ данных мест возникновения пожара, нами предпринята попытка более детального анализа особенностей развития пожара на больших покрытиях. В 2017 году кровля основного производственного помещения и цехов горела 108 раз, при этом погиб 1 человек [3].

Факторами, существенно влияющими на тушение пожара покрытий зданий производственного назначения, являются [2; 4]:

1) Быстрое распространение пожара. Линейная скорость распространения фронта пламени 1,7 – 3,5 м/мин.

2) Большая вероятность потери несущей способности элементов покрытия, в том числе из-за металлических затяжек сводчатых покрытий. Таким образом, создается значительное горизонтальное усилие на стены здания, и как следствие этого обрушение больших площадей. Металлические конструкции покрытий теряют прочность через 15 – 20 мин.

3) Возможное распространение пожара по пустотам покрытий, что препятствует определению точных границ периметра пожара.

4) Распространение опасных факторов пожара внутри производственных цехов из-за стекания горящего битума. Данный аспект также приводит к значительным материальным потерям из-за уничтожения готовой продукции, выхода из строя станков, роботов, и другого машиностроительного оборудования.

Выделенные факторы создают ряд частных условий усложняющих процесс организации разведки первым прибывшим к месту вызова начальником караула [5; 6]. Основным условием является необходимость ввода сил и средств в двух направлениях. Первое направление – внутри цеха. При этом определяется необходимость применения звеньев ГДЗС, особенность технологического процесса, пожаровзрывоопасность изделий и материалов, а также возможность подъема личного состава на антресоли, площадки и галереи для подачи огнетушащих веществ. Второе направление – само покрытие. Уточняется способ подъема личного состава на покрытие, расположение очага пожара и пути его распространения, определяются позиции ствольщиков и возможность применения сухотрубов.

Начальник караула должен учитывать тот факт, что интенсивность подачи воды должна быть равна $0,4 - 0,5 \text{ л}/(\text{м}^2 \times \text{с})$ [1; 4]. Следовательно, для тушения пожара и защиты строительных конструкций необходимо применять стволы с большим расходом подачи воды. Ручные стволы: РС-70, Dual Forse, Delta Attack, Курс-8 и др. Переносные лафетные стволы: ПЛС-П20, Blitzfire, Crossfire, Akron Mercury Quick Attack и др. Для защиты технологического оборудования и готовой продукции, а также тушения пожара в пустотах покрытий – стволы распылители: РСК-50, СРКУ-50, Rambojet-02, Dual-Fors, Ultimatic, Delta DM.

При тушении пожара, также учитывают два рассматриваемых направления:

1) Со стороны цеха вводят стволы с большим расходом воды для тушения и охлаждения элементов покрытия. Для предотвращения распространения огня по пустотам перекрытий вскрывают верхний настил, поливают водой утеплитель и внутренние конструкции покрытия.

2) На покрытии в начальной стадии горения применяют ручные стволы, в развившейся стадии - переносные лафетные стволы. При достаточном количестве сил и средств на границах скрытого горения производят ленточное вскрытие крыши, а после локализации пожара вскрытие всего настила. При недостатке сил и средств, для сдерживания распространения огня по пустотам покрытия, на расстоянии 1 м друг от друга пробивают отверстия и в них поочередно вводят огнетушащие вещества.

Для подъема рукавных линий используют пожарные вертикальные (П1) и маршевые (П2) лестницы, предназначенные для обеспечения тушения пожара, а также АЛ и АКП [7, ст. 39]. Рукавные линии прокладывают под противопожарными зонами или за противопожарными преградами. Для подачи огнетушащих веществ и удаления дыма делают проемы, вскрывая кровлю и разбирая конструкции.

В процессе тушения руководитель тушения пожара обеспечивает защиту личного состава:

1) Устанавливает постоянное наблюдение за поведением конструкций покрытия.

2) Определяет единый сигнал отхода с позиций.

3) Не допускает излишнее скопление личного состава на покрытии и в цеху.

Таким образом, пожары на покрытии являются сложным испытанием для руководителя тушения пожара и личного состава. Анализ пожарно-технической и нормативной литературы позволил сделать вывод, что пожар на покрытии уйдет в стадию развившегося, несмотря на слаженные и грамотные действия первого прибывшего дежурного караула, так как большие площади цехов не позволяют обеспечить качественную разведку и параллельные действия по тушению пожара.

В современных условиях оснащения пожарной охраны помощь руководителю тушения пожара и оперативному штабу на пожаре может оказать применение беспилотных летательных аппаратов. Однако данный вопрос все еще остается недостаточно изученным вследствие отсутствия обобщенного опыта их применения пожарно-спасательными гарнизонами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. (№43-2007-18 от 26.05.2010г.).
2. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 367 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018. – 125 с.
4. Тербнев В.В., Подгзушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара. – Екатеринбург: «Издательство «Калан»», 2008. – 512 с.
5. Тербнев В.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Тараканов Д.В. Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 9. С. 51-57.
6. Тербнев В.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Теоретические основы принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре // Пожаровзрывобезопасность. 2012. Т. 21. № 10. С. 14-17.
7. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.847.79

О. Г. Волков, Д. Ю. Захаров, А. С. Давиденко, А. В. Луканов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ И НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗВЕДКИ ПОЖАРА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ НА ПОЖАРЕ

Приведен краткий обзор технических средств, применяемых для улучшения разведки пожара в условиях ограниченной видимости при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рассмотрено оборудование, которое применяется для решения данной задачи, их положительные и отрицательные стороны.

Ключевые слова: ограниченная видимость, поиск пострадавших, принцип радиолокационного зондирования, приборы для обнаружения пострадавших.

O. G. Volkov, D. Yu. Zakharov, A. S. Davidenko, A. V. Lukanov

DESCRIPTION OF THE DEVICES AND THE NEED TO USE THE APPLIANCES OF RADAR SENSING UNDER CONDUCTING FIRE EXPLORATION IN CONDITIONS OF LIMITED FIRE VISIBILITY

A brief overview of the technical means used to improve fire reconnaissance in conditions of limited visibility in the response to natural and man-made emergencies is given. We consider the equipment that is used to solve this problem, their positive and negative sides.

Keywords: limited visibility, search for victims, the principle of radar sensing, instruments for the detection of victims.

Целями организации тушения пожаров в непригодной для дыхания среде являются снижение возникновения опасных факторов пожара (ОФП), эвакуация людей и имущества в безопасную зону и ликвидация горения [1]. Первостепенным действием личного состава по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде является следующие этапы: разведка места пожара и проникновение в места возникновения ОФП.

При поиске пострадавших на месте пожара в условиях ограниченной видимости личным составом затрачивается достаточно продолжительное время на поиск пострадавших, при этом газодымозащитники сталкиваются с различными факторами, такие как: высокая температура, неизвестная планировка помещений, скрытые очаги горения и один из главных факторов при поиске пострадавших ограниченная видимость. Все эти факторы замедляют проведение поисково-спасательных работ и, как следствие, уменьшается возможность своевременного оказания помощи пострадавшим. Кроме поиска пострадавших и источников возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС), в условиях ограниченной видимости затруднительно распознавание опасных веществ и материалов для определения необходимых огнетушащих веществ с целью исключения взрыва или распространения горения в помещении или здании. Данные факторы играют значительную роль в экономической деятельности страны. В данной статье приведен обзор методов и технических средств, применяемых для поиска пострадавших в условиях ограниченной видимости при ликвидации ЧС.

Методы, применяемые для поиска пострадавших, можно разделить на ультразвукового и радиолокационного зондирования. Принцип ультразвуковой локации состоит в следующем [1]. Источник ультразвука излучает короткий сигнал, распространяющийся в определенном направлении до тех пор, пока на его пути не встретится какое-либо препятствие, при отражении от которого образуется эхо-сигнал, распространение которого направлено в обратном направлении. Измеряя промежуток времени между моментом посылки сигнала источником и моментом возвращения эхо-сигнала, можно определить расстояние от источника сигнала до препятствия. Одним из таких приборов является прибор «Поиск-01», предназначенный для обнаружения препятствий в условиях плохой видимости при выполнении поисковых и аварийно-спасательных работ. Технические данные прибора «Поиск-01» приведены в таблице.

Прибор состоит из двух основных блоков: фонаря и ультразвукового локаатора, содержащего приемно-излучательный узел, блок обработки информации и блок звуковой индикации дальности.

Таблица. Технические данные прибора «Поиск-01»

Характеристика	Данные
Дальность действия ультразвукового локатора, м	3,0
Диапазон звуковых частот индикации расстояния, Гц	100–6000
Время работы фонаря без подзарядки аккумулятора, часов	Не менее 3
Температура окружающей среды, °С	-20...+140
Относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +35 °С, %	98 ± 2

Ультразвуковой локатор обеспечивает измерение дальности до ближайшего препятствия, расположенного по направлению светового луча фонаря. Работоспособность локатора не зависит от яркости свечения лампы и задымления или запыления в помещении, что является несомненным преимуществом ультразвуковой локации по сравнению с приборами, основанными на ряде других физических принципах. Тональная индикация дальности осуществляется через динамический громкоговоритель. Тон звуковых сигналов понижается по мере приближения препятствия [3].

Как видно из таблицы, устройство имеет ограниченный температурный диапазон применения, достаточно ограниченную дальность действия ультразвукового локатора. Распознавание наличия преград перед спасателем осуществляется за счет различной частоты звука, что, несомненно, требует определенного уровня подготовки и ведет к излишней концентрации внимания на манипуляции с прибором. Однако сам метод ультразвуковой визуализации очень востребован в различных отраслях.

Приборы основанные на методе радиолокационного зондирования имеют более точные и определенные данные. Суть данного метода заключается в издании ультразвукового сигнала в определенном направлении криптограмма с изображением человека появляется на экране монитора в соответствии с дистанцией, на которой находится обнаруженный по дыханию объект. Дополнительно в правой части главного окна начинает отображаться спектр отраженного сигнала от обнаруженного сопротивления объекта и положение с размерами данного объекта или же нахождения объекта (человека) по дыханию. Форма спектра отраженного сигнала расширяет возможности оператора прогнозированию и оценки ситуации о возможности нахождения человека в запыленном дыме помещении и его положение в этой комнате. Проявление ярко выраженного пика на экране монитора сообщает оператору об обнаружении пострадавшего по дыхательным признакам.

Все вышеописанное относится к прибору разработанного на основе российских технологий РД-400 (рис. 1). Радар детектор представляет собой портативный радиолокатор предназначенный для оперативного поиска пострадавших оказавшихся под завалами, в задымленном помещении, попавших под лавину и тп. В данном устройстве присутствуют такие функции как:

- выбор и настройка параметров зондирования;
- выбор дистанции зондирования;
- выбор среды в которой производится разведка пострадавших;
- зона отображения спектра отраженных сигналов;
- выбор дистанции и угла обзора в которой не происходит разведка;
- сохранение изображения с экрана монитора.

Как видно из описания прибора данные функции могут обеспечить оперативное обнаружение пострадавших в условиях ограниченной видимости, что позволит быстрее приступить к действиям по эвакуации пострадавших и тушению пожара.

Как видно на рис. 2 с монитора РД-400 указывается обнаружение пострадавшего по дыханию где звуковой сигнал проходя через пострадавшего реагирует на изменения среды за счет дыхания объекта и отображаемый сигнал приходит на монитор. Тем самым звено ГДЗС сможет идти в указанном направлении сокращая время поиска.



Рис. 1. Радар-детектор (РД-400)



Рис. 2. Вид окна программы радара-детектора при обнаружении живого объекта

Обладая несомненными достоинствами, приборы имеют ряд недостатков:

- высокая стоимость прибора. К сожалению не в каждом подразделении пожарной охраны имеются финансы для закупки данного прибора и постановки на вооружение подразделений, но все же в городах федерального значения данное оборудование все же рекомендуется для использования;
- использование и полное понимание информации сможет только обученный для данной работы газодымозащитник. Потребуется специальное обучение газодымозащитника который в дальнейшем будет входить в состав звена ГДЗС и только он сможет работать на приборе. Потребуется дополнительное время;
- не 100% точность показаний расстояния до объекта. Несмотря на то, что данная технология и определяет местонахождение пострадавшего в дыму, но точное расстояние не может быть вычислено из-за ряда отрицательно влияющих факторов на работу прибора (звук трескающего при пожаре материалов, предметы находящиеся в помещении и тп.). При сгорании материалов на пожаре издается трескающийся звук и так как технология основана на фиксации звука, то прибор может регистрировать изменения радиоволнового поля в помещении тем самым выводить на экран монитора точку которая изображает некие предметы, но все же при правильном использовании прибора и правильной настройки радиуса зондирования данный недостаток можно избежать. Оператор так же должен учитывать что при направлении прибора в помещение где признаки очага пожара не обнаружены и происходит полное понимание что помещение только заполнено дымом и предметы интерьера помещения не могут быть обрушены и не охвачены пожаром, то данный прибор будет регистрировать точный результат и проводить разведку пожара на наличие пострадавшего можно будет производить в ускоренном режиме, но если в помещении где происходит горение и прибор не показывает зарегистрированных сигналов пострадавших, то в данном помещении нужно производить поиск пострадавших в полной мере, чтобы избежать пропуск пострадавших и не оставить их в задымленном помещении;
- стоимость обслуживания прибора. Так как прибор относится к приборам высокой сложности исполнения и конструирования, а его применение необходимо будет в условиях ограниченной видимости, где существуют различные факторы, которые могут вывести прибор из строя и привести его в нерабочее состояние. Из-за данных факторов для правильной работы прибора придется производить техническое обслуживание, которое придется производить специалисту ввиду сложной конструкционной составляющей прибора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аксенов, М.Б.* Основные тенденции развития приборов поиска пострадавших / М.Б. Аксенов, А.Н. Переяслов // Технологии гражданской безопасности. — 2006. — № 1. — С. 100–109.
2. Прибор «Поиск-01» с устройством звуковой индикации обнаружения препятствий. Паспорт и руководство по эксплуатации.
3. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде»
4. *Цаликов, Р.Х.* Современные технологии защиты и спасения / Под общей ред. Р.Х. Цаликова. — М.: Деловой экспресс, 2007. — 288 с.
5. Каталог оборудования серии EVOLUTION производства «MSA».
6. Каталог продукции фирмы «Роскомтехнологии».
7. *Волков, В.Г.* Активно-импульсные ПНВ и ультразвуковые приборы приборы. Анализ возможностей применения / В.Г. Волков // Фотоника. — 2007. — № 4. — С. 24–28.
8. РД 52.21.680–2006. Руководящий документ «Руководство по определению видимости на ВПП».

УДК 614.84

В. В. Волков, Е. В. Галныкина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В целях повышения возможностей системы связи, улучшения качества связи в ходе работ пожарно-спасательных подразделений актуальным вопросом является оснащение пожарных автомобилей современными средствами связи.

Ключевые слова: техническое обслуживание, средства связи, пожарный автомобиль, ГЛОНАСС.

V. V. Volkov, E. V. Galnykina

MAINTENANCE OF MODERN MEANS OF COMMUNICATION OF THE MAIN FIRE TRUCKS

In order to improve the capabilities of the communication system, improve the quality of communication during the work of fire and rescue units an urgent issue is the equipping of fire trucks the modern means of communication.

Keywords: maintenance service, means of communication, fire truck, GLONASS.

Нормы табельной положенности пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования для основных пожарных автомобилей, введенные в действие в соответствии с приказом МЧС России от 28 марта 2014 г. № 142 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425», содержат следующий перечень средств связи:

- система навигации с картой России;
- специальное громкоговорящее устройство (СГУ);
- мобильная радиостанция;
- носимая радиостанция;
- резервная аккумуляторная батарея для переносной радиостанции с зарядным устройством;
- телефон с возможностью ведения и передачи фото- и видеoinформации по сетям стандарта цифровой мобильной сотовой связи GSM;
- электромегафон;
- телематический модуль ГЛОНАСС [2].

Следует отметить, что в предшествующем таблице положенности соответствовали данному перечню следующие наименования:

- СГУ;
- мобильная радиостанция;
- носимая радиостанция.

Применительно к этим средствам связи в течение многих лет в пожарно-спасательных гарнизонах наработан позитивный опыт проведения работ по техническому обслуживанию в объемах ТО № 1 и ТО № 2. Обновление данных средств, их размещение и техническая эксплуатация не вызывает у личного состава подразделений особых затруднений.

Кроме отмеченных средств связи, в перечень современной комплектации основных пожарных автомобилей включены:

- электромегафон;
- телематический модуль ГЛОНАСС;
- система навигации с картой России;
- сотовый телефон.

Электромегафон нельзя в полной мере назвать впервые вводимым в таблицу положенности средством связи, так как он в комплектации специальных пожарных автомобилей присутствует постоянно и при необходимости используется руководителем тушения пожара и некоторыми другими должностными лицами штаба тушения пожара.

Одной из причин включения электромегафона в комплект оборудования автоцистерны является необходимость доведения звуковой информации до пожарных, работающих в труднодоступных местах. В этих местах использование носимых радиостанций может быть ограничено вследствие возникновения препятствий прохождению радиоволн. Ранее при организации звеньев ГДЗС использовалось проводное специальное переговорное устройство типа СПУ-3А, обеспечивающие дуплексную связь между пожарным на посту безопасности и командиром звена. В современной комплектации основных пожарных автомобилей такого устройства нет. Наличие электромегафона, а также комплекса аппаратуры для обнаружения места нахождения пожарного (система «Маяк спасателя»), хотя и относящегося к средствам индивидуальной защиты, но работающего по принципу радиосвязи, позволяет компенсировать отсутствие специального переговорного устройства [3].

Функциональное и конструктивное исполнение электромегафона остается почти неизменным многие годы в силу физических свойств распространения звуковых волн (рис. 1).

Существенным изменением комплекта современного электромегафона в сравнении с предшествующими разработками является замена гальванических элементов, количество которых в одном устройстве достигало десяти штук, аккумуляторной батареей. Это решение значительно повысило надежность работы электромегафона прежде всего за счет снижения количества контактных соединений электрической цепи. Кроме того, полный заряд аккумуляторной батареи может быть восстановлен до требуемого значения с помощью зарядного устройства, что является существенным при организации непрерывной (суточной) работы дежурных караулов в пожарно-спасательных подразделениях.

Ежедневное техническое обслуживание электромегафона предусматривает:

- внешний осмотр;
- проверку комплектности;
- проверку надежности креплений составных;
- проверку зарядки аккумулятора;
- проверку работоспособности изделия в штатных режимах.

Технологии ГЛОНАСС позволяют устанавливать местонахождение автомобилей, внедряются в системе МЧС России с 2010 г.

В настоящее время практически каждый новый пожарный автомобиль, принятый в эксплуатацию в пожарно-спасательное подразделение, оснащен телематическим модулем ГЛОНАСС/GPS (рис. 2).



Рис. 1. Электромегафон с аккумуляторной батареей

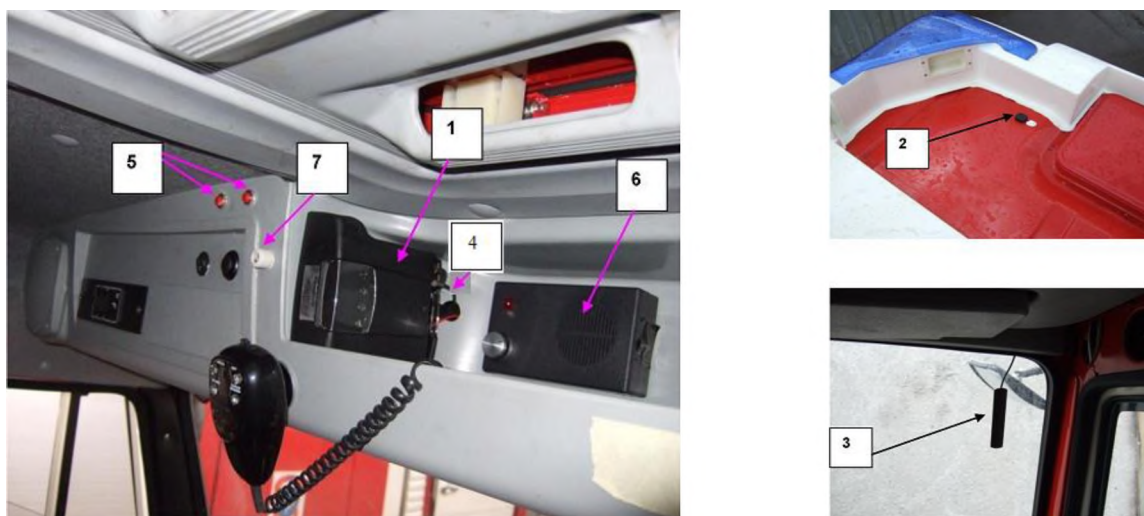


Рис. 2. Комплект бортового навигационно-связного оборудования автоцистерны АЦ-3,2-40/4(43253):
 1 – телематический модуль, 2 – антенна ГЛОНАСС/GPS, 3 – антенна GSM, 4 – кабель питания;
 5 – кнопки сигнала тревоги; 6 – усилитель УНЧ с динамиком, 7 – микрофон

Навигационно-связное оборудование (НСО) в автоматическом режиме выполняет следующие функции: передает координаты и скорость АЦ; состояние контрольных датчиков, установленных на системах и агрегатах автомобиля; статистическую информацию по передвижению АЦ [4].

В телематическом модуле предусмотрена установка SIM карты GSM-оператора сети мобильной сотовой связи.

Техническое обслуживание навигационно-связного оборудования проводится лицами, которые его непосредственно эксплуатируют.

Периодическое техническое обслуживание проводится ежедневно и включает в себя:

- проверку состава комплекта НСО;
- осмотр внешнего вида НСО.

Проверка комплектации проводится в соответствии с паспортом или инструкцией по эксплуатации НСО.

При осмотре внешнего вида НСО проверяются:

- крепление соединителей и соединительных кабелей;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий.

Проверка работоспособности терминала осуществляется с использованием информационных сообщений на дисплее-индикаторе.

Для вызова диспетчера на связь необходимо нажать кнопку «Выбор» на передней панели бортового дисплея-индикатора два раза и дождаться ответа диспетчера.

При вызове водителя диспетчером, необходимо нажать на кнопку «Выбор» один раз.

Для ведения переговоров необходимо громко и четко говорить в микрофон-манипулятор на расстоянии около 5 см.

Система навигации с картой России предназначена для определения местоположения (географических координат) автомобиля, а также его скорости и направлении движения (рис. 3).

В комплект системы навигации входят:

- навигатор;
- автомобильный адаптер питания;
- сетевой адаптер питания;
- автомобильный кронштейн;
- мини USB-кабель;
- наушники;
- защитный футляр.

Комплектность и работоспособность систем навигации, установленных на пожарных и специальных автомобилях, проверяется ежедневно в период сдачи и приема дежурства личным составом пожарно-спасательных подразделений. Действия по техническому обслуживанию включают проверку целостности комплекта и включение в штатный режим работы.

Включение в состав комплектации пожарного автомобиля телефона с возможностью ведения и передачи фото и видеоинформации по сетям стандарта цифровой мобильной сотовой связи GSM можно обосновать необходимостью передачи в кратчайшие сроки оперативной информации о чрезвычайной ситуации (пожаре, происшествии) в Центр управления в кризисных ситуациях, а также в дежурно-диспетчерскую службу пожарной охраны и реагирования в ЧС [1]. Конкретное использование сотового телефона во взаимосвязи с эксплуатацией пожарных автомобилей в официальных источниках информации МЧС России отсутствует.

Представляется уместным рассмотреть вариант использования сотового телефона в автомобиле. Решение заключается в дооснащении телефона крепежным устройством и системой «громкой связи» (рис. 4).

Включение функций осуществляется через сам телефон. Размещается телефон в удобном для пользователя месте. При нажатии соответствующей кнопки на телефоне активируется система «громкой связи». Пример комплекта для дооснащения показан на рис. 5.

В такой комплект входят:

- крепление мобильного телефона со штеккерным разъемом и разъемом для антенны (1);
- динамический громкоговоритель (2);
- пульт управления «громкой связью» (3);
- крепеж для крепления мобильного телефона (4 и 5);
- крепежей для пульта управления «громкой связью» (6 и 7);
- набор кабелей (8);
- микрофон «громкой связи» (9);
- двусторонний скотч для фиксации микрофона (10).

При необходимости сотовый телефон можно снять с устройства крепления и вынести за пределы пожарного автомобиля. В случае установки перечисленных элементов системы мобильной связи в кабине автомобиля, действия в рамках их повседневного технического обслуживания будут аналогичными действиям с навигационными системами.



Рис. 3. Комплект системы навигации



Рис. 4. Крепление мобильного телефона в автомобиле

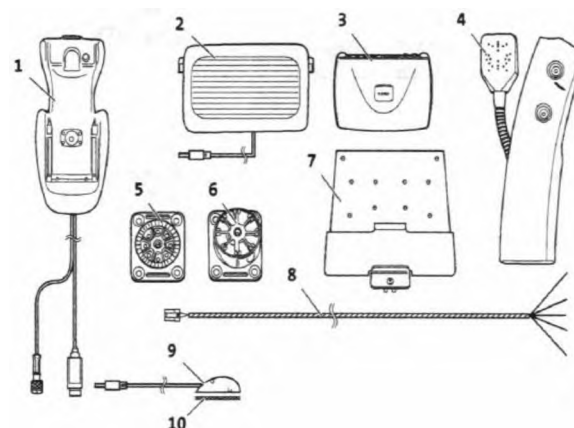


Рис. 5. Комплект дооснащения крепления мобильного телефона в автомобиле

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наставление по организации управления и оперативного (экстренного) реагирования при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Утверждено протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 28 мая 2010 г. № 4.
2. Приказ МЧС России от 28 марта 2014 г. № 142 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425».
3. *Логинов В.И., Маслов Ю.Н., Игнатова И.Д., Дымов С.М.*, Новые средства индивидуальной защиты и спасения, используемые на пожарах // Каталог «Пожарная безопасность» – 2017.
4. Пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС. Руководство по эксплуатации 001-МС-00-000-00РЭ – 2011 г. – Zinref.ru – библиотека онлайн.

УДК 004.056

А. А. Гавришев

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет

**РАЗРАБОТКА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

В данной статье автором разработана оценка защищенности беспроводной охранно-пожарной сигнализации на основе аппарата нечеткой логики, позволяющая получить как количественные, так и качественные показатели оценки защищенности.

Ключевые слова: сигнализация, нечеткая логика, оценка защищенности.

*А. А. Gavrishchev***THE DEVELOPMENT OF A SECURITY ASSESSMENT OF A WIRELESS ALARM SYSTEM
BASED ON FUZZY LOGIC**

in this article, the author developed an assessment of the security of wireless fire alarm systems based on fuzzy logic, which allows to obtain both quantitative and qualitative indicators of security assessment.

Keywords: alarm, fuzzy logic, security assessment.

В настоящее время происходит развитие беспроводных охранно-пожарных сигнализаций. Вместе с этим можно говорить о появлении негативной тенденции – участились атаки на технические системы охраны с нарушением их работы. К таким атакам относятся: перехват, просмотр, подмена и радиоэлектронное подавление передаваемых в беспроводном канале связи тревожных и служебных сообщений. Таким образом, как для разработчиков, так и для пользователей беспроводных охранно-пожарных сигнализаций интерес представляют методы, позволяющие провести оценку защищенности беспроводных охранно-пожарных сигнализаций от данных атак [1, 3].

Целью данной статьи является разработка оценки защищенности беспроводной охранно-пожарной сигнализации на основе аппарата нечеткой логики.

В настоящее время одним из перспективных подходов к построению методик оценки защищенности беспроводных охранно-пожарных сигнализаций является использование аппарата нечеткой логики. Данное утверждение основывается на простоте математических расчетов, наличии количественных и качественных показателей, легкости в программной реализации и т. д. [1-4]. Разработаем оценку защищенности беспроводных охранно-пожарных сигнализаций на основе нечеткой логики.

Представим кортеж множеств информационной безопасности беспроводной сигнализации (ИБ С) в виде [1]:

$$\langle \text{Параметры ИБ С} \rangle = \{At, P\},$$

где At – «уровень атаки», представленный в терминах нечеткой логики оценкой «низкий-средний-высокий», P – «уровень защиты», представленный в терминах нечеткой логики оценкой «низкий-средний-высокий».

Для того чтобы учесть все параметры вводится формула, определяющая важность инцидента информационной безопасности [4]:

$$I_C = k(m) \times At \times P, \quad (1)$$

где $k(m)$ – нормирующий коэффициент, позволяющий представить полученный результат в диапазоне [0; 1].

Для применения формулы (1) необходимо произвести преобразования нечетких переменных, после которых каждой нечеткой переменной будет соответствовать положительное целое число в диапазоне [1; 5] (табл. 1, табл. 2). Причем «очень низкому» уровню атаки соответствует – 1, а «очень низкому» уровню защиты – 5 [1].

Таблица 1. Преобразование нечеткой переменной «Уровень атаки» в числовые значения

Нечеткий параметр	Численное значение
Очень низкий	1
Низкий	2
Средний	3
Высокий	4
Очень высокий	5

Таблица 2. Преобразование нечеткой переменной «Уровень защиты» в числовое значение

Нечеткий параметр	Численное значение
Очень низкий	5
Низкий	4
Средний	3
Высокий	2
Очень высокий	1

Таким образом, зная числовые значения всех «параметров ИБ С», можно получить численную (количественную) оценку защищенности радиоканала сигнализации в целом:

$$P_C = 1 - I_C \quad (2)$$

Подставив в (2) формулу (1) получаем выражение для вычисления оценки защищенности радиоканала сигнализации:

$$P_C = 1 - k(m) \times At \times P \quad (3)$$

Выражение (3) не учитывает многообразие угроз информационной безопасности, поэтому для более точного определения количественной и качественной оценки защищенности радиоканала сигнализации предлагается определить основные угрозы для радиоканала сигнализации и все методы защиты от этих угроз (в качестве данных угроз могут выступать перехват, просмотр, подмена и радиоэлектронное подавление передаваемых в беспроводном канале связи тревожных и служебных сообщений, в качестве методов защиты от данных угроз – криптографические методы защиты и технологии на основе шумоподобных сигналов [2]). Далее каждому методу следует присвоить численное значение и произвести суммирование по формулам (4) и (5), которые представляют собой обобщенные показатели уровня защиты P_O и уровня атаки At_O [1]:

$$At_O = \sum At_i \quad (4)$$

$$P_O = \sum P_i \quad (5)$$

Выражения (4) и (5) позволяют получить коэффициент нормирования $k(m)$ (6), при этом P_O и At_O вычисляются при максимальных значениях [1]:

$$k(m) = 1 / At_O \times P_O \quad (6)$$

Подставив формулы (4) и (5) в (3), получим окончательное выражение для вычисления оценки защищенности радиоканала сигнализации [1]:

$$P_C = 1 - k(m) \times At_O \times P_O \quad (7)$$

Для осуществления перевода количественной оценки в качественную составим таблицу сопоставления (табл. 3) [1].

Таким образом, в данной статье была разработана методика оценки защищенности беспроводной охранно-пожарной сигнализации на основе нечеткой логики. Данная оценка защищенности обладает как количественными, так качественными показателями оценки защищенности. Одним из ее преимуществ является возможность получить комплексную оценку защищенности беспроводной сигнализации, так как она потенциально может учитывать многообразие угроз информационной безопасности и методов защиты от этих угроз для беспроводной сигнализации [1, 2]. Кроме того, с помощью разработанной оценки защищенности потенциально возможно построить ранжированный список беспроводных сигнализаций по критерию защищенности [1, 2].

Таблица 3. Сопоставление количественных и качественных оценок защищенности

Значения количественной оценки защищенности	Значения качественной оценки защищенности
$0 \leq P_c < 0,2$	Очень низкая
$0,2 \leq P_c < 0,4$	Низкая
$0,4 \leq P_c < 0,6$	Средняя
$0,6 \leq P_c < 0,8$	Высокая
$0,8 \leq P_c < 1$	Очень высокая

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавришев А. А., Бурмистров В. А., Осипов Д. Л. Оценка защищенности беспроводной сигнализации от несанкционированного доступа на основе понятий нечеткой логики // Прикладная информатика. 2015. Т. 10. № 4(58). С. 62–69.
2. Гавришев А. А., Жук А. П., Осипов Д. Л. Анализ технологий защиты радиоканала охранно-пожарных сигнализаций от несанкционированного доступа // Труды СПИИРАН. 2016. Вып. 4(47). С. 28–45.
3. Жук А. П., Осипов Д. Л., Гавришев А. А. Анализ методов оценки защищенности беспроводной сигнализации // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции «Информационная безопасность в свете Стратегии Казахстан-2050». Астана. 2015. С. 139–144.
4. Файзуллин Р. Р., Васильев В. И. Метод оценки защищенности сети передачи данных в системе мониторинга и управления событиями информационной безопасности на основе нечеткой логики // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17. № 2(55). С. 150–156.

УДК 621.391

А. А. Гавришев

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет

ОБЗОР МЕТОДОВ СИНХРОНИЗАЦИИ СИСТЕМ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ХАОТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

В данной статье автором проведен обзор методов синхронизации систем связи на основе хаотических сигналов. Все рассмотренные в данной работе методы основаны на «классических» подходах синхронизации беспроводных систем связи и системы связи на основе хаотических сигналов, использующие их, могут найти более активное применение в различных практических приложениях.

Ключевые слова: хаотические сигналы, синхронизация, обзор.

A. A. Gavrishchev

REVIEW OF METHODS FOR SYNCHRONIZATION OF COMMUNICATION SYSTEMS BASED ON CHAOTIC SIGNALS

In this article, the author reviews the methods of synchronization of communication systems based on chaotic signals. All methods considered in this paper are based on classical approaches of synchronization of wireless communication systems and communication systems based on chaotic signals, using them, can find more active application in various practical applications.

Keywords: chaotic signals, synchronization, review.

В настоящее время в мире происходит множество различных чрезвычайных ситуаций (ЧС), как природного, так и техногенного характера. В условиях, в том числе, и ликвидации ЧС одним из самых важных вопросов является используемая система связи, с помощью которой обеспечивается приём и передача сообщений

о различных ЧС, своевременная высылка необходимых сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР), постоянное управление специальным подразделениями, проводящими АСДНР, оперативный обмен информацией между экстренными оперативными службами [10].

На данный момент перспективным подходом для построения систем связи является использование хаотических сигналов (ХС) [9, 10]. Как известно, системы связи на основе ХС делятся на когерентные и некогерентные. Некогерентные системы связи для извлечения информации приходящего из канала связи сигнала используют его статистические свойства. Когерентные системы связи представляют собой системы, аналогичные генераторам хаотических сигналов в передатчиках, либо её фрагменты. Они способны синхронизоваться с передатчиком, а потому позволяют извлекать сообщение из принимаемого хаотического сигнала [8]. Вместе с тем из литературы известны сравнительные исследования когерентного и некогерентного приема потока информации, передаваемого при помощи хаотических радиоимпульсов. Согласно этим исследованиям отношение средней энергии хаотического радиоимпульса E_{σ} к спектральной плотности гауссовского шума N_0 при вероятности ошибки $P=10^{-3}$ в случае когерентного приема может быть на 2,5-4,5 дБ меньше чем в случае некогерентного приема в интервале значений базы сигнала $10 < B < 50$, и эта разница между отношениями E_{σ}/N_0 растет с увеличением базы [2]. Таким образом, практический интерес представляет рассмотрение методов синхронизации систем связи на основе ХС. Следует отметить, что в настоящее время одним из самых распространенных методов синхронизации в системах связи на основе ХС является хаотическая синхронизация, которая обладает значительными недостатками [6], в то время как применение других методов синхронизации остается открытым вопросом [6]. В данной работе авторы хотят провести обзор методов синхронизации систем связи на основе ХС, не использующих хаотическую синхронизацию.

Целью данной статьи является обзор методов синхронизации систем связи на основе хаотических сигналов.

Одним из самых распространенных подходов обеспечения точной синхронизации в системах радиосвязи, в том числе потенциально и на основе ХС, является использование сигналов спутниковых навигационных систем, с помощью которых можно обеспечить точность не хуже десятков наносекунд на любом промежутке времени [5, 7]. В настоящее время для данной задачи подходят спутниковые группировки ГЛОНАСС и GPS. Конкретные технические реализации приведены например в работе [7]. Использование сигналов спутниковых группировок ГЛОНАСС и GPS для получения точного времени технически несложно и экономически целесообразно для многих применений. Технические ограничения, связанные с приемом спутникового сигнала, можно обойти при использовании беспроводной технологии передачи данных в безлицензионных диапазонах (например 433 и 868 МГц). Использование радиоканала позволяет также организовать одновременную синхронизацию времени для множества устройств в сети. Современная малопотребляющая элементная база дает возможность реализовать автономную беспроводную систему синхронизации времени с продолжительностью работы до 5–10 лет [7].

Другим подходом к обеспечению точной синхронизации может стать использование концепции программно-конфигурируемого радио [6]. В предлагаемом подходе для обеспечения успешного приема сигнала использовалась преамбула в виде стробирующего импульса, передаваемого перед началом отправки данных. Таким образом, производилась синхронизация по времени начала принимаемого цифрового сигнала с опорным генератором в приемном устройстве [6]. Более подробное описание данного подхода приведено в работе [6].

Еще одним подходом для синхронизации приемной и передающей стороны может быть использование синхронизирующих кодовых последовательностей. Кодовые последовательности должны обладать малым абсолютным значением «побочных максимумов корреляции». В качестве таких последовательностей применяются коды Баркера, последовательности Уилларда и т.д. Структурная схема одного из вариантов устройства синхронизации приведена на рис. 1 [1].

Работой этой схемы управляют импульсы тактовой синхронизации (ИТС), вырабатываемые в отдельном устройстве. На вход схемы поступают принятые биты. Они проходят рекуррентную линию задержки (РЛЗ). Если на вход РЛЗ действует последовательность максимальной длины, сформированная по выбранному закону, то и на выходе будет такая же последовательность. Если на входе РЛЗ синхросигнала нет, а действуют биты, вызванные сообщением или шумами, то последовательности на входе и выходе не будут совпадать. Наличие синхросигнала оценивается в «анализаторе совпадений», состоящем из сумматора по модулю два (М2), счетчика и порогового устройства (ПУ). М2 фиксирует совпадения битов на входе и выходе РЛЗ, и счетчик подсчитывает количество совпадений. Когда оно превысит определенное число, ПУ принимается решение о наличии синхронизирующей (стартовой) последовательности. В случае если количество совпадений не превысит определенное число, с выхода РЛЗ на сумматор сигнал поступать не будет [1]. Более подробное описание данного подхода приведено в работе [1].

В работе [4] для прямохаотической сверхширокополосной системы связи предложен алгоритм синхронизации, основанный на последовательном анализе огибающей радиоимпульсов и предполагает, что изначально приемное устройство не синхронизовано с передающим. Поэтому при приеме данных из эфира необходимо осуществить синхронизацию входящего пакета данных по преамбуле. Процесс вхождения в синхронизацию состоит из выделения преамбулы и побитовой синхронизации. Принимаемый из эфира сигнал, идущий с компаратора, поступает на демодулятор. Затем демодулированный сигнал сравнивается с копией преамбулы син-

хронизации (рис. 2). Сравнение происходит только по первым 3 символам преамбулы синхронизации. Если пришедший сигнал совпадает с копией, то на выходе появляется сигнал синхронизации. В противном случае система возвращается в исходное состояние. Более подробное описание передающей и приемной сторон, формат пакета данных и преамбулы приведены в работе [4].

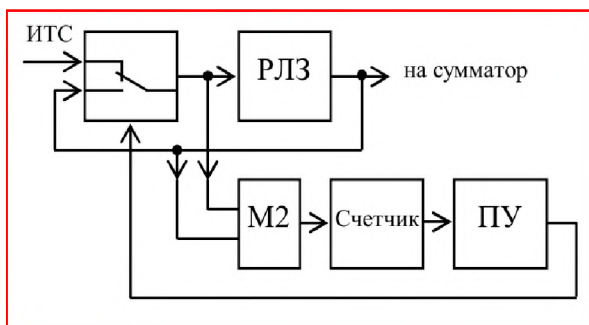


Рис. 1. Структурная схема устройства синхронизации

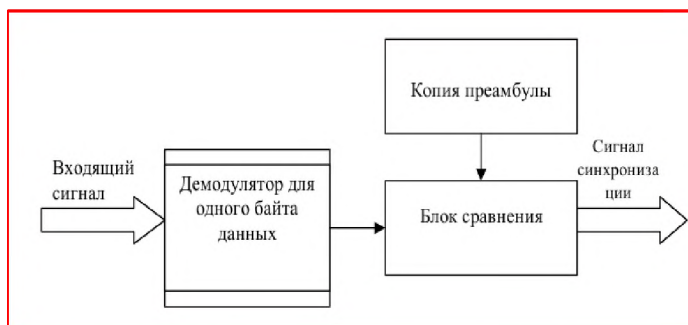


Рис. 2. Блок-схема синхронизатора

В работе [3] для систем связи на основе ХС для синхронизации передающей и приемной сторон предлагается использовать внедрение в передаваемый суммарный сигнал пилот-сигнала, который позволяет обеспечить устойчивую синхронизацию по фазе несущего колебания и задержке псевдослучайной последовательности, что приводит к возможности получения синхронного отклика на выходе схемы обработки. Более подробное описание данного подхода приведено в работе [3].

Таким образом, в данной работе был проведен обзор методов синхронизации систем связи на основе хаотических сигналов, не использующих хаотическую синхронизацию. Все рассмотренные в данной работе методы основаны на «классических» подходах синхронизации беспроводных систем связи и не опираются на методы хаотической синхронизации, которые, в свою очередь, обладают значительными недостатками. Исходя из этого, системы связи на основе ХС, не использующие хаотическую синхронизацию, могут находить более активное применение в различных практических приложениях, а так же в условиях, когда уровень сигнала в канале связи значительно ниже уровня шума и в условиях сильных искажений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васюта К. С., Озеров С. В., Яровой С. В., Ясинецкий В. П., Мирошниченко А. С. Применение хаотической MSK-модуляции для скрытой передачи информации в системе радиосвязи Мирошниченко // Системи обробки інформації. 2013. № 9(116). С. 3-6.
2. Дмитриев А. С., Захарченко К. В., Пузиков Д. Ю. Введение в теорию прямохаотической передачи информации // Радиотехника и электроника. 2003. Т. 48. №3. С. 328-338.
3. Дубровский В. В., Чердынцев В. А. Синхронизация сложных радиосигналов с хаотической модуляцией параметров // Доклады БГУИР. 2007. № 1 (17). С. 34-41
4. Лазарев В. А. Синхронизация символов в сверхширокополосном приемнике хаотических радиоимпульсов // Труды III Всероссийской научной конференции «Сверхширокополосные сигналы в радиолокации, связи и акустике». Муром. 2010. С. 290-294.
5. Мейта Р. В., Першина Е. А., Шамин А. А. Синхронизация времени во встраиваемых системах // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск : Изд-во ТПУ. 2016. Т. 1. С. 26-27.
6. Мохсени Т. И., Кикот А. М. Когерентная передача цифровой информации с двоичной модуляцией хаотического импульса // Журнал радиоэлектроники. 2015. № 6. 24 С.
7. Пушкарев О. Беспроводная система синхронизации времени на основе сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS // Беспроводные технологии. 2010. № 2. С. 40-43.
8. Романов И. В. Генерация и приём хаотических сигналов высокочастотного диапазона динамической системой с нелинейностью в виде композиции парабол // Доклады ТУСУРа. 2011. № 2 (24). Ч. 1. С. 64-68.
9. Сиващенко С. И. Скрытность радиосистем со сложными и хаотическими сигналами // Системи управління, навігації та зв'язку. 2009. № 3(11). С. 56–58.
10. Страховис А. А., Олейников В. Т., Петренко А. Н. Повышение устойчивости и защищённости систем связи при оперативном управлении подразделениями территориального гарнизона пожарной охраны // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. 2014. Т. 14. № 5. С. 116-120.

УДК 614.84

Н. Н. Гаджаев, А. А. Скачко, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ ФОРМООБРАЗУЮЩИМИ КЛЕЕВЫМИ СОСТАВАМИ**

В работе проведен обзор способов ремонта радиатора охлаждения двигателя внутреннего сгорания пожарного автомобиля, выявлен недорогостоящий ремонт системы охлаждения с помощью полимерных составов.

Ключевые слова: ремонт, радиатор, пожарный автомобиль.

*N. N. Gadzhaev, A. A. Skachko, V. E. Ivanov***RECOVERY EFFICIENCY OF THE COOLING SYSTEM OF THE FIRE TRUCK SHAPE-GENERATING
ADHESIVE COMPOSITIONS**

In this paper, a review of ways to repair the radiator cooling of the internal combustion engine of a fire truck, revealed low-cost repair of the cooling system using polymer compositions.

Keywords: repair, radiator, fire truck.

В МЧС России наряду с планово-предупредительной системой технического обслуживания и ремонта, предусматривающей обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в период использования техники, в процессе ее хранения и транспортирования, применяется система ее технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию техники, предусматривающая проведение работ по поддержанию (восстановлению) исправного состояния техники по результатам технического диагностирования. Очень часто оказывается, что мелкие поломки приводят к износу деталей и сбою в работе механизмов пожарного автомобиля, поэтому своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом, обеспечивающим постоянную готовность техники к использованию и надежную работу в течение установленных межремонтных ресурсов и сроков их службы до ремонта и списания.

Важной составной частью системы охлаждения пожарных автомобилей является радиатор, обеспечивающий нормальную работу двигателей внутреннего сгорания. В процессе эксплуатации в результате коррозии и механических повреждений, нарушается герметичность сердцевины радиатора. Восстановление работоспособности техники, имеющих течь охлаждающей жидкости в радиаторе, в настоящее время осуществляется либо заменой всего радиатора, либо пайкой трубок в месте течи, либо заглушкой трубок, имеющих дефекты. Согласно статистике, на систему охлаждения приходится 25 – 30% неисправностей двигателя внутреннего сгорания, а их последствия очень часто выливаются в более чем дорогостоящий ремонт. Поэтому своевременное устранение неисправностей системы охлаждения позволит продлить срок службы двигателя внутреннего сгорания пожарного автомобиля.

Устранение течи радиатора осуществляется разными способами. При незначительной утечке в охлаждающую жидкость добавляются препараты, которые полимеризуются в местах протечек, формируя пробку. Преимущество данного способа в том, что данный ремонт можно провести в дорожных условиях, не обращаясь к специалистам. Второй способ пайка, является достаточно дорогим и требует наличия специального оборудования и обученного персонала (рис. 1).

Основным недостатком ремонта радиатора с использованием пайки является то, что его можно использовать только в том случае, если точно определено место течи и оно доступно для пайки. Глушить трубки возможно только у разборных радиаторов.

К следующему способу относится склеивание радиаторов охлаждения с помощью клеевых составов (рис. 2).

Большой вклад в науку и практическое применение клеевых составов при техническом сервисе машин и оборудования внесли: Г.В. Мотовилин, В.В. Курчаткин, А. А. Гаджиев, М.Е. Кричевский, В.В. Березников и др. Анализ технологий с использованием клеевых составов показывает, что при расширении их использования для ремонта пожарной техники существенно можно сократить расходы на ее ремонт. Рациональное использование физико-механических свойств клеевых составов позволяет не только снизить трудоемкость ремонта на 20...30 %, себестоимость работ - на 15...20 % и сократить при этом расход металлов на 40...50 %. Простота технологий ремонта, основанных на использовании клеевых составов, позволяет не только устранять течь в радиаторах охлаждения, но и заделывать трещины в блоках и головках цилиндров двигателей, в картерах, приклеивать фрикционные накладки тормозных колодок, фрикционов и сцеплений, заменять прессованные посадки у

втулок и др. Преимуществами клеев являются относительно высокая прочность соединения, герметичность, гладкость и чистота шва, отсутствие концентрации напряжений, водобензостойкость, кислотощелочестойкость, коррозионная стойкость, эластичность и стойкость к вибрациям и ударам, электроизоляционные свойства и небольшая трудоёмкость ремонта. Все клеевые составы, которые могут быть использованы для ремонта и технического обслуживания пожарной техники, относятся к классу полимерных материалов.



Рис. 1. Пайка радиатора охлаждения ДВС

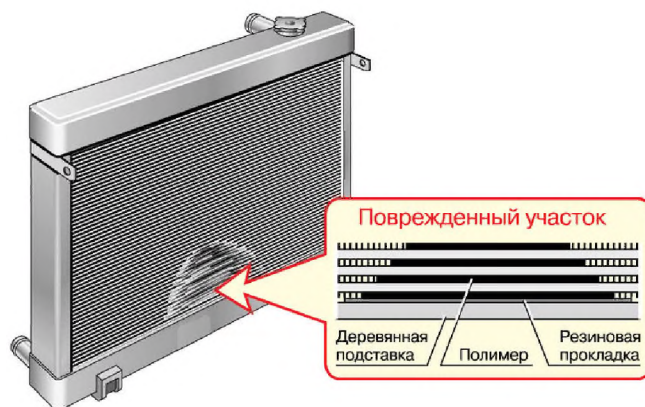


Рис. 2. Ремонт радиатора полимерами

Технологии ремонта, основанные на использовании клеевых составов, позволяют не только заменить сварку, наплавку, но и восстанавливать работоспособность деталей машин и оборудования, восстановление которых общепринятыми способами невозможно или опасно согласно требованиям охраны труда. Применение клеевых составов позволяет восстанавливать радиаторы охлаждения без применения специального оборудования, непосредственно в подразделениях на пунктах ТО, водительским составом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безбородько М.Д.* Пожарная техника: учебник. / Под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.
2. *Темников В.Н.* Применение полимерных материалов при техническом обслуживании и ремонте машин / В.Н. Темников, В.И. Башкирцев, Ю.В. Башкирцев. М.: ФГБОУ «РИАМА», 2011. – 229 с.
3. *Щукин А.А., Шумнов Г.С., Иванов В.Е.* Обзор клеевых составов, применяемых для ремонта пожарных автомобилей / В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 244-245.
4. *Иванов В.Е., Шумнов Г.С., Щукин А.А., Скачко А.А.* Восстановление деталей пожарных автомобилей клеевыми составами / Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново 12 апреля 2018 г. Россия, 2018. С 277-279.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

И. М. Галиуллов^{}, В. В. Волков^{**}*

^{*}Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ МОБИЛЬНЫХ УЗЛОВ СВЯЗИ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ

При ликвидации чрезвычайных ситуаций в районах, не подготовленных с точки зрения организации связи, применяются мобильные узлы связи. Предлагается метод оптимизации их работы.

Ключевые слова: мобильный узел связи, оптимизация расположения.

I. M. Galiullov, V. V. Volkov

FEATURES OPTIMIZE COMMUNICATION CENTRE OF THE SPECIFIC CONDITIONS

For the emergency response in areas not prepared to the organization of communication, mobile communication nodes are used. The method of optimization of their work is offered in this article.

Keywords: mobile communication centre, optimization location.

При ликвидации ЧС в условиях отсутствия инфраструктуры связи для организации пунктов управления применяют мобильные узлы связи (МУС). Мобильные узлы связи представляют собой временные передвижные узлы связи, как правило на самоходных платформах грузовиков, включающие в себя всю инфраструктуру, которая необходима для обеспечения связью системы управления ликвидацией ЧС в любой географической точке с самого начала развертывания работ по ликвидации.

В ряде случаев МУС объединяют с узлом управления, однако в виду требований по габаритам, проходимости и количеству рабочих мест такое объединение не всегда целесообразно и возможно.

В зависимости от характера и объема работ по ликвидации ЧС, МУС может быть включен в одно или в несколько направлений:

- к узлу связи центрального подчинения, территориального управления МЧС
- к стационарным или временным узлам связи иных ведомств
- к другим МУС

Решение большей части поставленных задач описано в руководящих и методических документах МЧС России, часть решений напрямую вытекает из характера ЧС. Однако многообразие ситуаций, объектов и характеров ЧС не позволяет и никогда не позволит полностью прекратить построение теоретических основ решения задач оптимального управления, расположения и применения МУС в каждом конкретном случае.

Выбор оптимального местоположения и состава задействованных средств связи, как правил, осуществляется непосредственно лицом, принимающим решения (ЛПР) на основе имеющихся нормативных документов, но в значительно большей степени, на основании личной оценки ситуации, имеющегося опыта и знаний.

В связи с этим является актуальной задача автоматизации данного процесса. Целесообразным представляется в данном случае автоматизация на уровне советующей системы, задача которой состоит либо в определении оптимального значения искомого параметра или группы таких значений, представления их ЛПР для последующего выбора варианта действий.

В качестве примера может быть рассмотрен алгоритм оптимизации местоположения МУС при организации ведомственной подвижной радиосвязи на месте очага ЧС с использованием подключения к центральному узлу связи через шифрованный выделенный канал гражданской связи. В данном случае единого критерия оптимальности не существует, так как теоретически полученное решение может быть нереализуемо на практике. В простейшем случае в качестве оптимальной может быть выбрана точка, максимально приближенная к базовой станции (БС) мобильной связи, в которой еще обеспечивается покрытие ведомственной радиосвязью всей зоны ликвидации ЧС. Однако на практике такое расположение может быть нереализуемо из-за различных обстоятельств: недоступности места, отсутствия площадки, удаленности от пункта управления и т. п.

Значительно более правильным представляется использование оптимизации на основе штрафной функции. Для этого формируют «штрафную функцию» вида

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n a_i \cdot |x_i - x_i^0| \quad (1)$$

где x_i — набор (вектор) входных параметров, x^0 — набор (вектор) желательных параметров, a_i — набор (вектор) весов данных отклонений.

Область допустимого расположения МУС в данном случае будет геометрическим местом точек. В которых «штрафная функция» $F < F_{кр}$. В общем случае может быть получено несколько несвязных областей. В этом случае перед ЛПР стоит задача как выбора оптимальной области, так и расположения МУС внутри выбранной области. В частном случае $F_{кр}$ можно выбрать таким образом, чтобы область решения была одиночной. По другим параметрам выбор оптимального решения производится аналогично. При этом, в том случае, если оптимизация производится по дискретным параметрам (например, выбор метода связи, выбор канала) могут применяться методы кластерного анализа. Для оперативного применения полученных решений ведется разработка программного обеспечения для использования на основных мобильных платформах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны. – М: МЧС России, 2013. 57с.

2. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. – М: МЧС России, 2013. 165 с.

3. *Попов В.И.*. Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи – М: НТИ «Горячая линия – Телеком», 2017. 410 с.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

*И. М. Галиуллов**, *В. В. Волков***

*Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

**ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МОБИЛЬНОГО УЗЛА СВЯЗИ В ГРАЖДАНСКИХ МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

Современные системы управления ликвидацией ЧС предполагают активное использование гражданских сетей подвижной связи, не всегда рассчитанные на работу в таких условиях. Для оптимизации расположения мобильных узлов связи предлагается использование программы, объединяющих геоинформационную, геопозиционную и оптимизационную компоненты.

Ключевые слова: мобильный узел связи, работа в гражданских сетях, оптимизация.

I. M. Galiullov, V. V. Volkov

OPTIMIZATION OF THE MOBILE COMMUNICATION CENTRE WORK IN THE CIVIL MOBILE NETWORK AT THE EMERGENCY

Control systems of emergency response involve the active use of civil mobile networks now, not always designed to work in such conditions. To optimize the location of mobile communication points, it is proposed to use a program that combines geographic information, geopositional and optimization components.

Keywords: mobile communication centre, civil mobile network, optimization.

Согласно [1] работа оперативного штаба по ликвидации чрезвычайной ситуации (ЧС) организуется в пункте постоянной дислокации территориального органа МЧС России на специально оборудованных АРМ, оснащенных средствами телефонной, радио- и видеоконференцсвязи. Связь при этом является ключевым фактором системы управления ликвидацией чрезвычайной ситуации [2].

Однако данные виды связи (особенно передача видеoinформации в режиме телеконференции) требуют достаточно широкополосных каналов. При наличии технических возможностей для этого используются арендованные широкополосные каналы гражданской сотовой связи с соответствующими мерами шифрования информации.

В то же время гражданские сети мобильной связи зачастую не оптимизированы для ведения оперативной связи. Не редко имеется прямо противоположная ситуация – районы ЧС зачастую малолюдны и, в связи с этим, коммерчески невыгодны. В этом случае операторам мобильных узлов связи (МУС) при развертывании на месте ЧС приходится решать задачи определения такого местоположения МУС, которое покрывало бы оперативной радиосвязью район ЧС.

В связи с этим в настоящий момент разрабатывается приложение для основных мобильных платформ (Android, IOs), которое объединяет три информационных базы: гео-информационно-позиционную систему, расчетные площади покрытия ведомственной радиосвязью от МУС и качество покрытия гражданских операторов мобильной связи.

При этом в качестве геоинформационной системы могут быть использованы (в порядке возрастания приоритета):

- стандартные коммерческие решения (такие, как Яндекс-Карты),
- ресурсы, являющиеся открытыми, но позволяющие корректировать имеющуюся информацию (OpenStreetMaps и аналогичные ресурсы),
- собственные ведомственные картографические ресурсы.

В первом случае имеется очень низкий «порог использования», так как все необходимые программные интерфейсы открыты и описаны. Однако картографическая информация при этом может быть недостаточной или перегруженной не относящимися к задачам объектами.

Во втором случае имеется, как правило, актуальная информация, однако многие её аспекты требуют верификации.

В третьем случае вся информация верифицирована и наиболее релевантна стоящим перед оператором МУС задачам, но и период её актуализации максимален.

В идеальном случае покрытие ведомственной радиосвязью необходимо рассчитывать, исходя из особенностей местности, погодных условий и космической радиационной обстановки [3]. Однако на начальном этапе можно использовать как приближение круговое покрытие с МУС в центре с неким усредненным радиусом. Те же соображения применимы к оценке качества приема сигналов мобильной связи, но покрытие следует считать не круговое, а секторное [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны. – М: МЧС России, 2013. 57с.
2. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. – М: МЧС России, 2013. 165 с.
3. *Понов В.И.* Распространение радиоволн в лесах – М: НТИ «Горячая линия – Телеком», 2015. 335 с.
4. *Понов В.И.* Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи – М: НТИ «Горячая линия – Телеком», 2017. 410 с.

УДК 629.039.58

О. Я. Галкина

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

МОНИТОРИНГ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В данной статье рассмотрена возможность применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга пожарной безопасности, основные их типы, а также приведено сравнение его основных характеристик.

Ключевые слова: Промышленные объекты, пожарная безопасность, нефтегазовая отрасль, беспилотные летательные аппараты, пожар, устройства, оборудование.

О. Ya. Galkina

MONITORING THE FIRE SAFETY OF OIL AND GAS INDUSTRIAL OBJECTS WITH THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLE

This article discusses the possibility of using unmanned aerial vehicles for fire safety monitoring, their main types, as well as a comparison of its main characteristics.

Keywords: Industrial facilities, fire safety, oil and gas industry, unmanned aerial vehicles, fire, devices, equipment.

Безопасность промышленных объектов всегда играла большую роль в обеспечении эффективности деятельности различных предприятий. Именно поэтому сегодня особо остро встает вопрос о способах ее обеспечения на объектах.

На сегодняшний день одной из ведущих отраслей страны, которая определяет современное и перспективное состояние социально-экономической жизни общества и всей страны в целом, – нефтегазовая. Важность отрасли неоспорима, однако, ее предприятия (в частности, предприятия нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей) относятся к наиболее пожароопасным объектам. Именно поэтому необходимо постоянно повышать уровень пожарной и промышленной безопасности нефтегазовых объектов.

На основе статистических данных Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [5], а также статей журнала «Безопасность труда в промышленности» [6] был проведен анализ статистики возникновения пожаров на нефтегазовых объектах за 5 лет (с 2011 по 2015 года). На рисунке 1 представлена динамика числа пожаров на данных объектах.

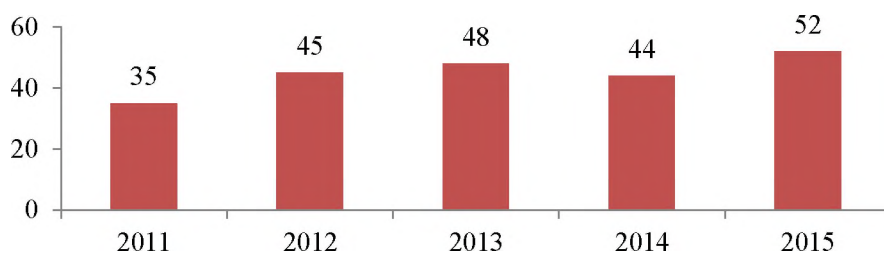


Рис. 1. Динамика числа пожаров на объектах нефтяной и газовой промышленности

Результаты анализа показали, что с 2011 по 2015 года количество пожаров на объектах нефтегазовой промышленности увеличилось. Такое увеличение может объясняться нарушением правил техники безопасности и пожарной безопасности, неисправностью оборудования и техники, нарушениями технологического режима, в частности, образованием парогазового облака, разлива нефтепродуктов и др. [7]. Однако, одной из главных причин возникновения пожароопасной ситуации может стать сложность оперативного обнаружения и, как следствие, незамедлительного тушения пожаров.

Одним из эффективных способов решения данной проблемы, которое позволит повысить уровень пожарной и промышленной безопасности на объектах нефтегазового комплекса, является применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Беспилотные летательные аппараты появились не так давно, однако, уже успели распространиться во многих сферах деятельности. Беспилотные летательные аппараты, или беспилотники, – это устройства, управляемые и осуществляющие полет дистанционно, то есть без участия человека. Беспилотник выполняет заданные функции с помощью собственной управляющей системы или дистанционного управления [4]. Практическая польза данного аппарата в пожарной безопасности отмечается тем, что его применение позволяет осмотреть труднопроходимые или труднодоступные территории, выявить источник пожара, определить последствия катастрофы, а также выполнять поисковые и другие операции, при этом, не подвергая риску и опасности человека. Также необходимо отметить и другие преимущества эксплуатации беспилотных аппаратов при проведении данных работ. Среди них низкая стоимость использования, работа специалиста по беспилотным летательным аппаратам не требует особой квалификации по сравнению с пилотом гражданской авиации, выгодная стоимость эксплуатации техники и ее обслуживания, практичность взлета и посадки. Что касается экономической эффективности использования БПЛА, то, по сравнению с летательной техникой, данные устройства более выгодны, так как их стоимость относительно меньше последних.

На сегодняшний день существует множество различных типов БПЛА. Среди них беспилотники самолетного, вертолетного типов, электрические, на жидком топливе, малой и большой дальности. Выбор определенного типа беспилотного устройства зависит от различных факторов: от объекта исследования, необходимости оперативной передачи данных, непосредственно от самого типа данных, зависящих от поставленной конечной цели. Для более подробного анализа в таблице приведена сравнительная характеристика нескольких типов существующих беспилотных летательных аппаратов.

Таблица. Сравнительная характеристика типов БПЛА

Характеристика БПЛА	Вертолетный тип малой дальности	Самолетный тип средней дальности	Самолетный тип большой дальности
Скорость, км/ч	30-50	60-120	60-120
Длительность полета, мин	30-60	60-150	240-300
Радиус действия, км	2-5	15-25	50-70
Размах крыла, м	0,5-1,5	1-2	2-3
Масса нагрузки, кг	0,4-2	0,4-1	1,5-2
Масса при взлете, кг	1,5-9	2,5-7	8-11
Тип взлета	Вертикальный	Эластичная катапульта	Пневматическая катапульта
Тип посадки	Вертикальный	Парашютный	Парашютный
Стоимость устройства, млн. руб.	1-2,9	1,3-3,5	1,8-4,6

Изучение технических характеристик различных типов беспилотных аппаратов показало, что для воздушного мониторинга объектов, находящихся на значительном расстоянии, эффективно использовать БПЛА самолетного типа большой дальности. Для оперативной разведки – БПЛА самолетного типа средней дальности. Для обследования объектов, расположенных на небольших территориях, для которых необходимо более детальное изучение, целесообразно применять беспилотные устройства вертолетного типа малой дальности [1].

БПЛА способен быстро выявить очаг возгорания, определить наличие пострадавших внутри горящих и разрушающихся зданий, промышленных объектов без риска для человеческих жизней, и даже нейтрализовать пожар с применением современных средств пожаротушения. Бесспорно, объем проводимых работ при проведении мониторинга пожарной безопасности для объектов нефтегазового сектора значителен, условия его осуществления могут быть различны и не всегда легки, поэтому использование беспилотных летательных аппаратов в этой области является эффективным и рациональным способом его осуществления. Получение данных о состоянии пожарной безопасности с помощью беспилотников значительно экономит денежные средства и создает новые возможности для ведения эффективной деятельности в этой сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айроян З.А., Коркишко О.А., Сухарев Г.В. Мониторинг магистральных нефтепроводов с помощью беспилотных летательных аппаратов. Тюменский индустриальный университет, 2013. 252 с.
2. Иванов Е.И. Основы пожарной защиты нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Химия, 2012. 144 с.
3. Маршалл В. Основные опасности химических производств. – М.: Мир, 2011. 672 с.
4. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Красноперов В.В. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. – Уфа: ФОТОН, 2014. 217 с.
5. Отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (годовые) // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Режим доступа к журн. URL: http://www.gosnadzor.ru/osnovnaya_deyatelnost_slujby/otcheti (дата обращения: 09.11.2018)
6. Безопасность труда в промышленности: научн.-производ. журн./учредитель РОСТЕХНАДЗОР, ЗАО «НТЦ ПБ». – 2005-2015. – Ежемес. – ISSN0409-2961.
7. Краснов А. В., Садыкова З. Х., Пережогин Д. Ю., Мухин И. А. «Статистика чрезвычайных происшествий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007-2016 гг.», ФГБОУ ВО УГНТУ, Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2017. №6, с. 185

УДК. 614.849

Б. Б. Гринченко, Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТ ПО УСТРАНЕНИЮ АВАРИЙ С ВЫБРОСОМ АХОВ НА ЭЛЕМЕНТАХ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В работе приведены результаты экспериментального исследования потребления дыхательной смеси (воздуха) и времени реализации работ, связанных с устранением аварий на элементах транспортной инфраструктуры (трубопроводах) с опасными веществами. Подтверждена гипотеза о нормальном распределении эмпирических данных, которая позволяет использовать вероятностную модель управления безопасностью при работах в непригодной для дыхания среде.

Ключевые слова: транспорт, вероятностная модель, параметры работы газоспасателей, безопасность.

B. B. Grinchenko, D. V. Tarakanov

RESEARCH OF PARAMETERS OF WORK OF GAS RESCUERS ASSOCIATED WITH THE REMOVAL OF ACCIDENTS ON COMPONENTS OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

The paper presents the results of an experimental study of the consumption of respiratory mixture (air) and the time of implementation of works related to the elimination of accidents on the elements of transport infrastructure (pipelines) with hazardous substances. The hypothesis of the normal distribution of empirical data, which allows the use of probabilistic safety management model when working in an unsuitable environment, is confirmed.

Keywords: transport, probabilistic model, the parameters works gas and smoke protection, safety.

Введение. Чрезвычайные ситуации, связанные с выбросом в атмосферу опасных веществ, могут повлечь за собой гибель людей и привести к колоссальному социальному, экономическому и экологическому ущербу [2]. Действия по ликвидации аварий, связанных с разгерметизацией трубопроводов, транспортирующих опасные вещества, проводятся в условиях повышенной опасности для участников ликвидации чрезвычайных ситуаций. Такие условия характеризуются наличием зон воздействия агрессивной газовой среды и требуют применения средств индивидуальной защиты – дыхательных аппаратов на сжатом воздухе (ДА) для обеспечения безопасных условий участников ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Стоит отметить, что вопросы управления безопасностью в подобных случаях требуют особых процедур планирования количества ресурсов, необходимых для эффективной и безопасной работы по ликвидации ЧС.

Цель и задачи исследования. Ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации осуществляют аварийно-спасательные формирования [1], работа которых ограничена условным временем защитного действия (40 – 60 минут) [3] в ДА на сжатом воздухе. Поэтому целью исследования являлся синтез эмпирических данных реализации работ газоспасателей на открытых пространствах в непригодной для дыхания среде. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- выявить закономерности в потреблении дыхательной смеси и времени реализации работ газоспасателями на открытом пространстве при выполнении различных практических задач;
- обосновать применение вероятностной модели управления безопасностью при реализации работ, проводимых на открытых пространствах в условиях непригодной для дыхания среды.

Сценарий аварии и условия ее ликвидации. Следствием разгерметизации трубопровода с аварийно химически опасными веществами (АХОВ) является «облако», которое имеет большую площадь покрытия и распространяется хаотично во все стороны с различной скоростью, в зависимости от метеоусловий. Для ликвидации аварии такого типа необходимо произвести три работы в агрессивной среде (рис. 1):



Рис. 1. Виды работ: 1 – следование от места дислокации до места проведения работ по ликвидации чрезвычайной ситуации; 2 – реализация работы на месте ликвидации чрезвычайной ситуации по установке аварийных накладок (бандажей) в местах разгерметизации (пролива) емкостей или трубопроводов; 3 – возвращение от места проведения работ до места дислокации, то есть в безопасную зону

Таким образом, в экспериментальном исследовании рассматривался сценарий проектной аварии, предусматривающий разгерметизацию цистерны или фрагмента трубопровода с АХОВ, для ликвидации, которой привлекаются газоспасательные подразделения со средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения на сжатом воздухе. Для защиты от воздействия АХОВ на кожные покровы предусматривалось применение легких защитных костюмов (Л-1). Экспериментальное исследование проводилось в дневное время суток при положительной температуре окружающей среды (20 – 25 °С) и скоростью ветра 3 – 7 м·с⁻¹. В качестве отработки моделируемого сценария использовался учебный тренажер «Авария на магистральном трубопроводе» [6] и комплект аварийно-спасательного оборудования «Пневмопластырь» (рис. 2).

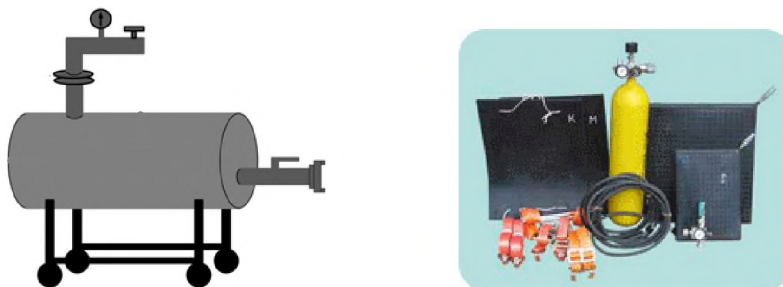


Рис. 2. Схема тренажера «Авария на магистральном трубопроводе» и комплект аварийно-спасательного оборудования «Пневмопластырь»

Обработка упражнения осуществлялась заранее сформированными отделениями, состоящими из двух газоспасателей с требуемой экипировкой.

Обработка результатов исследования. После синтеза эмпирических параметров работ газоспасателей была произведена их обработка при помощи методов математической статистики, с учетом проверки однородности выборочных совокупностей с выдвиганием гипотетического закона о принадлежности эмпирических данных. Статистическому исследованию подлежали два основных параметра работы: давление P (атм) и время t (мин). Предполагаемая основная гипотеза H_0 – эмпирические данные подчиняются нормальному закону распределения. Для проверки гипотезы H_0 использовались два критерия статистического согласия: критерий χ^2 Пирсона и критерий Шапиро-Уилко. В результате произведенной проверки гипотезы H_0 с использованием критериев статистического согласия доказано, что эмпирические данные подчиняются нормальному закону распределения. Основные показатели нормальной модели и значения критериев согласия представлены в табл. 1 и 2. Произведена графическая визуализация сравнения теоретических и практических данных для критерия χ^2 при исследовании показателей потребления дыхательной смеси (Рисунок 3). Процедуры анализа статистических гипотез при оценке показателей движения производилась только с использованием критерия Шапиро-Уилко.

Таблица 1. Основные показатели исследуемого параметра «давления»

№ (виды работ)	$X_{ср}$ (атм)	σ , (атм)	Критерий χ^2	Критерий Шапиро-Уилко	Гипотеза H_0
0-1	9	2	0,839 > 0,1	0,95 ≥ 0,94	+
1-2	11	3	-	0,91 ≥ 0,84	+
2-3	9	2	0,25 > 0,1	0,95 ≥ 0,94	+

Таблица 2. Основные показатели исследуемого параметра «времени»

№ (виды работ)	$X_{ср}$ (сек)	σ , (сек)	Критерий χ^2	Критерий Шапиро-Уилко	Гипотеза H_0
0-1	66	8	-	0,931 ≥ 0,904	+
1-2	151	33	-	0,79 ≥ 0,77	+
2-3	70	12	-	0,93 ≥ 0,90	+

Виды работ: 1 – движение звена до места проведения работ (100 м);
2 – производство работы по установки пневмопластыря;
3 – обратный путь до безопасной зоны (100 м).

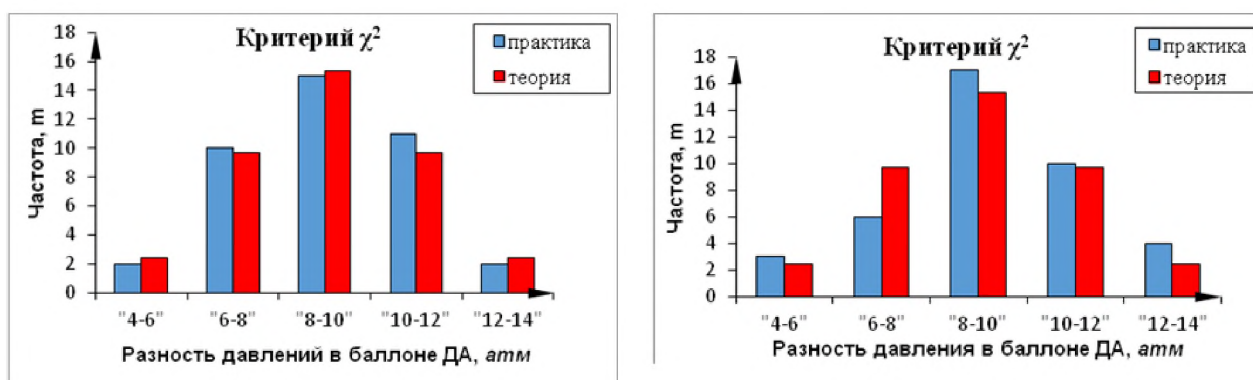


Рис. 3. График зависимости эмпирических и теоретических данных

Заключение. Общеизвестно, что деструктивные события имеют вероятностную природу [4], поэтому планирование безопасной работы необходимо производить с точки зрения теории управления рисками. При решении задач планирования, важным аспектом является оценка необходимого запаса воздуха для безопасной работы при ликвидации аварий на элементах транспортной инфраструктуры. Для решения данной задачи может быть использована разработанная в [5] модель управления безопасностью. Однако обоснованное применение модели управления безопасностью [5] возможно только в случае если входящие параметры модели являются непрерывными случайными величинами, распределенными нормально. Поэтому проведено исследование работ, связанных с устранением разгерметизации трубопровода, транспортирующего опасные вещества, и экспериментально доказаны гипотезы о нормальном распределении рабочих параметров газоспасателей: расхода воздуха и времени реализации работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».
2. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. ГОСТ Р 53255 - 2009. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. *Гринченко Б.Б.* Вероятностная оценка необходимого запаса воздуха в дыхательных аппаратах при работе на пожаре // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 4(74). – С. 155-162.
5. *Гринченко Б.Б., Тараканов Д.В.* Модель управления безопасностью при работах на пожарах в непригодной для дыхания среде // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т.27, №6. – С. 45–51.
6. *Костяев А.А., Мусеев Ю.Н., Харламов Р.И., Кичайкин В.В.* Разработка тренажера «Авария на магистральном трубопроводе». // Пожарная и аварийная безопасность: материалы IX Международной научно-практической конференции, Иваново, 20-21 ноября 2014 г. / под общ. ред. канд. техн. наук, доц. И.А. Малого. – Иваново: Ивановский институт ГПС МЧС России, – 412 с.

УДК 614.841.4

Д. А. Громовой, В. А. Смирнов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ КОЛИЧЕСТВЕ ВОДЫ

Проанализирована схема контроля за исправным состоянием и достаточным количеством воды в водисточнике для тушения пожара. Приведен пример расчета сил и средств необходимых для тушения пожара. Изображена схема развертывания сил и средств на момент локализации пожара.

Ключевые слова: бесперебойная подача воды, тушение пожаров, водоем, рукава, перекачка.

*D. A. Gromovoy, V. A. Smirnov***TO THE QUESTION ABOUT FIRE EXTINGUISHING ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE**

Analyzed the control circuit for good condition and a sufficient amount of water in the water source to extinguish the fire. An example of the calculation of the forces and means necessary for extinguishing a fire is given. Depicts the deployment of forces and means at the time of localization of the fire.

Keywords: uninterrupted water supply, fire extinguishing, pond, hoses, pumping.

Контроль за исправным состоянием водисточников личный состав подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы осуществляет ежемесячно, а в зимнее время – после каждого снегопада, а также на занятиях по решению пожарно-тактических задач, отработке планов и карточек тушения пожаров и проведении различных видов учений. Этот контроль устанавливает наличие подъездов к водисточникам, исправность пирса, наличие воды в водоеме и указателей [2].

Забор (изъятие) водных ресурсов для тушения пожаров допускается из любых водных объектов без какого-либо разрешения, бесплатно и в необходимом для ликвидации пожаров количестве [1].

Недостаточное количество воды в водисточниках вблизи места пожара – об этой ситуации начальник тыла должен немедленно сообщить РТП для того, чтобы изменить первоначальный план тушения. По разведке дополнительных водисточников, разведку которых можно организовать при помощи администрации поселений и представителей объекта.

Подачу воды в перекачку применяют при значительном расстоянии от водисточника до места пожара, когда напор, развиваемый одним автонасосом, недостаточен для преодоления потерь напора в рукавных линиях и для создания рабочих пожарных струй. Кроме того, перекачка может быть применена и в тех случаях, когда, несмотря на близость водисточника, подъезд к нему отсутствует, например при крутых или обрывистых берегах, в заболоченных местах и т.д. В этих случаях можно применять переносные мотопомпы.

Расчет сил и средств, необходимых для тушения пожара.

Торговый центр «Никольский» находится по адресу: г. Кинешма, улица Максима Горького, дом 9/2. Основан в 2012 году. Общая площадь торгового центра составляет 989 м². Эвакуация посетителей и персонала про-

изводится через 6 эвакуационных выходов, расположенных в здании торгового центра: 2 из них ведут на ул. Ивановская, 2 – на ул. М. Горького, 2 – на ул. Жуковская. С южной стороны находится 2 этажный торговый павильон, с юго-восточной стороны 2 этажный торговый дом «Терем», с юго-западной стороны 3 этажный торговый павильон, с северо-восточной 1 этажные ряды МУП «Городская торговая ярмарка», фасад торгового центра выходит на центральный парк. Общая численность работников 50 – 80 человек. В ночное время остается 1 охранник. Имеется штатный электрик, оператор газовой котельной и ответственный за пожарную безопасность.

1. Рассмотрим вариант расчета в случае нарушения работы городского водоснабжения в районе торгового центра. В юго-восточном направлении, на расстоянии 250 метров от торгового центра «Никольский» протекает река Кинешемка.

2. Рассмотрим топографические характеристики местности на пути от торгового центра до реки:

Делаем вывод, что при подаче воды будут потери напора 5 м.вод.ст.. Данные потери учитывают высоту оси насоса и высоту подъема ствола.

3. Определим необходимое количество рукавов для прокладки магистральной линии от реки до торгового центра:

$$N_{об} = \frac{L \cdot 1,2}{L_{рук}} = \frac{250 \cdot 1,2}{20} = 15 \text{ рукавов}$$

где L – расстояние от реки до торгового центра;

$L_{рук}$ – длина одного рукава.

4. Определим предельное расстояние магистральной линии от автомобиля до разветвления. В данном случае используется насос типа ПН-40УВ:

$$N_{макс. м.л.} = \frac{H_{нас} - (H_{разв} \pm z_m \pm z_{ств})}{S_{рук} \cdot Q^2} = \frac{100 - (44 + 5)}{0,015 \cdot 18,5^2} = 9 \text{ рукавов}$$

$$H_{разв} = H_{ств} + h_{р.л.} = 40 + 4 = 44 \text{ м.вод.ст.}$$

$$h_{р.л.} = N_p \cdot S_p \cdot Q^2 = 2 \cdot 0,15 \cdot 3,7^2 = 4 \text{ м.вод.ст.}$$

где $H_{нас}$ – напор на насосе;

$H_{разв}$ – напор на разветвлении;

$H_{ств}$ – напор на стволе (оптимальный напор на стволе 40 м.вод.ст.);

$h_{р.л.}$ – потери в рабочей линии;

z_m – высота подъема местности;

$z_{ств}$ – высота подъема ствола;

N_p – количество рукавов;

$S_{рук}$ – сопротивление рукава ($d77 = 0,015$)

Q – расход воды, задействованный на тушение.

Из полученных результатов делаем вывод, что необходимо организовать перекачку воды.

5. Определим предельное расстояние магистральной линии от 1 ступени. В данном случае будет использоваться насос ПН-40УВ или НЦПН-40/100:

$$N_{макс. м.л.} = \frac{H_{нас} - (H_{ак} \pm z_m)}{S_{рук} \cdot Q^2} = \frac{100 - (5 - 5)}{0,015 \cdot 18,5^2} = 17 \text{ рукавов}$$

где $H_{ак}$ – напор при перекачке из насоса в цистерну.

Делаем вывод, что первая ступень сможет подать воду к зданию торгового центра, тем самым обеспечить бесперебойную подачу воды головному автомобилю.

Вывод по произведенным расчетам: сравнив полученные результаты расчета с расписанием выезда пожарного подразделения приходим к выводу, что для тушения данного пожара достаточно сил и средств, прибывающих по вызову №2.

При принятии решения на способ обеспечения бесперебойной подачи воды к месту пожара, необходимо учитывать:

- ориентировочный запас воды вблизи места пожара;
- расстояние до пожара и рельеф местности;
- состояние проездов к водоисточникам.

Если на месте пожара находятся небольшие непополняемые водоисточники, начальник тыла должен организовать их пополнение водой из одного водоисточника в другой или обеспечить перестановку автонасосов, мотопомп с одного водоисточника на другой.

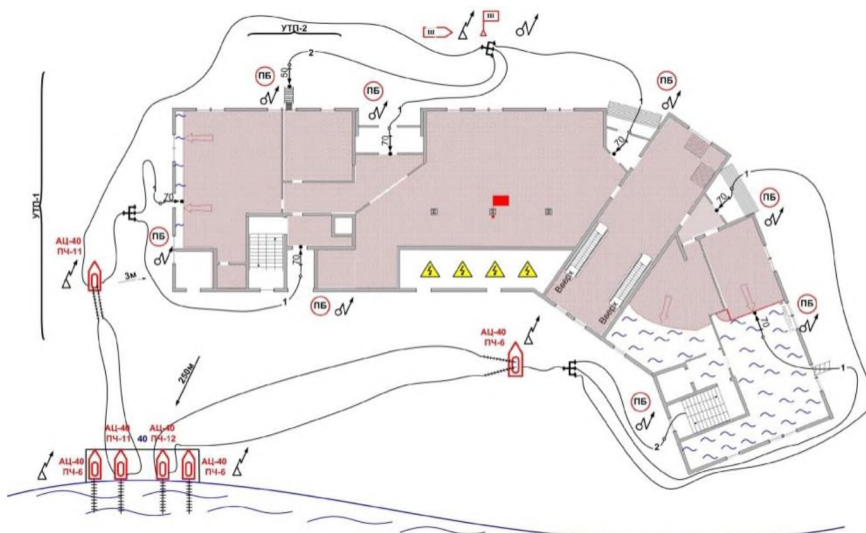


Рисунок. Схема развертывания сил и средств на момент локализации пожара

При наличии открытых водоемов (река, озеро, пруд, и т.д.) с низким уровнем воды или при отсутствии удовлетворительных подъездов к водоемам, начальник тыла организует забор воды из этих водоемов с помощью гидроэлеваторов, эжекторов, мотопомп.

При недостатке воды в водоисточниках вблизи места пожара, работа участников боевых действий по тушению пожаров при подаче стволов и прокладке рукавных линий имеет некоторые особенности: на тушение пожара подают преимущественно перекрывные стволы с малым расходом. Для обеспечения экономного расходования воды пожарные рукава прокладывают прорезиненные, меньшего диаметра и в качестве огнетушащего вещества целесообразнее применять растворы воды со смачивателями [3].

Необходимо помнить, что стволы вводят только на решающем направлении боевых действий подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, обеспечивая тушение на других боевых участках путем разборки конструкций и создания необходимых разрывов на путях распространения огня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно – спасательных работ».
2. Тербнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Пожаротушение (Справочник). – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан», 2009. – 486с.
3. Тербнев В.В. Тактика тушения пожаров. Часть 1. Основы тушения пожаров: учеб. Пособие / В.В. Тербнев. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 256с. – Пожарная безопасность.

УДК 614.847.9 + 67.05

А. Р. Дашевский, М. А. Колбашов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ЦЕЛЬЮ ПОИСКА РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА УПРОЧНЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

В данной статье рассмотрены виды и причины износа режущих кромок аварийно-спасательного инструмента, а также представлена конструкция экспериментальной установки, которая позволяет моделировать процесс разрезания арматуры сменными лезвиями, подвергнутых различным видам упрочнения рабочей поверхности.

Ключевые слова: режущие кромки, твердость, аварийно-спасательный инструмент, экспериментальная установка.

A. R. Dashevsky, M. A. Kolbashev

DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL INSTALLATION FOR THE PURPOSE OF SEARCHING FOR A RATIONAL METHOD OF STRENGTHENING THE CUTTING PART OF A HYDRAULIC EMERGENCY RESCUE TOOL

This article describes the types and causes of wear of the cutting edges of a rescue tool, and also presents the design of an experimental setup that allows you to simulate the process of cutting rebar with interchangeable blades subjected to various types of working surface hardening.

Keywords: cutting edges, hardness, rescue tool, experimental installation.

Ежедневно на территории Российской Федерации происходит более 400 пожаров. Эффективность тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ напрямую зависит в первую очередь от надежности и долговечности применяемого пожарно-технического оборудования.

Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ с применением образцов аварийно-спасательного инструмента (АСИ) предполагает выполнение технологических операций по резке (перекусыванию) металлоконструкций и арматуры. Срок службы инструмента определяют показатели безотказной работы механизма и являются одним из критических звеньев дерева отказов. Отказы аварийно-спасательного инструмента по причине износа или разрушения (смятия, выкрашивания) режущих кромок приводят к снижению боевой готовности и оперативности пожарно-спасательных подразделений. Восстановление работоспособности инструмента требует больших материальных затрат.

В процессе эксплуатации аварийно-спасательного инструмента при ведении работ по ликвидации ЧС невозможно контролировать физико-механические процессы, происходящие в зоне контакта режущих кромок инструмента и разрезаемой металлической конструкции. В тоже время изучение вида износа режущих кромок АСИ, характера их разрушения и распределения сил, действующих на режущие кромки в процессе резания позволит выявить причины их разрушения и разработать рекомендации по повышению их надежности и долговечности.

Изучение причин и механизма разрушения (повреждения) режущих кромок АСИ позволит разработать рациональные и эффективные методы упрочнения их режущей части и как следствие повысить их долговечность.

На работоспособность режущих кромок влияют как внешние, так и внутренние факторы. К внешним факторам можно отнести агрессивное воздействие окружающей среды (повышенная влажность, грунтовое загрязнение, температурные условия и д.р.). К внутренним факторам относятся: марка материала, его химический состав, вид упрочняющей обработки. Сочетание внешних и внутренних факторов может вызвать многообразие причин преждевременного выхода из строя режущих кромок АСИ. Некоторые из видов разрушения режущей части АСИ представлены на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Износ режущей кромки гидравлических кусачек (Вид дефекта: скол режущей части)

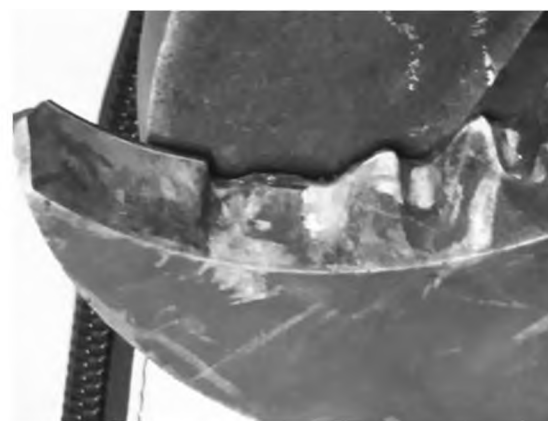


Рис. 2. Износ режущей части гидравлических кусачек (Вид дефекта: скол режущей части)

Большие величины сил разрезания вызывают сколы на режущей кромке инструмента (см. Рис. 1, 2) в том случае, если угол режущего клина при вершине слишком мал, либо если материал режущей части инструмента обладает высокой вязкостью. При вышеперечисленных повреждениях положение плоскостей скола определяется направлением силы резания. К перенапряжениям такого рода очень чувствительны твердые сплавы, которые характеризуются высокой твердостью и хрупкостью и низкой вязкостью (пластичностью).

Пластическая деформация металлов и сплавов оценивается показателями пластичности материалов. Пластичность материала может быть оценена такими величинами, как относительное сужение, относительное удлинение образца при испытаниях на растяжение. Характеристикой пластичности металлов и сплавов также является показатель ударной вязкости. Природа пластической деформации может быть различной в зависимости от температуры, продолжительности действия нагрузки или скорости деформации.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что задача повышения эксплуатационной надежности режущих кромок аварийно-спасательного инструмента в настоящее время является весьма актуальной. Для инструментов, разрушение которых начинается на рабочей поверхности, разработано большое количество методов поверхностного упрочнения, основанных на нанесении покрытий или на изменении состояния (модифицировании) поверхностного слоя.

Проведение экспериментов по поиску и исследованию наиболее рационального способа упрочнения режущей части АСИ непосредственно на аварийно-спасательном инструменте не всегда целесообразно, так как режущие кромки аварийно-спасательного инструмента достаточно дорогостоящая оснастка. Для проведения испытаний сконструирована и изготовлена экспериментальная установка, которая позволяет моделировать процесс разрезания стальной арматуры аварийно-спасательным инструментом (см. Рис. 4).



Рис. 3. Гидравлический труборез марки «Спрут» (Снятие режущих кромок)

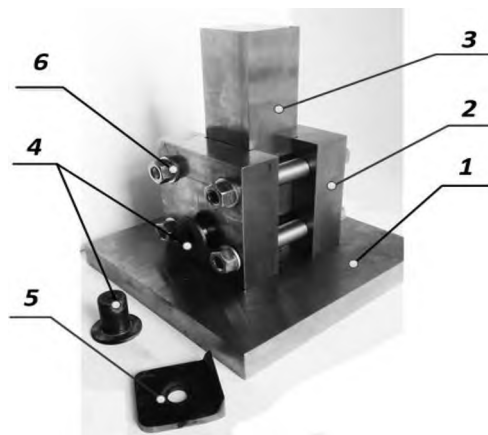


Рис. 4. Экспериментальная установка

Экспериментальная установка изготовлена из конструкционной стали и состоит из следующих элементов: основания 1, на котором закреплен корпус 2, состоящий из двух одинаковых половин, скрепленных между собой 4-мя болтами 6. В прямоугольные пазы корпуса 2 устанавливается плунжер 3, с присоединенным к нему сменным лезвием 5. В цилиндрическое отверстие корпуса 2 устанавливается сменная втулка с осевым отверстием 4.

Экспериментальная установка работает следующим образом: в корпус 2 устанавливается втулка 4, в осевое отверстие которой помещается испытуемый образец (металлическая арматура) диаметром до 9 мм, затем к плунжеру 3 с помощью винта присоединяется сменное лезвие 5. Затем плунжер 3 устанавливается в прямоугольные пазы корпуса 2 так что бы режущая кромка сменного лезвия 5 касалась испытуемого образца. Далее экспериментальная установка помещается на нижнюю плиту гидравлического пресса (ПСУ-10). Затем после включения пресса верхняя плита начинает давить на плунжер 3 и усилие давления передается на режущую кромку сменного лезвия 5. Происходит разрезание образца, при этом фиксируется усилие среза.

Основной особенностью данной установки является то, что втулки и лезвия являются сменными. Набор сменных режущих частей и втулок можно подвергать различным методам упрочняющей обработки, а также можно изменять форму и угол заточки самого лезвия. Это позволит провести ряд экспериментов с лезвиями, упрочненными различными способами, и выполнить сравнительный анализ, дать обоснованные рекомендации по назначению наиболее эффективного способа упрочнения режущей части АСИ. Втулки и сменные лезвия изготовлены из конструкционной углеродистой стали марки 40, что позволяет подвергать их термической обработке (закалке) для придания им твердости сопоставимой с твердостью режущих кромок аварийно-спасательного инструмента.

Для чистоты эксперимента была назначена базовая величина твердости сменного лезвия и втулки. Для этого была измерена твердость рабочих режущих элементов серийно выпускаемого аварийно-спасательного инструмента на приборе для определения твердости по методу Роквелла ТК-2М. Результаты измерений представлены в Таблице.

Таблица. Показатели твердости режущей части гидравлического аварийно-спасательного инструмента

№ п/п	Название инструмента	Марка инструмента	Твердость, HRC
1	Кусачки КГС-80	«Спрут»	63
2	Кусачки КГ-25	«Простор»	58
3	Разжим-кусачки РКГ-63	«Простор»	54
4	Резак универсальный РУ2080М	«Медведь»	67

В таблице приведены измеренные величины твердости для рабочих (режущих) элементов АСИ марок: «Спрут», «Простор» и «Медведь».

Как видно из таблицы величины твердости лежат в пределах от HRC 54 до 67 единиц, поэтому для рабочих элементов станда (сменных лезвий и втулок) первоначально назначаем базовую величину твердости равную HRC60 единиц.

Для проведения исследований были изготовлены пять сменных лезвий одинаковой конструкции твердость которых составила HRC30, HRC41, HRC53, HRC62, HRC 71. Данные элементы подвергались термической обработке при различных режимах.

На первом этапе исследований определялась зависимость усилия разрезания от твердости лезвия. Испытания проводились со сменным закаленным лезвием с углом заточки 65° (аналогично кусачкам КГС-80 марки «Спрут»). Эксперимент проводился с использованием арматуры шестигранного сечения диаметром 9 мм.

На рис. 5 приведена зависимость усилия оказываемого на испытуемый образец от твердости лезвия. Как видно из представленной зависимости чем ниже твердость режущей кромки образца, тем усилие необходимое для перекусывания образца больше и наоборот. Однако при достижении определенных значений твердости лезвия зависимость давления от твердости становится не так выражено. Это объясняется тем, что при низкой твердости режущей части происходит пластическая деформация кромки (смятие) (см. Рис. 6), что ведет к увеличению усилия необходимого для перекусывания образца. Такие же повреждения режущей кромки наблюдается на гидравлическом труборезе марки «Спрут» (см. Рис. 3).

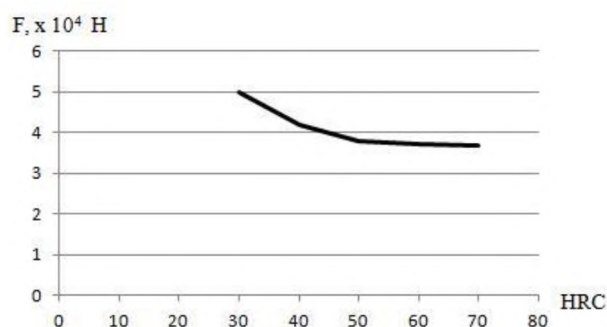


Рис. 5. График зависимости усилия резания от твердости лезвия



Рис. 6. Смятие режущей кромки сменного лезвия

В свою очередь при достижении твердости режущей кромки HRC 50 пластическая деформация не наблюдается, но стоит отметить, что при достижении твердости HRC 70 на лезвии образца образуются сколы и выкрашивания вследствие снижения пластичности режущей части образца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малыгин, Б.В. Магнитное упрочнение инструмента и деталей машин. - М.: Машиностроение -1989. - 112 с., ил.
2. Полевой С.Н. Упрочнение металлов: Справочник / С.Н. Полевой, В.Д. Евдокимов - М.: Машиностроение. -1986. - 320 с., ил.
3. Брюхов В.В. Повышение стойкости инструмента методом ионной имплантации. - Томск: Изд-во НТЛ. - 2003. -120 с.
4. А.Р. Дашевский, А.В. Топоров, П.В. Пучков К вопросу о применении методов физико-химического модифицирования режущих кромок аварийно-спасательного инструмента / «Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение» № 3 (55) 2018 – 169 с.

УДК 614.842+351

А. Т. Джумалиев, А. В. Наумов, Ю. П. Самохвалов, А. О. Семенов
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СОВМЕЩЕННОГО ГРАФИКА ТРЕБУЕМОГО И ФАКТИЧЕСКОГО РАСХОДОВ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

В статье представлена методика построения совмещенного графика требуемого и фактического расходов огнетушащих веществ при тушении пожара, состоящая из следующих этапов: формирование рабочего поля графика, построение графиков «Изменение площади пожара во времени», «Изменение требуемого расхода во времени», «Изменение фактического расхода во времени».

Ключевые слова: совмещенный график, требуемый и фактический расход, огнетушащее вещество.

A. T. Dzhumaliyev, A. V. Naumov, Yu. P. Samokhvalov, A. O. Semyonov

TECHNIQUE OF CREATION OF THE COMBINED SCHEDULE OF THE REQUIRED AND ACTUAL EXPENSES OF FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES

The technique of creation of the combined schedule of the required and actual expenses of fire extinguishing substances at fire extinguishing consisting of the following stages is presented in article: formation of the working field of the schedule, creation of schedules «Change of the fire area in time», «Change of the required expense in time», «Change of the actual expense in time».

Keywords: the combined schedule demanded and the actual expense, fire extinguishing substance.

Изучение пожаров является одним из основных условий совершенствования организации тушения пожаров, принимаемых управленческих решений должностными лицами на пожаре, а так же повышения профессиональной подготовки личного состава подразделений пожарной охраны. Построение совмещенного графика требуемого и фактического расходов огнетушащих веществ на тушение пожара является одной из составных частей изучения пожара. Кроме этого совмещенный график используется при разработке методических материалов на проведение пожарно-тактических учений [1].

Рассмотрим методику построения совмещенного графика требуемого и фактического расходов огнетушащих веществ при тушении пожара.

1. Формирование рабочего поля графика.

По оси ординат (вертикальная ось) в выбранном масштабе откладывают значения: слева площади пожара (тушения) – $S_{П(Г)}$ в m^2 ; справа требуемого (фактического) расхода огнетушащих веществ (далее – ОТВ) – $Q_{П}$ в л/с с учетом, что

$$Q_{П} = I_{П} \cdot S_{П(Г)}, \quad (1)$$

По оси абсцисс (горизонтальная ось) в выбранном масштабе откладывают значение времени в мин., в зависимости от продолжительности тушения пожара.

2. Построение графика «Изменение площади пожара во времени».

Исходные данные для построения графика:

$$\bullet 1 - t_{CP} = _? _? \text{ мин.} \quad \Rightarrow \quad S_{П}^{CP} = _? _? \text{ м}^2;$$

$$\bullet 2 - t_{P}^{Лок} = _? _? \text{ мин.} \quad \Rightarrow \quad S_{П}^{Лок} = _? _? \text{ м}^2;$$

где $S_{П}^{CP}$ – площадь пожара на момент свободного развития пожара, m^2 ;

$S_{П}^{Лок}$ – площадь пожара на момент локализации пожара, m^2 .

Аналогично определяются площади пожара на момент введения средств на тушение вторым и последующими подразделениями.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией, исходящей из начала координат (рис. 1).

3. Построение графика «Изменение требуемого расхода во времени».

Исходные данные для построения графика:

(•) $1 - t_{CP} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow Q_{TP}^{CP} =$

$\text{?} \text{ л/с};$

(•) $2 - t_P^{лок} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow Q_{TP}^{лок} =$

$\text{?} \text{ л/с},$

где Q_{TP}^{CP} – требуемый расход ОТВ на момент введения сил и средств первым, прибывшим подразделением на тушение пожара, л/с;

$Q_{TP}^{лок}$ – требуемый расход ОТВ на момент локализации пожара, л/с.

Аналогично определяются требуемые расходы ОТВ на момент введения средств на тушение пожара вторым и последующими подразделениями.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией (рис. 2).

4. Построение графика «Изменение фактического расхода во времени».

где $t_P^{i-П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение i -тым подразделением, прибывшим на пожар;

$Q_{Ф}^{i-П}$ – фактический расход ОТВ, поданный на тушение пожара i -тым подразделением, прибывшим на пожар.

Время подачи огнетушащих средств, прибывающими подразделениями по повышенному номеру вызова – $t_P^{i-П}$ рассчитывается по формуле:

$$t_P^{i-П} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{СНВ}) + t_{СЛ-i} + t_{P-i}, \quad (2)$$

где $t_{СЛ-i}$ – время следования к месту пожара i -того пожарного подразделения, мин.;

t_{P-i} – время развертывания пожарного оборудования i -того пожарного подразделения.

Фактические расходы ОТВ – $Q_{Ф}^{i-П}$, подаваемых на тушение пожара i -тым подразделением.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой ломаной линией, берущей начало с момента подачи первого ствола на тушение (рис. 3).

В одной координатной плоскости можно построить несколько графиков. На рис. 4 представлен совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения пожара, требуемого и фактического расходов ОТВ.

где t_{CP} – время свободного развития пожара (время развития пожара до введения первых средств на тушение);

$t_P^{2П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение вторым подразделением, прибывшим на пожар;

$t_P^{3П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение третьим подразделением, прибывшим на пожар;

$t_P^{лок}$ – время развития пожара до момента локализации пожара.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией.

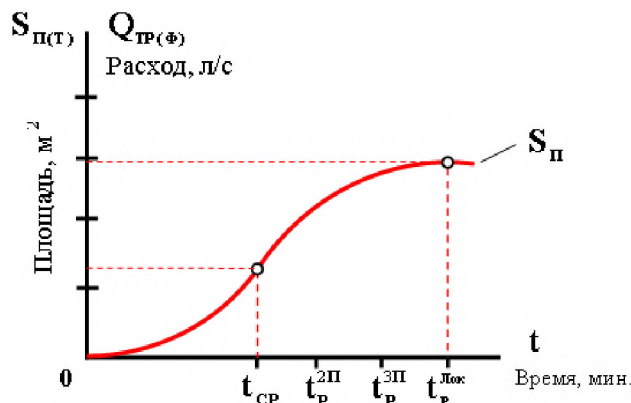


Рис. 1. График зависимости площади пожара от времени развития пожара

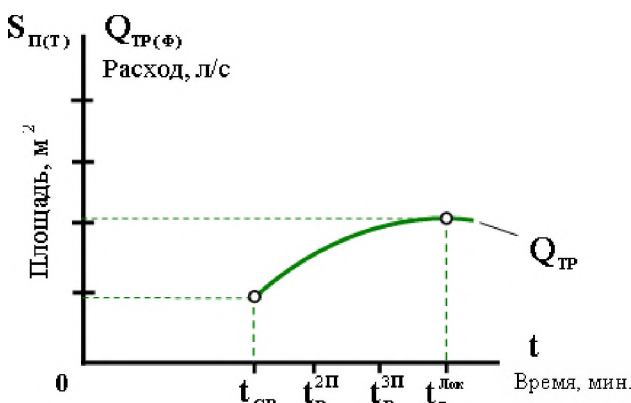


Рис. 2. График зависимости требуемого расхода ОТВ, подаваемых на тушение пожара от времени развития пожара

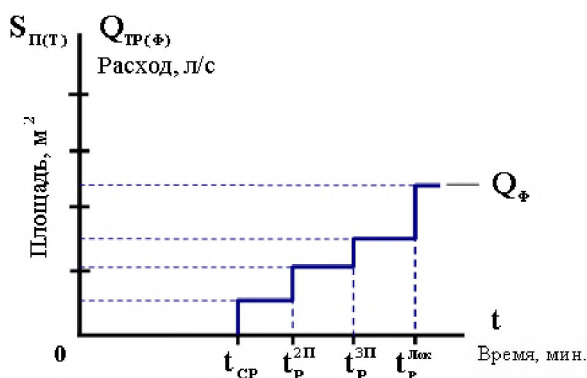


Рис. 3. График зависимости фактического расхода ОТВ, подаваемых на тушение пожара от времени развития пожара

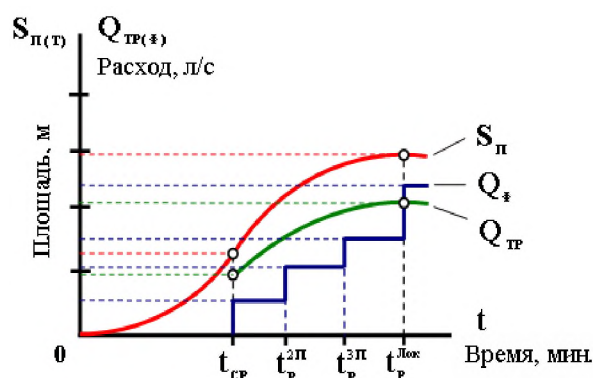


Рис. 4. Совмещенный график изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов огнетушащих средств

Методика построения совмещенного графика приведена для пожара, который развивается на одном этаже здания. Если развитие пожара происходит на нескольких этажах, тогда совмещенные графики строятся для каждого этажа здания отдельно [2,3,4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по изучению пожаров (утверждены Главным военным экспертом генерал-полковником Платом П.В. 27 февраля 2013 года №2-4-87-2-18).
2. Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Семенов А. О. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. – Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 185 с.
3. Семенов А. О., Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Смирнов В. А., Белорожьев О. Н. Пожарная тактика. Учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная тактика», ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – 127 с.
4. Семенов А. О. Сбор и обработка данных оперативной обстановки на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2006. Т.15. №4. С.31-34.
5. Тербнев В. В., Семенов А. О., Тараканов Д. В. Эволюция структуры управления силами и средствами на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2008. Т.17. №4. С.10-16.

УДК 614.8

В. В. Дорофеев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ТЭЦ-3 Г. БАРНАУЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Работа посвящена особенностям пожара на объектах энергетики, требованиям безопасности подразделениями пожарной охраны при ведении действий по тушению пожара, рассмотрению примера проведения учений на Барнаульской ТЭЦ-2.

Ключевые слова: объекты энергетики, электростанции, противопожарная защита, профилактика пожара, тактика тушения пожаров, пожары трансформаторов, пожар.

V. V. Dorofeev

TACTICAL ACTIONS OF THE UNITS TO EXTINGUISH FIRES AT CHP-3 OF BARNAUL IN ALTAI REGION

The Work is devoted to the features of fire at power facilities, safety requirements of fire protection units in the conduct of fire fighting, the example of the exercises at the Barnaul CHP-2.

Keywords: power generation facilities, power plant, fire protection, fire prevention, tactics of fire fighting, fires, transformers, fire.

Введение

Тактика тушения пожаров и соответственно выбор средств для ликвидации возгорания зависит от обстановки на пожаре. При использовании средства учитывают площадь, скорость развития пожаров, степень задымленности и температуру пожара, вероятность угрозы жизни людей.

Обстановка на пожаре также зависит от размещения электрооборудования на объекте, близости источников воды, материально-технической оснащенности подразделений и психологического состояния бойцов.

Пожарная тактика решает несколько задач. Она помогает идентифицировать процессы на конкретном пожаре и установить связи между ними. Вторая задача заключается в изучении действий пожарной охраны и улучшении приемов и способов для всех необходимых работ, в том числе аварийно-спасательного характера. Помимо этого, пожарная тактика затрагивает и область организационных мероприятий, психологического состояния бойцов.

Необходимо помнить, что пожары на электростанциях и подстанциях могут приводить к остановке не только энергетического объекта, но и других народнохозяйственных объектов из-за недостатка электрической энергии.

Ввиду повышенной опасности объектов энергетики, а особенно при возникновении на них пожаров, важно четко понимать порядок и особенности проведения тактических действий при тушении пожаров на ТЭЦ.

Тактика тушения пожаров на объектах электроэнергетики

Электростанции и крупные подстанции с дежурным персоналом имеют дистанционное управление, все объекты снабжены надежной системой аварийной защиты и сигнализации. При возникновении пожаров поврежденное оборудование аварийно отключается устройствами релейной защиты. Дежурный обслуживающий персонал станций и подстанций обязан до прибытия пожарного подразделения отключить или переключить присоединения, на которых возник пожар, и заземлить их. Обязательно также обесточить и заземлить присоединение электрооборудование, на которые могут попасть вода и пена. Прибыв на место, РТП немедленно устанавливает связь со старшим дежурным персоналом (дежурным инженером станции, начальником смены электроцеха и т.п.) и требует отключить электрооборудование на участке пожара.

В некоторых случаях невозможно в короткий срок обесточить электрооборудование на участке пожара. Поэтому при тушении пожара РТП всегда организует работу в соответствии с указаниями старшего из числа персонала электроустановки, который выдает РТП письменный допуск на проведение работ по тушению. Принято считать, что в отсутствие технического персонала электроустановки находятся под напряжением. В этих случаях допускается подача водяных струй на тушение электрооборудования, находящегося под напряжением до 10 000 кв. в открытых для обзора ствольщика установках при длине компактной водяной струи 4-8 метров в зависимости от напряжения. Ствольщик должен быть в диэлектрических сапогах и перчатках, ствол у спрыска и пожарный насос заземлены гибким медным проводом сечением не менее 12 мм. с использованием одиночного заземлителя и общего контура. Расстояния приняты из условия прохождения через ствольщика тока силой не более 0,5 мА, который совершенно безопасен для человека. Удельное сопротивление воды принято 1500 Ом/см.кв. Ток силой 100 мА опасен для человека, ток 0,6-1,5 мА вызывает дрожание пальцев рук, ток 20-25 мА-паралич рук (потерпевший не может самостоятельно оторваться от проводов), ток 50-80 мА-паралич дыхания.

Чтобы избежать поражение током на участках, которые могут оказаться под напряжением, недопустимо заходить за ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением. Пожары разлившегося масла, трансформаторов и кабельных туннелей рекомендуется тушить пеной. Но надо помнить, что добавка к воде пенообразователя понижает ее сопротивление и в необесточенных электроустановках увеличивает опасность поражения током. Первые действия при тушении пожара на электростанциях до прибытия пожарных обычно выполняет дежурный персонал. После отключения агрегатов от сети вводят в действие стационарные установки пожаротушения (если они не включаются автоматически). Загорание обмоток генераторов с воздушным охлаждением и гидрогенераторов ликвидируется путем пуска в работу стационарной системы водяного тушения, встроенной в генератор, или заполнение генератора диоксидом углерода (углекислотой) из имеющихся на станции баллонов. Как дополнительную меру используют подачу пара в корпус машины. Песок для тушения не применяют. При повреждении стационарных установок пожаротушения эффективной может оказаться подача в остановленный генератор пены средней кратности. Пожары трансформаторов, реакторов и масляных выключателей рекомендуется тушить пеной средней кратности с интенсивностью подачи 0,2 л/(с*кв.м) (по раствору) или распыленной водой интенсивностью 0,3-0,4 л/(с*кв.м). При пожарах масляных трансформаторов и реакторов в ходе разведки выясняют характер повреждения аппаратов и трубопроводов, содержащих трансформаторное масло, опасность растекания горячей жидкости в сторону соседних трансформаторов и другого оборудования, опасность взрыва расширительного бачка трансформаторов. РТП устанавливает наличие стационарных водяных или воздушно-пенных установок пожаротушения и при необходимости обеспечивает их пуск.

При горении масла над крышкой трансформатора без повреждения масляного бака ниже крышки и если расширительный бачок может оказаться в огне, часть масла, равную объему масла в расширителе (примерно

10% объема масла в баке трансформатора), сливают через нижние спусковые краны в дренажное устройство. Если сорвана крышка бака, пену на горящую поверхность подают с помощью пеноподъемников или с использованием выдвижных лестниц. При этом в начале ликвидируют очаги пожара на подступах к трансформатору.

Для предупреждения растекания горящего масла по территории трансформаторной подстанции в ходе тушения создают заградительные земляные обвалования или отводные каналы, одновременно подготавливая на возможных направлениях растекания масла резервные стволы для тушения и для охлаждения баков соседних трансформаторов. Металлические поверхности горящих трансформаторов охлаждают струями воды с интенсивностью 0,5-1 л. на 1 м периметра бака трансформатора.

Тушение пожаров в кабельных туннелях и в полуэтажах электростанций и подстанций организуют в таком же порядке, как и при пожарах в кабельных помещениях металлургических предприятий. Во всех случаях проводят тщательную разведку в помещениях блочных щитов, главного щита управления, релейных щитов, куда огонь может распространиться по кабелям или вследствие образования новых очагов пожара при коротких замыканиях, происходящих в процессе пожара на необесточенных кабелях.

Успешному тушению пожаров на электростанциях и подстанциях способствует проведение на энергообъектах совместных противопожарных тренировок персонала электростанций, подстанций и пожарных подразделений. На тренировках отрабатывают также взаимодействие РТП и руководителей дежурных смен энергетических объектов, чтобы действия пожарных подразделений не расходились с требованиями техники безопасности и технической эксплуатации электрооборудования. В ходе тренировок с личным составом пожарных частей отрабатывают правила оказания помощи пострадавшим при поражении электрическим током.

Учения, как метод профилактики пожаров

В целях оценки уровня противопожарной устойчивости энергообъекта и отработки практических навыков в чрезвычайной ситуации необходимо периодически проводить пожарно-тактические учения с привлечением оперативного персонала станции, специальной техники и личного состава подразделений МЧС, ГО и ЧС, представителей муниципальной власти.

В качестве примера рассмотрим проведенные на Барнаульской ТЭЦ-2 Сибирской генерирующей компании 10.03.2018 г. учения.

Согласно легенде учений и исходя из оперативно-тактической характеристики станции и реальной обстановки, в качестве предполагаемого места возникновения пожара был выбран кабельный полуэтаж. По вводным данным на момент обнаружения учебного возгорания в зале турбинного цеха образовалось плотное задымление и из-за горения крупного участка в кабельном полуэтаже существовала угроза распространения пожара по всему кабельному тоннелю. Эти факты позволили условно присвоить пожару 4 ранг.

Тушение «пожара», а также спасание и эвакуация людей ввиду этого потребовали привлечения наибольшего количества сил и средств пожарной охраны, а также служб жизнеобеспечения города. Первыми к тушению возгорания приступила добровольная пожарная дружина Барнаульской ТЭЦ. Всего же в ликвидации условного пожара приняли участие 14 единиц техники и 65 человека личного состава подразделений пожарно-спасательных частей. Итогом тренировки стала полная ликвидация условной аварии и возобновление стабильной подачи электро- и теплоэнергии потребителям.

Все мероприятия и действия, предусмотренные учениями, были отработаны в режиме реального времени, на что потребовалось более 2,5 часов.

Заключение

В ходе выполнения работы были изучены порядок тушения пожаров на объектах электроэнергетики. В частности, были проанализированы проведенные учения на ТЭЦ, которые показали, что все подразделения готовы к действию в чрезвычайных ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 На ТЭЦ-2 в Барнауле научились действовать во время пожара – [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ap22.ru/paper/Na-TETs-2-v-Barnaule-nauchilis-deystvovat-vo-vremya-pozhara.html> (дата обращения 07.11.2018)

2 О недостатках в организации профилактической работы и действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на территории города Барнаула – [электронный ресурс] – Режим доступа: http://infocourt.ru/d/a_altayskiy-kray/c_administraciii-g-barnaula-altayskiy-kray/22966577/o-nedostatkah-v-organizacii-profilakticheskoy-raboty-i-deystviy-podrazdeleniy-pozharnoy-ohrany-pri-t.html (дата обращения 07.11.2018)

3 Тактика тушения пожаров на объектах энергетики [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nachkar.ru/taktika/obgect-energetiki.htm> (дата обращения 07.11.2018)

4 Тактические особенности тушения пожаров [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://protivpozhara.com/likvidacija-vozgoranija/teorija-tushenija/taktika-tushenija-pozharov> (дата обращения 07.11.2018)

УДК 614.841.4

А. А. Журавлев, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Рассмотрены основные моменты при проведении боевых действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на объектах с массовым пребыванием людей. Проанализированы действия руководителя тушения пожара с момента принятия сообщения о пожаре и до момента его ликвидации.

Ключевые слова: объект с массовым пребыванием людей, тушение пожаров, личный состав, средства тушения и защиты, задымление помещений, эвакуация, токсичные вещества.

*A. A. Zhuravlev, I. V. Bagazhkov***TO THE QUESTION ABOUT FIRE EXTINGUISHING ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE**

Considered the main points in the conduct of hostilities of fire and rescue units in extinguishing fires and conducting rescue operations at facilities with a massive stay of people. Analyzed the actions of the head of the fire extinguishing from the moment of receiving the message about the fire and until its liquidation.

Keywords: object with mass stay of people, fire extinguishing, personal composition, means of exhibition fire extinguishing and protection, smoke pollution, evacuation, toxic substances.

К объектам с массовым пребыванием людей относятся здания или сооружения, кроме жилых домов, в которых может одновременно находиться 50 и более человек. Это театры, кинотеатры, школы, выставки, институты, магазины и т. д. Здания с массовым пребыванием людей характеризуются наличием большого количества сгораемых материалов [1, 2].

В табл. 1 приведены статистические данные количества пожаров произошедших в общественных зданиях (в том числе в зданиях с массовым пребыванием людей) за 2016-2017 гг. [3].

Таблица 1. Статистические данные пожаров в общественных зданиях

Объект, на котором возник пожар	Данные	2016 год	2017 год
Здания общественного назначения	Количество пожаров, ед.	5613	5116
	Погибло людей при пожарах, чел.	35	45
	Травмировано людей при пожарах, чел	172	161

Особую трудность в зданиях с массовым пребыванием людей представляет собой тушение пожаров в период, когда здание заполнено людьми: массовая эвакуация в начальный период не дает возможности пожарным проникнуть в здание. При пожаре в здании с массовым пребыванием людей возможен целый ряд обстоятельств, влияющих на развитие пожара и на боевые действия пожарных подразделений (паника людей, быстрое распространение огня по сгораемой отделке, обрушение подвесных потолков, быстрое и плотное задымление помещений и т. п.).

Прибыв к месту вызова, РТП оценивает обстановку по внешним признакам, по информации администрации.

Наиболее важной задачей, которую предстоит решить РТП, является обеспечение безопасности людей находящихся в горящем здании.

Обслуживающий персонал должен открыть все выходы и направлять в них людей, призывая к порядку тех, кто проявляет беспокойство. При появлении признаков паники все усилия пожарных подразделений направляются на организацию плановой эвакуации людей.

РТП расставляет личный состав по путям эвакуации для организации спокойного выхода. Боевое развертывание не должно препятствовать спасательным работам. Для этого рукавные линии прокладываются через служебные входы, стационарные лестницы и по другим путям, не занятым спасательными работами.

При тушении пожаров в школах и других детских учреждениях необходимо установить связь с персоналом учреждения, немедленно привлечь его к эвакуации и проверке (переключке) эвакуированных.

При тушении пожара и ведении АСР в зданиях с массовым пребыванием людей необходимо:

1. В медицинских учреждениях:

- выяснить количество больных, подлежащих эвакуации и их транспортабельность;
- определить количество медицинского персонала, личного состава пожарных и спасательных расчетов и других привлекаемых служб, необходимых для спасания и эвакуации больных, материальных ценностей и предотвращения паники;
- определить места, способы и очередность спасения больных;
- определить места сбора эвакуированных больных;
- установить связь с обслуживающим медицинским персоналом;
- назначить конкретное лицо из обслуживающего персонала больницы, ответственного за учет спасаемых и эвакуируемых больных;
- выяснить места возможного размещения, легковоспламеняющихся и токсичных веществ и материалов, АХОВ;
- прокладывать рукавные линии, таким образом, чтобы они не мешали эвакуации и спасению;
- обеспечить защиту от проливаемой воды в помещения складов медикаментов, аптек, фармацевтических отделений и оборудования лечебных кабинетов;
- использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожного покрова в инфекционных отделениях, в помещениях с возможным нахождением ядовитых медицинских препаратов;
- организовать, руководствуясь указаниями медицинского персонала, санитарную обработку личного состава, участвовавшего в тушении пожара и проведении АСР в инфекционных отделениях, дезинфекцию специальной одежды и пожарно-технического и аварийно-спасательного вооружения и оборудования, в последующем провести медицинское обследование личного состава.

2. В детских учреждениях:

- установить связь с обслуживающим персоналом учреждения;
- выяснить меры, принятые персоналом по эвакуации детей из опасных зон;
- назначить конкретное лицо из обслуживающего персонала учреждения, ответственного за учет эвакуируемых детей;
- уточнить количество и возраст детей, места их вероятного нахождения;
- организовать совместно с педагогами, обслуживающим персоналом эвакуацию детей, в первую очередь младшего возраста, обеспечив защиту путей эвакуации;
- определить места сбора эвакуированных детей;
- проверить тщательно наличие детей в: игровых и спальнях комнатах, подсобных помещениях, в шкафах, на кроватях и под ними, за занавесками и различной мебелью;
- потребовать после эвакуации, от руководителей учреждения, проведения проверки наличия детей.

3. В культурно-зрелищных учреждениях:

- установить связь с администрацией учреждения и возможность использования внутренних средств связи для руководства тушением и спасательными работами;
 - принять меры к предотвращению паники, использовать все силы и средства в первую очередь на спасание людей;
 - привлечь обслуживающий персонал для эвакуации людей, согласно плану эвакуации.
- в сценическом комплексе:
- опустить противопожарный занавес (при его наличии) и охлаждать его со стороны зрительного зала, включить дренчерную завесу портала сцены;
 - опустить горящие декорации на планшет сцены;
 - использовать преимущественно стволы с большим расходом;
 - задействовать стационарные средства тушения и защиты (установки пожаротушения, лафетные стволы, внутренние пожарные краны);
 - подавать стволы со стороны зрительного зала с одновременной защитой колосников и карманов сцены, а также проемов смежных со сценой помещений;
 - открыть дымовые люки при недостатке сил и средств, явной угрозе перехода огня и дыма в зрительный зал, а также с целью предотвращения задымления при наличии в нем зрителей;
 - применять пену средней кратности при горении в трюме, обеспечить защиту планшета сцены из оркестрового помещения, затем вводить стволы на защиту других помещений, при необходимости проводить вскрытие настила сцены для подачи огнетушащих веществ в трюм;
 - подавать первые стволы на тушение горящих колосников, рабочих галерей следует со стороны сцены, а затем с лестничных клеток;
 - обеспечить подачу стволов на покрытие и в чердачное помещение зрительного зала;
 - обращать особое внимание на защиту пожарных от возможного падения различных конструкций здания, лебедок, приборов освещения и т. д.

4. В зрительном зале:
- подавать стволы со стороны сценического комплекса, рабочих галерей, вестибюлей холлов, фойе с одновременной защитой сцены, путей эвакуации;
 - опустить противопожарный занавес (при его наличии) и охладить его со стороны сцены, включить дренчерную завесу портала сцены;
 - подать стволы в чердачное помещение для снижения температуры в его объеме, обращая внимание на недопустимость перегрузки подвесного перекрытия;
 - подать стволы на покрытие;
 - проверить вентиляционную систему, при необходимости вскрыть воздуховоды и подать в них стволы;
 - обратить особое внимание на защиту пожарных от возможного падения подвесных потолков, лепных украшений, приборов освещения и т. д.
5. В музеях, выставочных павильонах, библиотеках, архивах и книгохранилищах:
- организовать с помощью обслуживающего персонала эвакуацию людей;
 - выяснить места расположения уникальных ценностей, степень угрозы им от пожара, необходимость и очередность их эвакуации;
 - определить состояние и возможность использования стационарной системы пожаротушения.
 - подавать на тушение инертные газы, огнетушащие порошки, пену, распыленную воду, перекрывные водяные стволы;
 - проводить тушение пожара с одновременной защитой материальных ценностей от проливаемой воды;
 - производить тушение пожара и разборку конструкций, оберегая экспонаты (при необходимости проводить их эвакуацию) и архитектурное оформление помещений;
 - проверять тщательно пустоты архитектурных конструкций перекрытий, перегородок, вентиляционных каналов, приняв меры к предупреждению распространения огня по ним;
 - принять меры для снижения задымления помещений.
- В качестве примера тушения пожара в здании ГБУЗ НО «Родильный дом №6» Нижегородской области необходимо рассмотреть действия руководителя тушения пожара в одном из корпусов больницы (табл. 2).

Таблица 2. Управление пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожара в здании ГБУЗ НО «Родильный дом №6»

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре	Принятые РТП решения
Ч+00	Произошло возгорание в здании ГБУЗ НО «Родильный дом №6» на первом этаже в 23:00. В результате пожара в здании создано сильное задымление. АУПТ и АПС неисправны.	
Ч+10	К месту вызова прибывает дежурный караул 30 ПСЧ в составе -1-го отделения на АЦ, 1-го отделения на АГДЗС и АЛ.	РТП-1 производит доклад диспетчеру гарнизона информацию по внешним признакам, передает характеристику объекта. Организует взаимодействие с администрацией, уточняет информацию о наличии людей. Запрашивает к месту вызова службы жизнеобеспечения. Вызов №2 подтверждает. КО-1: АЦ ко входу, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на разведку и тушение пожара на 1 этаже. КО-2: АГДЗС в резерв, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на разведку на втором этаже. КО-3: АЛ в резерв.
Ч+11	К месту вызова прибывает 2 отделения 24-ПСЧ на АЦ и АНР.	КО-1 24-ПСЧ: АЦ установить на ПГ-2, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на разведку и тушение пожара на 1 этаже. КО-2 24-ПСЧ: АНР в резерв, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на разведку и тушение пожара на 1 этаже.
Ч+13	К месту вызова прибывает 2 отделения 6-ПЧ на 2-х АЦ и УКС-400 30 ПСЧ.	КО-1 6-ПЧ: АЦ в резерв, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на разведку и тушение пожара на 1 этаже. КО-2 6-ПЧ: АЦ в резерв, организовать резервное звено ГДЗС. М ГДЗС 30 ПСЧ: УКС к месту расположения КПП ГДЗС, организовать заправку баллонов.

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре	Принятые РТП решения
Ч+15	К месту вызова прибывает 1 отделение 45-ПСЧ на АЦ.	КО-1 45-ПСЧ: АЦ в резерв, 2 звеньями ГДЗС подать 2 ствола РСК-50 на разведку и тушение пожара на 1 этаже.
Ч+17		РТП передает информацию на ЦППС: в работе находится 7 звеньев ГДЗС со стволами на тушение, площадь пожара 203 м ² . Угроза распространения пожара в смежные помещения отсутствует. АЦ 24-ПСЧ установлена на ПГ-2, «Локализация».
Ч+27		РТП передает информацию на ЦППС: «Ликвидация».

Рассмотренные параметры развития и тушения подобных пожаров имеют большой градиент между выбранными значениями, которые зависят от множества факторов. К ним можно отнести недостаточное количество сил и средств на тушение, особенности района выезда пожарно-спасательных частей, время суток и сезонность возникновения пожара, отсутствие или невозможность использования водоисточников для подачи воды на тушение, неудовлетворительное состояние средств связи, ошибки в организации тушения и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме».
2. СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.
3. <http://wiki-fire.org/Статистика-пожаров-РФ-2017.ashx>.

УДК 614.841.4

А. А. Журавлев, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМА УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Рассмотрены основные организационно-управленческие ситуации в пожарной охране. Сделана попытка объяснения сложившейся ситуации с использованием концепции системного подхода. Проанализированы основные факторы, влияющие на создание пожарной обстановки, сделана их классификация по трем группам. Осуществлена оценка уровня пожарной опасности и противопожарной защиты с помощью основных показателей.

Ключевые слова: пожарная охрана, организационно-управленческая ситуация, общенаучный принцип исследования сложных систем, временной показатель, прогнозирование, пожарная обстановка, временные показатели оперативного реагирования.

A. A. Zhuravlev, I. V. Bagazhkov

THE PROBLEM OF REDUCING THE TEMPORAL INDICATORS OF THE OPERATIONAL RESPONSE OF THE FIRE AND RESCUE DIVISIONS

Considered the main organizational and managerial situations in fire protection. An attempt has been made to explain the current situation using the concept of a systems approach. Analyzed the main factors influencing the creation of a fire situation, made their classification into three groups. Assessment of fire level quantitative hazard systems and fire protection quantitative protection analysis using the situation of the main indicators.

Keywords: fire protection, organizational and managerial situation, general scientific principle of the study of complex systems, temporal indicator, forecasting, fire situation, temporary indicators of operational response.

Для исследования и анализа различных организационно-управленческих ситуаций в пожарной охране требуется применение достаточно общего с методологической точки зрения подхода. Весьма удобным и плодотворным для этих целей оказывается использование специально разработанной концепции пожарной обстановки (в городе, в административно-территориальной единице или на объекте противопожарной защиты). Эта кон-

цепция создавалась постепенно. Она развивалась и дополнялась в процессе накопления опыта ее практического применения для выработки эффективных решений в различных организационно-управленческих ситуациях [1,2].

В основе концепции пожарной обстановки лежит общенаучный принцип исследования сложных систем, который называется системным подходом.

Системный подход предполагает исследование процесса функционирования любого звена системы с позиции целей, стоящих перед системой в целом, с учетом существенных связей (с другими звеньями системы и с другими системами, а также с окружающей средой), оказывающих влияние на изучаемый процесс.

В целях унификации подхода к определению расчетного времени оперативного реагирования подразделений пожарной охраны предусмотрен единый порядок его вычисления:

время сообщения (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем сообщения и обнаружения пожара (загорания);

время прибытия (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара (загорания) и сообщения о пожаре (загорании);

время подачи первого ствола (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем подачи первого ствола и прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара (загорания);

время локализации (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем локализации пожара (загорания) и подачи первого ствола;

время ликвидации открытого горения (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем ликвидации открытого горения и локализации пожара (загорания);

время ликвидации последствий пожара (загорания) (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем ликвидации последствий пожара (загорания) (время окончания разбора конструкций, проливки и т.д.) и ликвидации открытого горения;

время тушения (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем ликвидации открытого горения и подачи первого ствола;

время свободного горения (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем подачи первого ствола и обнаружения пожара (загорания);

время занятости на пожаре (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем ликвидации последствий пожара (загорания) и прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара (загорания);

время обслуживания вызова (в мин.) вычисляется как разность между астрономическим временем ликвидации последствий пожара (загорания) и сообщения о пожаре (загорании) [4].

Под пожарной обстановкой (в городе, в административно-территориальной единице, на объекте противопожарной защиты) понимается комплекс объективных внутренних и внешних по отношению к ПО условий, способствующих или препятствующих решению пожарной охраной (а также иными организационными формированиями, привлекаемыми в установленном порядке) стоящих перед ней задач в двух основных направлениях ее деятельности: профилактической и оперативной.

Оперативная деятельность пожарной охраны представляет собой процесс обслуживания пожарными подразделениями вызовов, поступающих в ЦППС и обусловленных необходимостью тушения пожаров, ликвидации аварий и других ситуаций, которые требуют участия пожарной охраны.

Пожарная обстановка складывается под влиянием огромного количества разнообразных факторов, относящихся к трем группам:

1. Внешние по отношению к пожарной охране пожароопасные факторы, способствующие или препятствующие как возникновению и развитию пожаров, так и деятельности пожарной охраны по их предотвращению и тушению. К таким факторам, в частности, относятся: численность и плотность населения, географические и погодные-климатические условия, экономический потенциал и его составляющие, степень огнестойкости зданий и характер застройки, состояние дорог, систем водоснабжения и отопления.

2. Факторы, отражающие внутренние для пожарной охраны условия и предопределяющие существующий потенциал противопожарной защиты. К таким факторам, в частности, относятся: количественный и качественный состав гарнизона пожарной охраны, его структура, техническая оснащенность подразделений, территориальное распределение сил и средств пожарной охраны.

3. Факторы, проявляющиеся в процессе взаимодействия пожарной охраны с окружающей средой. К таким факторам, в частности, относятся: формы пожарно-профилактической работы, порядок высылки подразделений пожарной охраны по вызовам на пожары, тактические приемы и способы тушения пожаров [3].

Анализ пожарной обстановки предполагает оценку ее вариантов, которые соответствуют возможным проявлениям факторов, включенных в изучение.

Оценка пожарной обстановки по существу сводится к оценке ожидаемых результатов деятельности пожарной охраны в определенных условиях. Анализ и оценка пожарной обстановки могут относиться к ретроспективным или к перспективным промежуткам времени. В последнем имеется в виду прогнозирование пожарной обстановки.

Во многих организационно-управленческих ситуациях не удастся непосредственно оценивать уровни пожарной опасности и противопожарной защиты с помощью трех основных показателей. Но при этом оказывается возможным или более удобным использовать в качестве индикаторов другие показатели, которые хотя и являются менее общими, второстепенными, но косвенно связаны с основными показателями. Так что, если из нескольких допустимых вариантов решения выбирается вариант, наилучший с точки зрения некоторого второстепенного показателя, то этот вариант оказывается, как правило, достаточно эффективным и с позиций основного показателя. Например, если при выборе мест дислокации пожарных депо руководствоваться стремлением к сокращению длины пути пожарных автомобилей от депо до объектов вызовов, то этим достигается возможность более быстрого прибытия сил и средств пожарной охраны к объектам вызовов, а следовательно, и уменьшение материального ущерба от пожаров [5].

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что уменьшение временных показателей оперативного реагирования на вызовы о пожарах должно производиться не только за счет увеличения количества пожарных частей, но и за счет повышения социально-экономического уровня региона а именно:

- обучение населения мерам пожарной безопасности;
- усиление и совершенствование функций пожарного надзора;
- повышение уровня оперативной готовности личного состава ГПС;
- улучшение технического оснащения подразделений пожарной охраны;
- оборудование объектов системами противопожарной защиты;
- улучшение систем оповещения, связи и др.
- создание добровольных пожарных дружин;
- строительство дорог с твердым покрытием, тротуаров, уличного освещения;
- строительство централизованного водоснабжения (в т.ч. противопожарный водопровод);
- оборудование пунктов заправки водой из водоемов и т.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
2. Федеральный закон от 22.06.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент в области пожарной безопасности».
3. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Приказ МЧС России от 26.12.2014 № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учёта пожаров (загораний) и их последствий».
5. СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны».

УДК 614.842.6

А. Ф. Зайцев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассмотрены особенности применения тактической вентиляции при тушении пожаров на транспортном предприятии. Представлена тактико-техническая характеристика специального пожарно-спасательного автомобиля СПАСА и оборудования, вывозимого на нем. Указаны цели проведения тактической вентиляции. Изложены основные способы позиционирования устройств дымоудаления.

Ключевые слова: тактическая вентиляция, позиционирование устройств дымоудаления, приточный проем.

A. F. Zaytsev

FEATURES OF THE APPLICATION OF TACTICAL VENTILATION IN THE EXTINGUISHMENT OF FIRE IN TRANSPORT ENTERPRISES

The article discusses the features of the use of tactical ventilation when extinguishing fires in a transport enterprise. Presented tactical and technical characteristics of a special fire and rescue vehicle SPASA and equipment export-

ed on it. The objectives of the tactical ventilation. The main methods of positioning smoke exhaust devices are described.

Ключевые слова: tactical ventilation, positioning of smoke removal devices, air inlet.

В России каждые пять минут при пожаре погибает человек, еще 20 получают ожоги и травмы. Ошибочно считать, что во время пожаров люди в большинстве случаев гибнут от высоких температур и открытого огня. На самом деле лишь 6,8% гибнет в результате теплового воздействия, а 70% - от воздействия токсичных продуктов горения.

Под зоной задымления понимается часть пространства, примыкающего к зоне горения, в котором невозможно пребывание людей без средств защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД) и в котором затрудняются действия пожарно-спасательных подразделений из-за недостатка видимости. Зона задымления может включать в себя всю зону теплового воздействия и значительно превышать ее. Границами зоны задымления считаются места, где плотность дыма, видимость предметов, концентрация кислорода в дыме и токсичность газов не представляет опасности для людей, находящихся без СИЗОД. Наличие дыма в горящих и смежных с ними помещениях делает невозможным или существенно затрудняет ведение в них действий по тушению пожара, снижая темп работ по его локализации и ликвидации. Для предотвращения этого необходимо принимать активные меры по удалению дыма и газов из помещений, в том числе и проводить тактическую вентиляцию.

Очень часто, при возникновении пожаров на транспортных предприятиях, в связи с разнородностью пожарной нагрузки и большим её количеством на единицу площади создаётся сильное задымление. В связи с этим, такое понятие, как тактическая вентиляция зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС приобретает особое значение и является очень важным современным инструментом для успешного процесса пожаротушения. При тактической вентиляции организуется целенаправленное движение потоков воздуха, вместе с которыми из здания удаляются продукты горения и тепло, обеспечивая, тем самым, приемлемые условия экстренной эвакуации людей и комфортную обстановку для работы пожарных и спасателей (снижение температуры и улучшение видимости).

Тактическая вентиляция - это комплекс мероприятий по управлению газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств и принципов для снижения вероятности воздействия опасных факторов пожара, гибели и травмирования людей и создания приемлемых условий ликвидации горения или последствий чрезвычайной ситуации.

Цели тактической вентиляции:

- предотвращение объемной вспышки («flashover»);
- снижение вероятности появления «обратной тяги» («backdraft»);
- снижение интенсивности образования продуктов горения и уменьшение их концентрации;
- понижение температуры пожара;
- предотвращение скопления тепла;
- обеспечение безопасности пожарных и спасателей, осуществляющих тушение пожара;
- предотвращение образования и удаление перегретого пара;
- снижение температуры на участках работы;
- улучшение видимости в зоне работы звеньев газодымозащитников по тушению, поиску и спасения людей;
- предотвращение распространения огня и дыма.

Способы установки (позиционирования) вентиляторов: одиночное; параллельное; рядное; вертикальное; двойное позиционирование [4, с. 27].

Применение вентиляции не имеет смысла:

- если здание полностью охвачено огнём;
- если на горящем этаже все окна и двери открыты (разрушены или отсутствуют);
- если требуемое соотношение приточного и вытяжного проема превышает 1:3.

Проведение тактической вентиляции возможно с применением оборудования, вывозимого на специальном пожарном аварийно-спасательном автомобиле – СПАСА. Специальный пожарный аварийно-спасательный автомобиль СПАСА предназначен для обеспечения работы звеньев газодымозащитной службы во время тушения пожара, обеспечения дымоудаления в жилых, общественных и промышленных помещениях, а также для проведения тактической вентиляции, проведения аварийно-спасательных работ, доставки к месту вызова пожарного расчета, специального оборудования, пожарно-технического оборудования и аварийно-спасательного оборудования и инструмента (АСИО), средств связи, освещения и защиты личного состава пожарно-спасательных подразделений и аварийно-спасательных формирований. В комплект пожарно-технического оборудования автомобиля СПАСА входит дымососом пожарным электрических «Буран» (ДПЭ 15), который способен нагнетать 15 тысяч кубометров воздуха в час в задымленные помещения.

Существуют различные виды тактической вентиляции, наиболее распространенным является приточная вентиляция. При данном методе вентиляционное устройство устанавливается за пределами здания, нагнетая воздух внутрь объекта пожара, создает тем самым зону повышенного давления. При этом продукты сгора-

ния и тепло вытесняются через вытяжной проём из здания, тем самым сравнивая разницу давлений. Выбираются или создаются приточный и вытяжной проёмы, создается вентиляционный канал. Всё вентилируемое пространство используется как зона повышенного давления. Создаётся атмосфера, которая везде равномерно распределена без завихрений воздуха. В результате воздействия внутреннего давления происходит движение воздуха по вентиляционному каналу наружу (рисунок).



Рисунок. Схема проведения тактической вентиляции

Применение тактической вентиляции позволяет уменьшить материальный ущерб, снизить число жертв, а так же уменьшить травматизм среди личного состава пожарно-спасательных подразделений, что значительно повысит эффективность боевых действий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов В. А., Черепанов Д. А., Семенов А. О., Ермилов А. В., Белорожев О. Н. Организация работы штаба пожаротушения: учебное пособие – Иваново: ООНИ ЭКО ИВИ ГПС МЧС России, 2014. – 119с.
2. Терехнев В. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара./ В.В. Терехнев, А.В. Подгрушный – Екатеринбург: «Издательство «Калан»», 2008. – 512с.
3. Ермилов А. В., Белорожев О. Н., Семенов А. О., Наумов А. В. Организация тушения пожаров: учебное пособие – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2015. – 156 с.
4. Руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на территории города Москвы. Москва, 2013г.
5. <http://pressa-mchs.livejournal.com>
6. <http://www.specialauto.ru>.

УДК 614.842.615

М. А. Зайцев, О. Н. Белорожев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ «КОБРА» ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА СКЛАДАХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

В статье рассмотрены вопросы организации и тактики тушения пожаров на предприятиях с наличием взрывчатых веществ и складах с боеприпасами. Разобраны основные проблемы процесса тушения пожаров в условиях особой опасности для личного состава и представлен современный метод подачи огнетушащих веществ в зону горения.

Ключевые слова: тушение пожаров, взрывная волна, установка пожаротушения, тонкораспыленная вода.

M. A. Zaitsev, O. N. Belorozhev

FEATURES OF THE APPLICATION FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS «COBRA» TO EXTINGUISH FIRES IN WAREHOUSES OF EXPLOSIVES

The article concerns the questions of organization and tactics of fighting fires with explosives and am munitions warehouses. The main problems of process of extinguishing fires in conditions of particular hazard to personnel are disassembled and a modern method of extinguishing substances in the combustion zone is presented.

Keywords: fire fighting, blast wave, fire suppression system, water mist.

Пожары на предприятиях с наличием взрывчатых веществ и складах боеприпасов по настоящее время являются одними из самых проблематичных в вопросах организации и тактики тушения. В виду чрезмерной опасности для личного состава пожары на данных предприятиях остаются малоизученными, а последствия от них ужасающими, это и огромный материальный ущерб и невозполнимые утраты среди сотрудников МЧС России, силовых структур и гражданского населения.

Чрезвычайные ситуации на таких объектах сопровождаются взрывами с разлетом осколков и боеприпасов на расстояния, превышающие несколько километров. Опасны разлетающиеся боеприпасы, особенно реактивные. Так, например, разлет реактивных противотанковых гранат способствует возникновению очагов пожара в радиусе 600 – 800 метров, а разлет реактивных снарядов создает очаги в радиусе 10 – 12 километров. При горении боеприпасов в течении 30 – 40 минут наблюдаются лишь взрывы одиночных боеприпасов и только после этого групповой взрыв, который может привести к детонации остальных боеприпасов и взрывчатых веществ [1]. Наиболее эффективным средством тушения абсолютного большинства взрывчатых веществ является вода, подаваемая в больших количествах. Следует учитывать, что подача мощных компактных струй на ящики с чувствительными к удару взрывчатых веществ может привести к нежелательным сотрясениям этих веществ. Действия по тушению пожаров на складах взрывчатых веществ и боеприпасов должны быть особенно быстрыми и четкими. Учитывая возможность возникновения взрывов, сопровождающихся ударной волной и с целью не допущения поражения работающих на пожаре осколками и обломками конструкций, руководитель тушения пожара обязан обеспечить защиту личного состава и применять для тушения пожара лафетные стволы и стволы РС – 70 [2].

Как показывает практика тушения пожаров на предприятиях с наличием взрывчатых веществ и складах боеприпасов процесс тушения очень часто сводится к обеспечению контролируемых мероприятий по недопущению распространения пожара и защите ближайших зданий, в виду отсутствия возможности подачи огнетушащих веществ в зону горения.

Для тушения пожаров на предприятиях с наличием взрывчатых веществ и боеприпасов предприятие ООО «БРАНДМАСТЕР» разработало современную установку пожаротушения с гидроабразивной резкой «Кобра» (рисунок 1). Метод пожаротушения с гидроабразивной резкой заключается в смешивании воды и абразива, выбрасываемого через специальное выходное отверстие под высоким давлением. Маленькие капли воды при контакте с горячими газами превращаются в пар [4].



Рис. 1. Тушение пожара с применением установки пожаротушения «Кобра»

Это позволяет снизить температуру внутри закрытого помещения при минимальных затратах воды. Охлаждение газов начинается с самого начала применения установки «Кобра», поэтому это дает руководителю тушения пожара больше времени для планирования операции.

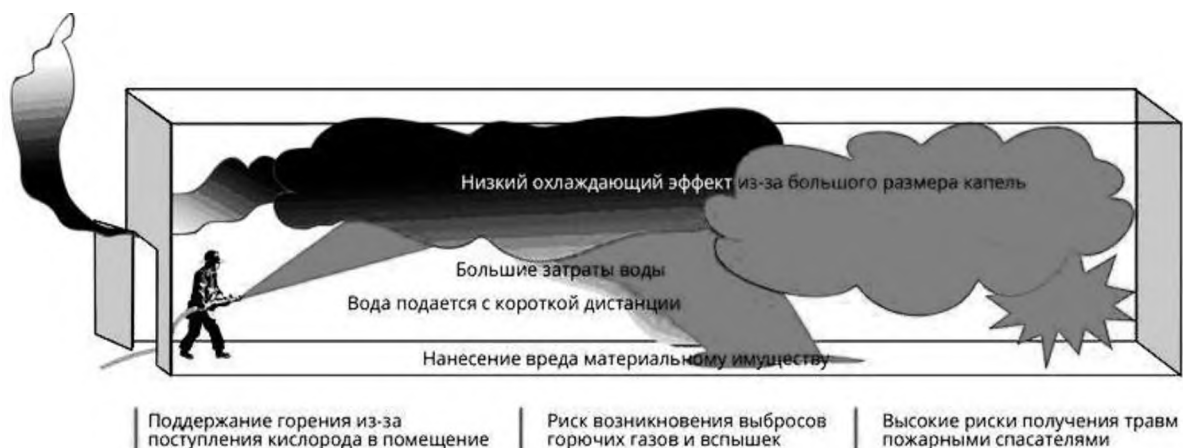


Рис. 2. Тушение пожара с применением ручных стволов

Ликвидация ЧС с помощью установки гидроабразивной резки «Кобра» позволяет осуществлять тушение с безопасной позиции с внешней стороны здания (строения), быстро пробить (прорезать) практически все виды и типы строительных (конструкционных) материалов, эффективно охладить горючие газы и ликвидировать горение.

Преимущества установки «Кобра»:

1. Снижение влияния опасных факторов на участников тушения пожаров, поскольку тушение ведется с безопасной позиции.
2. Экономия времени, которое достигается за счет быстрого разворачивания установки «Кобра».
3. Установка «Кобра» обеспечивает скорость подачи воды 60 литров в минуту под давлением до 300 атмосфер на расстоянии до 200 метров, при этом большая часть использованной воды испаряется при контакте с горючими газами или горячими поверхностями.
4. С установкой может работать один человек, но обычно расчет должен состоять из двух человек: оператора, работающего с копьем, и помощника, который следит за горящим помещением и ситуацией с помощью тепловизора.

Преимущество установки «Кобра» - повышение безопасности пожарных, так как тушение осуществляется с безопасного места вне здания (сооружения), избегая риска получения травм.

Тактико-технические характеристики установки пожаротушения «Кобра»

1. Рабочее давление – не менее 280 атмосфер.
2. Расход воды – не менее 28 л/мин.
3. Расход пенообразователя – не более 4 л/мин.
4. Расход абразива – не более 2,2 л/мин.
5. Скорость резки 10 мм сталь – не менее 40 мм/мин.
6. Время проникновения 10 мм сталь – не более 30 – 40 секунд.
7. Время проникновения 200 мм бетон 40-50 секунд.

Установка пожаротушения «Кобра» имеет целый набор положительных качеств необходимых при тушении на складах взрывчатых веществ и материалов, позволяя предотвратить возникновении обратной тяги, снижая температуру внутри помещения и исключая динамического воздействия компактных струй на боеприпасы. Одно из наиболее интересных преимуществ, это исключение входа личного состава подразделений непосредственно в помещения, что повышает уровень безопасности участников тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 367с.
2. Тербнев В.В., Подрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара. Екатеринбург: «Издательство «Калан»», 2008. – 512 с.
3. Тербнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О.. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО издательство «Клан» 2012 – 104с.
4. <http://www.specialauto.ru/>.

УДК 004-0.23

Ю. С. Зайченко, С. А. Шкунов

ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

**КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
ДЛЯ ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ПАРКА ОСНОВНЫМИ ПОЖАРНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ**

В работе произведено совершенствование модели ранжирования территориальных пожарно-спасательных подразделений с учетом структурной иерархии в процедурах принятия решений на региональном и государственном уровнях управления противопожарной службой.

Ключевые слова: принятие решений, ранжирование, основная пожарная техника.

*Yu. S. Zaychenko, D. V. Tarakanov, S. A. Shkunov***A COMPREHENSIVE METHODOLOGY FOR RANKING OF TERRITORIAL UNITS FOR RE-EQUIPMENT
PARK MAIN FIRE VEHICLES**

The paper presents the improvement of the ranking model of territorial fire and rescue units taking into account the structural hierarchy in the decision-making procedures at the regional and state levels of fire service management.

Keywords: decision making, ranking, basic fire equipment.

Управление противопожарной службой – важная государственная задача, обеспечения общественной безопасности страны, включающая вопросы планирования мероприятий переоснащения парка основной пожарной техники. Для решения данной государственной задачи необходим количественный анализ технического обеспечения территориальных органов управления и пожарно-спасательных подразделений с учетом иерархии принятия решений при переоснащении парка пожарных автомобилей, а также временных и финансовых затрат.

Временные, финансовые и другие ограничения определяют реализацию поэтапного переоснащения парка основных пожарных автомобилей, предусматривающего использование информационно-аналитической модели и специального программного обеспечения. На данном этапе модель и программное обеспечение апробированы на государственном уровне, однако, результаты апробации модели, комплексные показатели, составляющие модель, а также особенности интервально-цифровой обработки данных в структуре модели являются побудительным мотивом для ее совершенствования при решении задач переоснащения парка основных пожарных автомобилей на региональном уровне. Совершенствование модели существенно расширит ее функциональные возможности и внесет структурную иерархию в процедуру принятия решений, делая ее более «понятной» для лиц, принимающих решение, на региональном и государственном уровнях управления.

Основой информационно-аналитической модели является комплексный показатель оперативной и технической готовности основных пожарных автомобилей. Расчет количественных значений данных показателей производится на основе ретроспективного анализа «занятости» парка основных пожарных автомобилей с учетом поэтапного переоснащения парка основных пожарных автомобилей в субъектах РФ. По своей структуре данная цифровая модель принятия решений в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к процедурам интеллектуального анализа данных (ИАД). И включают помимо цифровой обработки данных еще и специфические способы удобного для восприятия лицом, принимающим решения визуального их отображения. Способ визуализации данных предусматривает простейший случай изменения значений интервальных значений показателей оперативной и технической готовности пожарных автомобилей в осях декартовых координат.

Таким образом, данная информационно-аналитическая модель принятия решений позволяет производить оценку динамики комплексных показателей для ранжирования территориальных пожарно-спасательных подразделений для переоснащения парка основных пожарных автомобилей. Однако, на практике оказалось, что возможности модели принятия решений много шире и позволяют оценить динамику показателей оперативной и технической готовности на региональном уровне, то есть в рамках одного субъекта РФ.

Теория принятия решений в условиях риска и неопределенности легла в основу предлагаемой методики применения информационно-аналитической модели принятия решений по ранжированию территориальных подразделений. Это позволяет оценить каждое из конкретных значений коэффициентов оперативной и технической готовности, и в результате получить по отдельным альтернативам интегральный критерий уровня риска, соответствующий варианту переоснащения. Сравнение данного интегрального критерия по отдельным альтернативам реализует ту из них, которая приводит к необходимой цели. Таким образом, на основе представленной процедуры ИАД проводится ранжирование пожарно-спасательных подразделений в плане предпочтительности

при переоснащении не только на государственном, но и на региональном уровне, что существенно расширяет возможности разработанной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Брушлинский, Н. Н.* Безопасность городов. Имитационное моделирование городских процессов и систем [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин и др. – М.: «ФАЗИС», 2004 – 172 с.
2. *Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Алехин Е. М. и др.* Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. №1. С. 11-22.
3. *Роевко В. В., Тараканов Д. В., Шкунов С. А.* Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». - 2014. - №6 (58) – С.1-7
4. *Шкунов С. А.* Информационно-аналитическая модель принятия решений по переоснащению парка пожарных автомобилей // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25, № 7. С. 58–62. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.07.58-6
5. *Brushlinsky N. N., Hall J. R., Sokolov S.V., Wagner P.* World fire statistics /CTIF, report №18, 2013 – 39 p.

УДК 623.746.-512

А. П. Зверев, М. В. Гомонай

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СРЕДСТВ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОИСКА ЛЮДЕЙ В ЛЕСУ

В статье приводится анализ использования беспилотных воздушных средств для поиска пропавших или заблудившихся людей в лесу. Рассматриваются также вопросы использования для поиска людей как волонтеров, так и вертолетов. Дается сравнительная оценка стоимости поиска людей различными способами.

Ключевые слова: беспилотное воздушное судно, поиск людей, лес, вертолет, волонтер.

A. P. Zverev, M. V. Gomonay

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IS ONE WAY OF FINDING PEOPLE IN THE WOODS

The article analyzes the use of unmanned aerial vehicles to search for missing or lost people in the forest. The use of both volunteers and helicopters to search for people is also considered. A comparative assessment of the cost of finding people in different ways.

Keywords: unmanned aircraft, search for people, forest, helicopter, volunteer.

В нашей стране в последние несколько лет считаются без вести пропавшими около 44 тыс. человек. Это примерно население малого города Московской области. Стоит отметить, что ежедневно оказываются пропавшими более 100 человек. Количество заблудившихся или попавших в беду людей возрастает особенно в летний и осенний периоды. Это связано с тем, что в это время значительное количество людей ходят в лес для сбора грибов и ягод и отдыха. В среднем в России ежедневно пропадают 16 детей. Согласно сообщению «РИА Новости» от 30.08 2018 года более 3 тыс. детей пропали без вести за первые полгода 2018 года [1]. Эти данные приводит председатель поискового спасательного отряда «Лиза Алерт» Григорий Сергеев [2].

Данная проблема также присуща и государствам Европы, в частности Германии, Австрии и др. Так в центры по чрезвычайным ситуациям Швейцарии ежегодно поступают более тысячи звонков от потерявшихся или раненых в лесах туристов.

Следовательно, задача поиска людей в лесу является актуальной на сегодняшний день. На сегодняшний день существуют следующие методы поиска людей.

Наиболее простым является поиск с помощью воздушных средств, а именно самолетов и вертолетов. Однако опираясь на приведенные исследования акустического института имени Андреева Н.Н., начальника лаборатории акустики В.П.Юшина, который приводит данные, что практически невозможно услышать крик человека ввиду того, что высота кроны деревьев достигает порядка 40 метров. Максимальная высота деревьев, когда возможно услышать крик человека не должна превышать 5-8 метров. Кроме того шум от работы воз-

душного средства глушит другие шумы. Следовательно, применение различных видов авиации в данном случае остается пока не всегда эффективным.

Следующим наиболее благоприятным способом поиска людей в лесах является использование волонтеров. Проанализируем коротко работу отрядов по поиску людей. Наиболее известный на сегодня поисково – спасательный отряд «Лиза Алерт», имеющий свои филиалы более чем в 60 городах России. Среди известных поисков людей данного отряда можно отнести:

- в январе 2018 года двух мальчиков, девяти и шести лет, которые не вернулись из школы в Мордовии, нашли в лесу в 14 километрах от дома. Выяснилось, что дети после школы побежали в лес за собакой и заблудились. Школьников госпитализировали, но их жизни не угрожала опасность.

- в Туве пятеро детей 10 – 14 лет в августе 2017 года пошли в лес за кедровыми орешками заблудились и их поисками занимались и вертолеты и волонтеры в количестве более 80 человек, но в итоге дети сами нашли дорогу и вышли к населённому пункту.

Достоинства данного метода поиска людей это возможность оказания первой помощи при обнаружении их сразу. Недостатки малый охват территории обследования.

Одним из более предпочтительных вариантов в настоящее время можно считать поиск людей с использованием беспилотных воздушных средств. Так в исследованиях Цюриховского университета говорится, о том, что совместными усилиями исследователей из этого университета, а также специалистов из итальянского Института по исследованию искусственного интеллекта IDSIA был создан квадрокоптер (дрон), который умеет ориентироваться в условиях леса. Квадрокоптер сканирует окружающую его местность с помощью камер, ищет протоптанные людьми тропинки и передвигается строго вдоль них. При помощи таких квадрокоптеров в будущем можно будет значительно ускорить поиск заблудившихся людей. Создание такого квадрокоптера стало возможно благодаря особому программному обеспечению, представляющему собой искусственный интеллект на основе нейронных сетей для обработки массивов данных. Благодаря всего двум встроенным камерам, по качеству ничем не превосходящим те, что устанавливаются в современные смартфоны, квадрокоптер быстро ориентируется на местности и ловко перемещается по тропинкам, избегая столкновений с препятствиями. А вот в более сложной обстановке, например в лесу, ему ориентироваться куда сложнее. В таких условиях любая даже самая малейшая ошибка может привести к поломке квадрокоптера. Следовательно, ему нужен продвинутый «мозг», чтобы адекватно воспринимать окружающий мир. Ученые Швейцарского университета произвели съемку окружающей местности и попытались ввести эти данные в мозг квадрокоптера. В результате это позволило обеспечить порядка 75% выполнение поставленных задач без соударений с препятствиями.

Прежде чем спасательные службы Швейцарии получают в своё распоряжение флотилию квадрокоптеров-поисковиков, пройдет ещё немало времени, ведь учёным есть над чем работать. Но следует признать, что данная область науки действительно развивается уверенными темпами.

Если рассматривать леса на территории Российской Федерации, то они более завалены валежником и являются слабо проходимыми. В данном случае целесообразно, осуществлять полет квадрокоптеров на определенной высоте, и производить поиск с помощью тепловизоров [3,4,6]. Тепловизор предназначен для бесконтактного измерения температуры живой и неживой природы и разных процессов и представляет собой устройство, которое формирует изображение по средствам обработки инфракрасного излучения объектов, основным элементом тепловизора является детектор теплового излучения – болометр. Он имеет следующие характеристики:

- дальность обнаружения от 700 – до 2000 метров.
- частота кадров 30 в секунду.
- показатель погрешности с разностью температур: 0,05-0,08°C.
- заряд батареи 4 часа.
- оптическое увеличение 3,4
- угол зрения по горизонту 7,4 градуса.

Необходимо подчеркнуть, что температура тела взрослого человека составляет 36-37,4 градусов, температура тела ребенка 37-38 градусов, а температура животных находится в пределах от 35 – до 42 градусов.

К факторам, влияющим на среднюю величину температуры тела, относятся пол, порода, время года, дня, температура внешней среды, физическая нагрузка и т. п.

Таким образом, после того как проведено обнаружение человека или животного с человеком с помощью квадрокоптера необходимо задать несколько вопросов, посредством которых возможно сразу различить животного от человека и спасти последнего.

Основные вопросы:

С Вами говорит служба спасения.

Пройдите влево, вправо и т.д. на 10 – 150 метров до опушки леса или видимого места.

К Вам направляется вертолет службы спасения или волонтеры.

Время его прибытия 20 минут.

Находитесь на месте и постарайтесь не уходить от данного места.

Рассмотрим порядок использования для поиска людей беспилотных воздушных средств (БВС) находящиеся на вооружении БВС в составе МЧС. Скорость БВС имеют порядка 72 км/час [7,8,9]. Если предположить, что воздушное судно летит около 30 секунд, а остальные 30 секунд зависает и осуществляет контроль обстановки и передачу информации оператору, то можно довольно точно определить, что БВС за одну секунду пролетает всего 20 метров, за 30 секунд он способен пролететь 600 метров. Остальное время будет складываться из:

$$t_{\text{под.}} + t_{\text{уст.}} + t_{\text{пер.}} \quad (1)$$

где $t_{\text{под.}}$ – время подлета беспилотника к точке;

$t_{\text{уст.}}$ – время установления связи с оператором;

$t_{\text{пер.}}$ – время передачи информации оператору о результатах поиска людей.

Следовательно, для 20 точек остановки БВС время полета составит 600 секунд, т.е. примерно 10 минут. Так как используемые сегодня БВС в МЧС России имеют время полета примерно 20 минут, то оставшиеся 10 минут расходуются для выполнения операций приведенных в формуле 1. Таким образом, за 20 минут с помощью беспилотного воздушного средства можно обследовать территорию в диаметре около 4 км.

Предложенный вид обнаружения людей в лесу является самым недорогим и оптимальным, так как, например, эксплуатация вертолета составляет порядка 300 тыс. руб. в час., и в другом случае затраты на волонтеров также велики (10 волонтеров примерно затрачивают в день не менее 30 тыс. руб), их передвижение зависит от местности и чистоты лесных участков. В среднем они проходят около 15-20 км. в день.

Эксплуатация БВС составляет с учетом переезда автотранспорта в настоящее время не более 3 – 5 тыс.руб. в час.

Таким образом, предложенный способ поиска пропавших или заблудившихся в лесу людей с помощью беспилотных воздушных технических средств является актуальным и позволит спасти большее количество людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ria.ruРИА Новости от 30. 08.2018.
2. <https://lizaalert.beeline.ru>.
3. *Московкин Л. Н.* Коммутационная аппаратура летательных аппаратов. Технология изготовления и оборудование / Л.Н. Московкин, И.В. Борисов, И.И. Захаров. - Москва: СПб. С . 23- 45.
4. *Макаров Ю. В.* Летательные аппараты. МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2015, 256 С.
5. *Бауэрс.* Летательные аппараты нетрадиционных схем / Бауэрс, П. - М.: Мир, 2016. - 320 С.
6. *Погорелов В. А.* Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2016, №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3571.
7. *Крискунов Л.З.* Тепловизоры. : Киев. Техника. 1987, 287с.
8. *Sanders D., 2015.* Using Drones for Pipeline Operations. The Northeast ONG Marketplace, pp. 8-9. URL: ongmarketplace.com/wpcontent/uploads/2015/08/OG-Midstream-August-2015-3.pdf.
9. *Gomez C., Green, D., 2015.* Small-Scale Airborne Platforms for Oil and Gas Pipeline Monitoring and Mapping. University of Aberdeen Report.54 p. URL:abdn.ac.uk/geosciences/documents/UAV_Report_Redwing_Final_Appendix_Update.pdf.
10. ZALA AeroGroup. Беспилотные системы. URL: zala.aero.

УДК 614.842+351

Г. С. Зимин, А. В. Наумов, А. О. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР МЕТОДИК РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА

В данной статье проведен обзор основных методик расчета сил и средств на тушение пожара. Определены исходные данные для решения задач и получаемые результаты расчетов согласно рассмотренным методикам.

Ключевые слова: пожар, расчет сил и средств, методика.

G. S. Zimin, A. V. Naumov, A. O. Semenov

OVERVIEW OF CALCULATION METHODS OF FORCES AND MEANS TO EXTINGUISH THE FIRE

This article provides an overview of the basic methods of calculating the forces and means to extinguish the fire. The initial data for solving the problems and the results of calculations according to the considered methods are determined.

Keywords: fire, calculation of forces and means, technique.

При прогнозировании возможной оперативно-тактической обстановки на пожаре необходимо предусматривать всестороннее изучение и анализ факторов способствующих или препятствующих распространению пожара, осуществлению действий по его тушению. Методик расчета сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов на тушение пожара достаточно много, мы рассмотрим основные методики, которые используются при изучении дисциплины «Пожарная тактика» по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» и по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Пожарная безопасность»). Используя эти методики можно решить любые задачи по расчету сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов, рассматриваемые при изучении дисциплины «Пожарная тактика» [1,2].

1. Определение основных геометрических параметров пожара.

В данной методике исходными данными для расчета являются:

- характеристика здания (степень огнестойкости, размеры, этажность, горючая нагрузка и т.п.);
- место возникновения пожара;
- время развития пожара;
- линейная скорость распространения горения.

В решении задачи необходимо:

- определить основные геометрические параметры пожара (площадь пожара – S_n , периметр пожара –

P_n , фронт пожара – Φ_n);

- выполнить, используя условные обозначения схему развития пожара во времени.

2. Определение необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара.

В данной методике исходными данными для расчета являются:

- характеристика здания (степень огнестойкости, размеры, этажность, горючая нагрузка и т.п.);
- место возникновения пожара;
- время развития пожара;
- линейная скорость распространения горения;
- средства тушения (стволы, пеногенераторы и др.);
- требуемая интенсивность подачи огнетушащих веществ.

В решении задачи необходимо:

- определить требуемое количество стволов на тушение пожара по фронту (периметру) пожара;
- выполнить схему расстановки стволов.

3. Расчет тактических возможностей подразделений на пожарных автомобилях основного назначения с установкой и без установки пожарных автомобилей на водосточник.

В данной методике исходными данными для расчета являются:

- тактико-технические характеристики пожарных автомобилей;
- требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара;
- объем воды в пожарных рукавах;
- напор у ствола;
- высота подъема или спуска местности;
- высота подъема или спуска приборов тушения пожара;
- сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;
- емкость водоема.

В решении задачи необходимо определить:

- время работы ручных, лафетных, воздушно-пенных стволов и пеногенераторов;
- возможную площадь тушения различными средствами;
- возможный объем тушения пеной;
- предельное расстояние подачи огнетушащих средств и др.

4. Подача огнетушащих веществ на тушение пожара из удаленных водосточников.

4.1. Подача огнетушащих веществ на тушение пожара способом перекачки. В данной методике исходными данными для расчета являются:

- тактико-технические характеристики пожарных автомобилей;
- напор у ствола;

- высота подъема или спуска местности;
- высота подъема или спуска приборов тушения пожара;
- сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;
- емкость водоема;
- расстояние до водосточника.

В решении задачи необходимо:

- определить количество ПА для подачи воды способом перекачки для тушения пожара;
- выполнить схему перекачки огнетушащих веществ.

4.2. Подача огнетушащих веществ на тушение пожара способом подвоза воды. В данной методике исходными данными для расчета являются:

- тактико-технические характеристики пожарных автомобилей;
- напор у ствола;
- высота подъема или спуска местности;
- высота подъема или спуска приборов тушения пожара;
- сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;
- емкость водоема;
- расстояние до водосточника;
- средняя скорость движения пожарного автомобиля.

В решении задачи необходимо:

- определить требуемое количество автоцистерн с необходимым резервом для тушения пожара;
- обеспечить бесперебойность подвоза воды и подачи ее на тушение пожара;
- выполнить схему заправки АЦ водой и схему расхода воды.

5. Тушение пожаров нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках.

В данной методике исходными данными для расчета являются:

- тактико-технические характеристики пожарных автомобилей;
- интенсивности подачи воды на охлаждение горящих и соседних резервуаров;
- интенсивность подачи раствора пенообразователя для тушения пожаров в резервуарах;
- геометрические характеристики резервуаров;
- характеристика водосточников.

В решении задачи необходимо:

- определить требуемое количество сил и средств на тушение пожара (в том числе – необходимое количество стволов РС–70 и ПЛС на охлаждение горящего и соседних резервуаров, требуемое количество пеногенераторов для проведения пенной атаки, требуемый расход воды и запас пенообразователя);
- выполнить схему подачи водяных стволов для охлаждения горящего и соседних резервуаров, пеногенераторов для проведения пенной атаки от передвижной пожарной техники.

Подводя итог рассмотренным методикам, можно сделать вывод, что основными исходными данными для расчета сил и средств на тушение возможных пожаров являются: оперативно-тактическая характеристика объекта, площадь пожара (площадь тушения), тактико-технические характеристики пожарных автомобилей.

Данные методики способствуют повышению качества подготовки курсантов, студентов и слушателей образовательных организаций МЧС России. Кроме этого, рассматриваемые методики используются при тушении пожаров (в работе оперативного штаба на месте пожара), при изучении произошедших пожаров, а так же при организации и проведении пожарно-тактических занятий и учений с личным составом пожарно-спасательных гарнизонов [1,2,3,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Семенов А. О.* Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. – Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 185 с.
2. *Семенов А. О., Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Смирнов В. А., Белорожев О. Н.* Пожарная тактика. Учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная тактика», ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – 127 с.
3. *Семенов А. О.* Сбор и обработка данных оперативной обстановки на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2006. Т.15. №4. С.31-34.
4. *Теребнев В. В., Семенов А. О., Тараканов Д. В.* Эволюция структуры управления силами и средствами на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2008. Т.17. №4. С.10-16.

УДК 004-023

А. А. Исеноманов, Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИКИ ПОЖАРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА

В статье разработана вероятностная процедура идентификации динамики пожара в здании по результатам мониторинга. Предложена функция принадлежности фактических результатов мониторинга пожара его плановой динамике. Результаты исследования применимы для решения задач обеспечения безопасности участников тушения пожара, а также установления причин и динамики развития пожара.

Ключевые слова: динамика пожара, система мониторинга, информационное обеспечение.

*A. A. Isenomanov, D. V. Tarakanov***IDENTIFICATION OF THE DYNAMICS OF FIRE ON THE MONITORING RESULTS**

the article describes a probabilistic procedure for identifying the dynamics of fire in a building based on the results of monitoring. The function of belonging of the actual results of fire monitoring to its planned dynamics is proposed. The results of the study are applicable for solving the problems of ensuring the safety of fire extinguishing participants, as well as determining the causes and dynamics of fire development.

Keywords: fire dynamics, monitoring system, information support.

Развитие современных систем и средств мониторинга пожара в здании определяет тенденцию расширения их функциональных возможностей при решении практических задач пожаротушения [3]. В настоящее время результаты мониторинга динамики пожара являются объективной составляющей информационно-аналитического обеспечения комплексного решения практических задач, направленных на обеспечение безопасности людей и участников тушения пожара, установления причин и условий развития пожара. Таким образом, с одной стороны наблюдается положительная тенденция расширения функциональных возможностей систем мониторинга динамики пожара, с другой стороны отсутствие соответствующего новым функциям алгоритмического обеспечения является сдерживающим фактором в повышении эффективности решения задач борьбы с пожарами. Поэтому разработка концептуального подхода к решению задачи идентификации динамики пожара по результатам мониторинга является актуальной исследовательской задачей.

Исследование метрологических характеристик информационных компонентов систем мониторинга динамики пожара показало, что результаты мониторинга пожара, являясь продуктом измерительной системы, носят вероятностный характер [1]. При этом в общей теоретической постановке задачи принято, что измерительные погрешности являются нормально распределёнными случайными величинами. Поэтому для решения задачи идентификации динамики пожара по результатам мониторинга выбран вероятностный подход. Суть данного подхода сводится к количественной оценке степени принадлежности фактической динамики пожара к одному из возможных плановых «портретов» пожара. В такой постановке задаче необходимо разработать функцию принадлежности – количественный критерий плановой динамики развития пожара по фактическим результатам мониторинга. В рекомендациях по проектированию кумулятивной системы мониторинга динамики пожара с целью своевременного пуска средств модульного пожаротушения используется четыре темпа развития пожара – «портрета» динамики пожара [2]: МтРП – медленный темп пожара; СтРП – средний темп динамики пожара; БтРП – быстрый темп пожара; СБтРП – сверхбыстрый темп пожара. В общем случае каждому из темпов динамики пожара соответствует группа видов и подвидов горючей нагрузки. Общая структура метода идентификации представлена на рис. 1.

Плотность распределения нормальной случайной величины результатов мониторинга пожара представляет собой следующую экспоненциальную функцию:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-x^*)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (1)$$

где x , x^* и σ – характеристики результата мониторинга динамики пожара

Функция распределения результатов мониторинга

$$P(x) = \frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{x - x^*}{\sigma \sqrt{2}} \right) \right]. \tag{2}$$

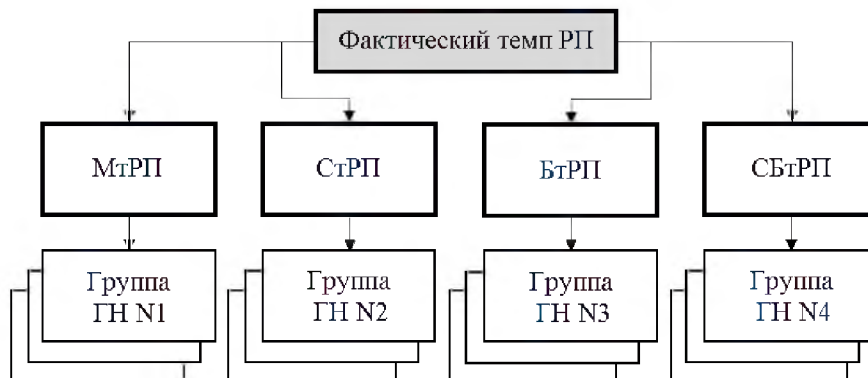


Рис. 1. Структура метода идентификации динамики пожара

Тогда процесс сравнения фактических нормально-распределённых результатов мониторинга $\langle x_\phi; \sigma_\phi \rangle$ с портретами динамики пожара $\langle x_n; \sigma_n \rangle$ будет производиться с использованием функции

$$P(x) = \frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{x_\phi - x_n}{\sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_\phi^2}} \right) \right]. \tag{3}$$

или соотношения

$$Z = \frac{x_\phi - x_n}{\sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_\phi^2}}. \tag{4}$$

Пример применения разработанной процедуры идентификации результатов мониторинга динамики пожара по показателю темпа развития пожара (кВт·с⁻¹) в рамках вероятностного подхода проиллюстрирован на рис. 2.

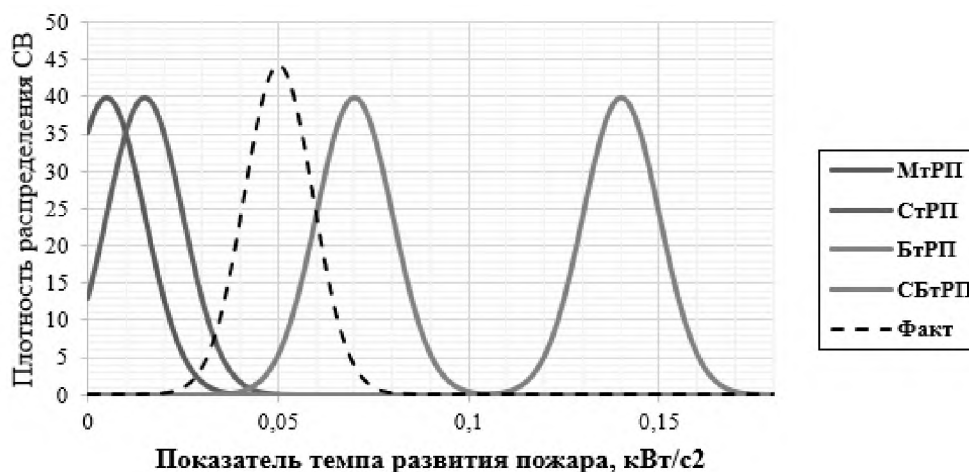


Рис. 2. Иллюстрация идентификации динамики пожара

По данным рис. 2 можно сделать вывод, что фактический темп развития пожара находится между средним и быстрым темпом развития пожара, но наиболее близок к быстрому темпу развития пожара в здании.

Таким образом, в работе предложена вероятностная процедура идентификации динамики пожара по данным мониторинга. Разработана функция принадлежности фактических результатов мониторинга пожара его плановой динамике для применения в качестве объективной составляющей информационного обеспечения практических задач борьбы с пожарами на основе современных многофункциональных систем мониторинга пожара в здании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Пицык В.В., Суховерхова Л.В., Тараканов Д.В., Федоров А.В.* Обоснование метрологических характеристик информационных компонентов системы пожарной автоматики // *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация.* 2015. № 3. С. 45-51.
2. Рекомендации по проектированию систем пожаротушения на основе модулей порошкового пожаротушения «Гарант – Р» с тепловыми сенсорами, связанными в систему по радиоканалу, реализующими кумулятивный способ обнаружения пожара. [Электронный ресурс].
URL: <https://m01.ru/assets/images/resources/3332/430835b9b244cac90e00922021a9182be32c1353.pdf>
(Дата обращения 1.11.2018)
3. *Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Баканов М.О.* Многокритериальная модель мониторинга пожара в здании для управления пожарно-спасательными подразделениями // *Пожаровзрывобезопасность.* 2018. Т. 27. № 5. С. 26-33.

УДК 376.1

Е. В. Ишухина, Е. А. Орлов, Т. В. Ерошина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОЖАРНЫХ

Физическая подготовка пожарных предполагает не только формирование профессионально-важных физических качеств, но и в целом готовность к тушению пожаров. В связи с этим возникает необходимость научно-методического обоснования путей совершенствования реальной практической системы: «тушение пожаров - подготовка к этой деятельности - управление подготовкой».

Ключевые слова: диагностика, работоспособность, деятельность, обследуемые, организм.

E. V. Ishukhina, E. A. Orlov, T. V. Eroshina

IMPROVING THE PHYSICAL PERFORMANCE OF FIRE

The physical training of firefighters involves not only the formation of professional-important physical qualities, but also, in general, readiness to extinguish fires. In this regard, there is a need for scientific and methodological substantiation of ways to improve the real practical system: “extinguishing fires - preparing for this activity - managing the preparation”.

Keywords: diagnostics, efficiency, activity, examined, organism.

Физическая подготовка пожарных предполагает не только формирование профессионально-важных физических качеств, но и в целом готовность к тушению пожаров. В связи с этим возникает необходимость научно-методического обоснования путей совершенствования реальной практической системы: «тушение пожаров - подготовка к этой деятельности - управление подготовкой».

Начнем с необходимости повышения физической работоспособности и совершенствования методов физической подготовки пожарных, так как их работа требует отличных физических данных. Особенно жесткие требования к физическому развитию пожарных требуются при работе внутри горящих зданий и при использовании дыхательных аппаратов.

В университете г. Оклахома (США) разработана программа испытания физических способностей пожарных. В эту программу включены испытания физической силы, быстроты движений, ловкости, гибкости, координации движений и др. В процессе испытаний используются такие приборы, как велоэргометр, динамометр, спириометр и т.п. Предусмотрены специальные упражнения, например, приседания на одной ноге, прыжки в высоту, транспортировка грузов, перемещение по лестнице, по прямой линии с завязанными глазами и т.д.

В пожарном депо г. Саарбрюкена (ФРГ) в целях повышения физической подготовки пожарных оборудован специальный тренажер. Величина нагрузки пожарного во время тренировки определяется с учетом возраста. На тренажере оборудован молот, «бесконечная» лестница, трасса для переползания, велосипедный и конвейерный эргометры. На пульте управления ведется постоянная регистрация выполнения нагрузки с записью в журналах. Организован медицинский контроль.

В работе A.Kilbom (1997 г.) установлено, что обследуемые пожарные в возрасте до 40 лет обладают достаточной физической работоспособностью, а с повышением этого возраста увеличивается число пожарных с плохой физической работоспособностью. Снижение работоспособности с возрастом неизбежно, но у пожарных оно проявляется ярче, чем у других профессиональных групп.

Ситуацию в возрастной группе 40-50 лет можно было бы улучшить, если сделать более строгими требования к физической работоспособности при приеме на работу. Но физическую работоспособность пожарных можно улучшить и с помощью специальных тренировок.

У нас в стране и за рубежом проведены исследования, доказывающие, что экстремальные условия деятельности влияют на физическое состояние человека.

Согласно работе N.Hallmeuer и соавт. (1981 г.) при типичных вариантах действия на пожаре средняя ЧСС составляла около 150 уд/мин. И средние затраты рабочей энергии приблизительно 30-40 кДж/мин. Высокие требования к физическим возможностям и к их поддержанию путем постоянной тренировки отражаются в субъективной оценке деятельности и выносливости обследуемых к нагрузкам, особенно людей старшего возраста.

Французские исследователи (1981, 1982 гг.) подробно проанализировали роль спорта в физическом воспитании пожарных и пришли к выводу о благотворном влиянии физических упражнений на состояние здоровья и эффективность работы пожарных при тушении пожаров или в других стрессовых условиях. При этом были проанализированы причины возможного спада физического состояния и способностей и определены меры, необходимые для развития и поддержания хорошего здоровья и физической закалки пожарных, S.D.Michael и соавт. (1981 г.) считают, что в основе этих мер находятся следующие положения: физические упражнения и спорт должны стать для пожарных обязательными во время службы, должны быть включены в учебные программы и дополняться занятиями в свободное время; критерии оценок физического состояния должны быть напрямую связаны с условиями работы пожарных.

Таким образом, совершенствование физической работоспособности пожарных можно обеспечить только на основе оценки функционального состояния организма. Однако остаются недостаточно изученными физиологические механизмы формирования различного уровня физической тренированности в экстремальных условиях пожаротушения, отсутствует физиологическое обоснование методики повышения общей физической работоспособности и четкие критерии для ее оценки.

В связи с этим актуальной является разработка рекомендаций по совершенствованию методов физической подготовки.

Развитие физических качеств, способности правильного ориентирования в сложной обстановке, умения контролировать свои действия и управлять ими осуществляется на занятиях по пожарно-строевой и физической подготовке на пожарно-тактических занятиях и учениях.

Специальная физическая подготовка позволяет повысить адаптивные возможности человека. Но при существующей системе организации занятий по пожарно-строевой подготовке оценка общей физической работоспособности (ОФР) с целью определения объема и интенсивности мышечных нагрузок не используется. В то же время результаты физиологических исследований показали прямую зависимость состояния основных систем организма личного состава пожарной охраны от уровня ОФР в условиях проведения дозированной мышечной нагрузки (функциональная проба PWC 170)

Данные динамометрических исследований показали, что в результате выполнения комплекса упражнений, направленных на развитие таких качеств, как сила и выносливость, у пожарных отмечается повышение мышечной силы и выносливости мышц кисти.

Так, показатель силы увеличивается по средним данным с 13,5 до 20,7 условных единиц, а показатель выносливости - с 86,6 до 88,5. Показатель мышечной работоспособности (сила мышц кисти) до и после нагрузки был выше у лиц с высоким уровнем ОФР, чем с низким - (14,00±0,77) - (13,30±0,69) условных единиц соответственно. Результаты повторных исследований показали, что сила у лиц с высоким и низким уровнем ОФР становится примерно одинаковой и составляет до пробы PWC (20,70±0,86) и (20,60±0,91) условных единиц. Исходя из этого, можно считать, что как хорошо тренированный, так и мало тренированный организм может выносить примерно одинаковую кратковременную физическую нагрузку. Но физиологическая «стоимость» выполнения этой нагрузки для лиц с разной физической работоспособностью далеко не однозначна.

Формирование более высокого функционального напряжения организма у лиц с низкой ОФР является результатом повышенной эффективной координации физиологических параметров в условиях мышечной работы. Таким образом, анализ изученных данных показал, что тренированный организм по сравнению с менее тренированным может не только выполнять нагрузку с меньшей физиологической «стоимостью», но и восстановление всех функций у него идет значительно интенсивнее. Это свидетельствует о необходимости совершенствования существующей системы физической подготовки личного состава пожарной охраны на основе сочетания развития силы, выносливости, ловкости.

Формирование высокого уровня ОФР личного состава достигалось с помощью регулярных занятий по физической и пожарно-строевой подготовкам с коррекцией мощности мышечных нагрузок. Анализ позволяет сделать заключение о том, что при существующей системе физической подготовки не обеспечивается высокий уровень работоспособности и тренированности личного состава. При этом выполнение мышечных нагрузок сопровождается увеличением ЧСС лишь на 95-110 уд/мин. Это свидетельствует о том, что объем и интенсивность нагрузок были недостаточными для расширения функциональных возможностей организма и достижения на этой основе высокой тренированности.

Известно, что тренировочный эффект нагрузок проявляется в большей степени в случае, когда нагрузки близки к пределу. Исследования, проводимые специалистами, показали, что проведение занятий по физической подготовке в условиях повышенной тренировочной нагрузки при одновременной нагрузке по пожарно-строевой подготовке способствуют улучшению функционального состояния УНС и сердечно-сосудистой системы.

Выработка двигательных навыков приобретает при наглядном проведении занятий, при которых сочетаются образцовый показ упражнений наглядным образом, способы их выполнения и грамотное использование технических средств. Лица, некачественно выполняющие упражнения, не достигают необходимого уровня интенсивной нагрузки, поэтому возникает необходимость выработки двигательных навыков на основе сознательного освоения упражнений, выработки положительного эмоционального настроя во время занятий. Результаты исследований показали, что интенсивность нагрузки при спортивных играх зависит от уровня технической подготовки личного состава. Так, у лиц с плохой техникой игры в волейбол величина ЧСС после занятий не достигала требуемой величины, снижалась после 50 мин. общефизической подготовки и колебалась в пределах величин 95 - 132 уд/мин.

Определение ОФР при приеме на службу в период медицинских осмотров проводится с целью последующего дозирования мощности и эффективности физических нагрузок в зависимости от выявленного уровня физической подготовленности.

В процессе занятий для установления уровня физической работоспособности и последующей корректировки интенсивности нагрузки были выполнены исследования по разработке метода экспресс-диагностики ОФР. При этом одним из основных требований были простота и доступность ее проведения непосредственно в пожарных частях. На основе анализа литературы, данных тестов и величин физиологических сдвигов в сердечно-сосудистой и дыхательной системах во время физической подготовки были выбраны 2 нагрузочные пробы: с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге); ортостатическая (проба Превеля).

Таким образом, результаты комплексных физиологических исследований и проведенного эксперимента позволили обосновать мощность физических нагрузок и методов контроля тренированности, а также выявить положительное влияние занятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Железняк Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте: Учеб. пособие для студ. Высш. пед. учеб. заведений / Ю.Д. Железняк, П.К. Петров. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 264 с.
2. Купчинов Р.И. Физическое воспитание: учеб. пособие для студентов подгот. учеб.-тренировоч. групп учреждений, обеспечивающих получение высш. образования. – Минск: Тетра Системс, 2006. – 352 с.
3. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России. – М., 2003. – 123 с.
4. Тербнев В.В. Пожарно-строевая подготовка: Учебное пособие / В.В. Тербнев, В.А. Грачев, А.В. Подгрушный, А.В. Тербнев. – М.: Академия ГПС, Калан-Форст, 2004 – 336 с.

УДК 614.88

С. Г. Казанцев, Р. М. Шипилов, Д. Н. Шалявин, А. А. Сухов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НОРМАТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ С РУЧНЫМИ ПОЖАРНЫМИ ЛЕСТНИЦАМИ

В статье рассмотрен вопрос организации подготовки к выполнению упражнений с использованием ручных пожарных лестниц. Предложен технический способ решения успешной подготовки при выполнении дополнительных нормативных заданий.

Ключевые слова: нормативное задание, ручная пожарная лестница, пожарно-строевая подготовка.

S. G. Kazantsev, R. M. Shipilov, D. N. Shalyavin, A. A. Sukhov

THE USE OF ADDITIONAL REGULATORY TASKS IN PREPARING TO WORK WITH HAND FIRE ESCAPES

The article deals with the organization of training to perform exercises using fire ladders. The proposed technical method of solution to successful training is when you perform additional regulatory tasks.

Keywords: normative rear, manual fire escape, fire-drill.

Временные нормативы позволяют обеспечить для обучающихся объективно равные возможности для выполнения заданных упражнений.

Разработка временных нормативов включает в себя несколько этапов: подготовительная работа; исследование нормируемого процесса и его описание; теоретический; экспериментальное установление нормативных зависимостей; разработка проекта сборника нормативов; проверка нормативов в реальных условиях; корректировка нормативов по результатам проверки, их согласование и утверждение. При их разработке исходят из передовых научно-технических достижений, прогрессивных методик используемых в педагогической практике [2]. Нормативы устанавливаются в соответствии с условиями выполнения упражнений, их сложностью, необходимыми затратами и с учетом определенных требований. Первое требование учитывается при установлении допустимых погрешностей временных показателей и обеспечивается путем применения математически обоснованных методов сбора исходных данных и установления нормативных зависимостей. Второе требование заключается в необходимости исчерпывающего описания вариантов условий выполнения упражнений. Каждому из вариантов должны соответствовать значения нормативов или поправочных коэффициентов к нормативам для базового варианта. В соответствии с третьим требованием нормативные задания должны быть удобными для расчетов.

Результаты исследований Самсонова Д.А. (2005), Динаева Б.М. (2009) говорят о недостаточной изученности вопросов, связанных с разработкой методик проведения учебно-тренировочных занятий, обеспечивающих совершенствование техники выполнения упражнений с пожарно-техническим оборудованием и соответственно выполнения нормативы на положительную оценку. К таким упражнениям в первую очередь можно отнести приемы проведения работ с ручными пожарными лестницами [3]. Количество утвержденных и обязательных для выполнения нормативов более 10 [2].

Выполнение упражнений с ручными пожарными лестницами является одним из показателей профессиональной (в условиях ограниченного времени выполнять поставленные задачи в боевой одежде пожарного), физической (сила, быстрота, координация) подготовленности сотрудников ФПС ГПС. Эти упражнения являются сложно-координированными и требуют проявления не только физических качеств, но и достаточно высокого уровня владения техникой его выполнения.

При работе со штурмовой лестницей сложность обусловлена следующими факторами: «вертикальный подъём» по лестнице, то есть выполнение таких элементов как, подъём по лестнице и посадка на этаж; выброс, подхват, перехваты и завеска лестницы в окна этажей учебной башни; переход с подоконника на этаж.

При работе со выдвижной лестницей основная сложность выполнения упражнения обучающимися состоит в технически правильном выполнении установки лестницы, то есть выполнение таких элементов как, установка ВПЛ в вертикальное положение; выдвижение ВПЛ, фиксирование колен ВПЛ зацепом валика-останова. Кроме того, работа с выдвижной лестницей предполагает работу двух пожарных, а значит эффективность будет зависеть, как от работы каждого пожарного, так и координации их совместной работы.

Освоение навыков работы с ручными пожарными лестницами достигается за счет многократного повторения элементов упражнения. Приобретенные автоматизированные действия (навык) позволяют не обдумывать

вать их заранее, не выделять из них отдельных частных операций, а приступать к выполнению четко поставленных действий. Благодаря приобретенным автоматизированным действиям, движения с лестницей выполняются быстро и точно [1]. На формирование навыка влияют: – мотивация, обучаемость, прогресс в усвоении упражнения, формирование модели действия в целом или по частям; – уровень личного развития, наличие знаний, умений, способ объяснения содержания операции, обратная связь; – полнота усвоения содержания материала, постепенность перехода от простого уровня овладения к сложному по определенным показателям.

На основе анализа педагогического наблюдения в 2016-208 г.г. в ходе учебной деятельности по дисциплине «Пожарно-строевая подготовка» при выполнении упражнений с ручными пожарными лестницами были сформулированы дополнительные нормативные задания и определены временные показатели выполнения этих нормативных заданий.

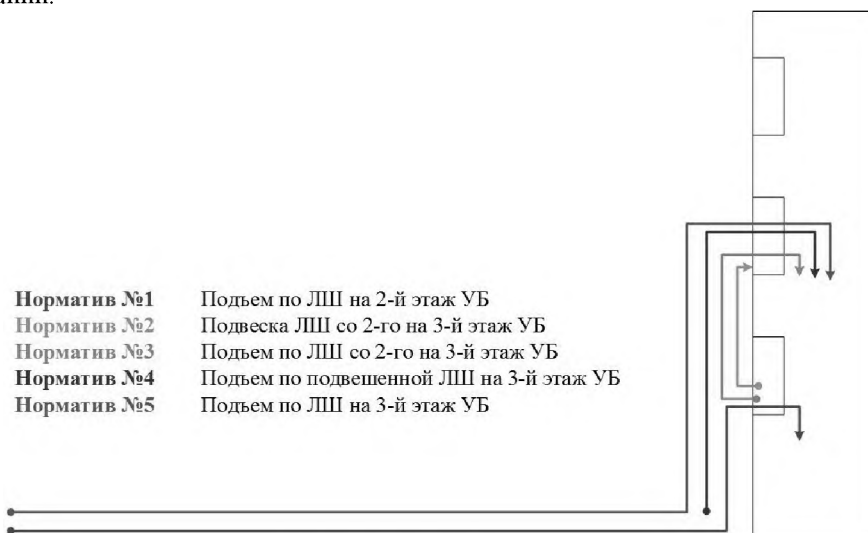


Рис. 1. Дополнительные нормативные задания для упражнений со штурмовой лестницей

Таблица 1. Временные показатели дополнительных нормативных заданий для упражнений со штурмовой лестницей

№ п/п	Значения	Подъем по ЛШ на 2-й этаж УБ	Подвеска ЛШ со 2-го на 3-й этаж УБ	Подъем по ЛШ со 2-го на 3-й этаж УБ	Подъем по подвешенной ЛШ на 3-й этаж УБ	Подъем по ЛШ на 3-й этаж УБ
1	отлично	11,0	3,0	8,0	12,0	19,0
2	хорошо	13,0	4,0	9,0	13,0	22,0
3	удовлетворительно	15,0	5,0	10,0	14,0	25,0

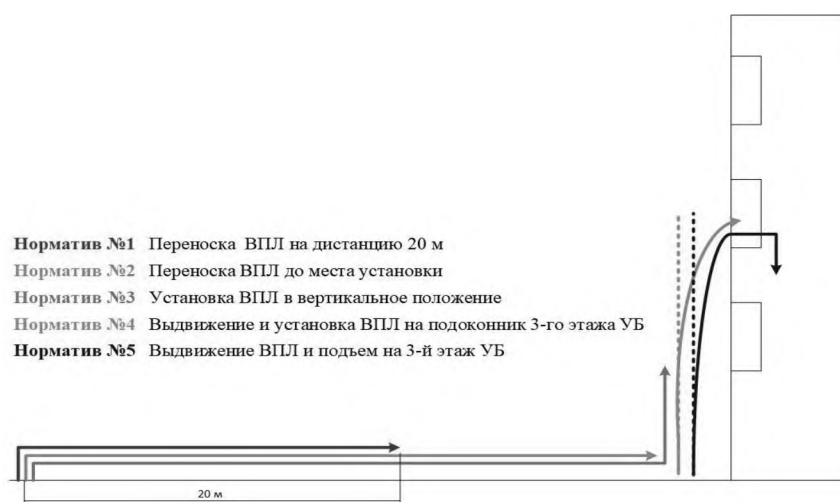


Рис. 2. Дополнительные нормативные задания для упражнений с выдвижной лестницей

Таблица 2. Временные показатели дополнительных нормативных заданий для упражнений с выдвижной лестницей

№ п/п	Значения	Переноска ВПЛ на дистанцию 20 м	Переноска ВПЛ до места установки	Установка ВПЛ в вертикальное положение	Выдвижение и установка ВПЛ на подоконник 3-го этажа УБ	Выдвижение ВПЛ и подъем на 3-й этаж УБ
1	отлично	4,9	7,5	10,0	5,0	13,0
2	хорошо	5,1	8,0	11,0	6,0	15,0
3	удовлетворительно	5,3	8,5	12,0	7,0	17,0

Расширение количества дополнительных нормативных заданий и временных показателей при выполнении упражнений с ручными пожарными лестницам позволит преподавателю своевременно реагировать на качество подготовки обучаемых путем оценивания промежуточных элементов выполнения упражнения таких как, «Подъем по штурмовой лестнице» и «Установка и подъем по выдвижной лестнице». Обучаемому разработанные временные показатели помогут в оценке своих навыков и отработать наиболее сложные для него элементы упражнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Казанцев С.Г.* Разработка промежуточных нормативных заданий по отдельным упражнениям пожарно-строевой подготовки. С.Г. Казанцев, Р.М. Шипилов, Д.Н. Шалявин, А.А. Сухов // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 670 с. – С. 511-515.
2. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. - М.: МЧС России, 2011 г.
3. *Шипилов Р.М.* Особенности формирования профессионального мастерства пожарных и спасателей в рамках совершенствования методики обучения подъему по штурмовой лестнице. Р.М. Шипилов, И.Ю. Шарбанова, Е.Е. Маринич, О.Г. Зейнетдинова, С.Г. Казанцев, Д.В. Сорокин, Д.Ю. Захаров // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 9-1 (64). С. 57-66.

УДК 614.846.63

Е. Г. Казутин, Б. Л. Кулаковский

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИСТЕРН ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОГНЕГУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОРМЫ

Выполнен сравнительный анализ цистерн пожарных автомобилей, влияния их формы и конструктивно-го исполнения на долговечность и поперечную устойчивость пожарного автомобиля против опрокидывания. Предположены рекомендации по совершенствованию формы цистерны для повышения долговечности и устойчивости автоцистерны.

Ключевые слова: цистерна, пожарный автомобиль, форма цистерны, долговечность, устойчивость против опрокидывания.

E. G. Kazutin, B. L. Kulakovsky

A COMPARATIVE ANALYSIS OF TANKS, FIRE-FIGHTING VEHICLES FOR THE TRANSPORT OF EXTINGUISHING AGENTS DEPENDING ON THEIR SHAPE

A comparative analysis of fire truck tanks, the influence of their shape and design on the durability and lateral stability of a fire truck against overturning is performed. The recommendations for improving the shape of the tank to improve the durability and stability of the tanker are suggested.

Keywords: tank, fire truck, tank shape, durability, resistance against tipping.

Одним из распространенных видов специализированных автомобилей является автомобильная цистерна, применяемая в различных отраслях нашей экономики и подразделениях МЧС. Многочисленные факторы способствуют все более широкому применению автоцистерн, среди которых наиболее существенными можно назвать следующие:

- развитие нефтяной и химической промышленности, создающих много новых жидких продуктов;
- увеличение потребности в жидких продуктах;
- развитие транспортных перевозок;
- разработка и выпуск современных пожарных автоцистерн.

В цистернах перевозятся различные жидкие грузы: огнетушащие жидкие вещества, нефтепродукты, химические вещества и др.

Размеры и форма цистерн зависят от компоновки и назначения автомобиля. В основном цистерны применяются трех форм: цилиндрической, эллиптической и прямоугольной [1]. Цилиндрическая цистерна по сравнению с другими обладает более высокими показателями надежности, меньшим весом и площадью поверхности за единицу объема перевозимой жидкости, что позволяет уменьшить количество применяемого материала и удешевляет ее производство. Однако эта цистерна имеет сравнительно высокий центр тяжести и низкие показатели поперечной устойчивости против опрокидывания. Эта цистерна с учетом ее высоких прочностных показателей применяется в основном для перевозки сжиженных газов. Цистерна такой формы, выполненная из стеклопластика, была впервые разработана НПО «Агат», с установкой ее на пожарном автомобиле воздушно-пенного тушения.

Эллиптическая цистерна по сравнению с цилиндрической обладает несколько меньшей надежностью, однако ее центр тяжести в зависимости от коэффициента сжатия располагается ниже цилиндрической на 20 - 25 %. Цистерны эллиптической формы применяются для перевозки жидких нефтепродуктов, для поливомоечных машин и т.п. В подразделениях МЧС цистерны эллиптической формы применяются при изготовлении пожарных автоцистерн с малой емкостью, в основном для тушения пожаров в сельской местности и на объектах (АЦ-30(66) модель 146).

Цистерна прямоугольной формы применяется в основном при изготовлении пожарных автоцистерн. Она имеет вертикальные плоские стенки, крышу и днище. Имеет сравнительно низкий центр тяжести. Позволяет вывозить, по сравнению с другими формами, максимальное количество жидкого груза при заданных габаритных параметрах. Недостатками этой цистерны являются: низкие показатели надежности плоских стенок, сравнительно большой вес и площадь поверхности на единицу объема перевозимой жидкости, а следовательно и большой расход материалов для ее изготовления по сравнению с цилиндрической и эллиптической. Экспериментальные исследования поведения жидкого груза при частичном заполнении ею емкости показали, что движение автомобиля на поворотах сопровождается возникновением высоких значений сил ударного взаимодействия жидкости со стенками емкости прямоугольной формы. По этой причине автоцистерна с емкостью прямоугольной формы имеет, сравнительно низкую поперечную устойчивость против опрокидывания, особенно при движении по траектории «перестарка», включающая в себя чередование поворота и обратного поворота, часто применяемых при выполнении обгонов пожарными автоцистернами грузопассажирского транспорта.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕЛИЧИНЫ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖИДКОГО ГРУЗА СО СТЕНКАМИ ЦИСТЕРН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОРМЫ

Были проведены экспериментальные исследования физической сущности поведения жидкого груза и его влияние на долговечность емкости и устойчивость автоцистерны в лабораторных и дорожных условиях. Поведение жидкости и емкости автоцистерны на различных видах траектории движения автомобиля (поворот, обратный поворот) исследовалось с применением моделирования этих процессов в лабораторных условиях с помощью экспериментальной установки (рис. 1) [2]. Исследования проводились с определением ускорения – замедления (акселерометром), скорости движения (тахогенератором) тележки с моделью цистерны цилиндрической, эллиптической и прямоугольной форм равного поперечного сечения с прозрачными стенками, установленной на тензобалочке. Проводилось параллельное осциллографирование и видеосъемка поведения жидкого груза на всех этапах движения модели.

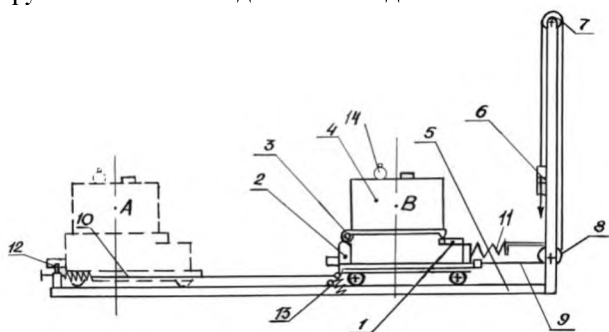


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования поведения жидкости в модели цистерны
1 – тензоэлемент балочный; 2 – стойка; 3 – шарнир; 4 – модель цистерны; 5 – направляющие; 6 – сменный груз; 7, 8 – блоки; 9, 10 – трос; 11 – пружина; 12 – стопор; 13 – фиксатор; 14 – акселерометр тензометрический

Приведенными исследованиями установлена зависимость величины момента сил взаимодействия жидкого груза со стенкой цистерны от значений ускорения (рис. 2), при заполнении емкости на 75 %, которое имеет место из-за конструкции переливной трубы в автоцистернах. При таком заполнении возникают максимальные значения момента силы M_6 по сравнению с 25 % и 50 % заполнения цистерны.

Учитывая форсированный режим движения пожарных автоцистерн, максимальные значения боковых ускорений на поворотах возможны в пределах $q = j/g = 0,4 \dots 0,6$, где j - боковое ускорение (m/c^2), $g = 9,8 m/c^2$. Поскольку коэффициент поперечной устойчивости $K = j/g = B/2h$ пожарных автоцистерн находятся в пределах $K = 0,5 \dots 0,7$, т.е. обеспечивается условие устойчивости автоцистерны: $K > q$, где B - колея пожарной автоцистерны, h - высота центра тяжести (м).

На рис. 2 показано соотношение моментов M_6 в параллелепипедной, цилиндрической и эллиптической цистернах при заполнении на 75 %. При относительном замедлении $q = 0,4 \dots 0,6$ соотношения сохраняются такими же, как при 50 %-м заполнении. При замедлении $q > 0,4$ максимальные моменты возникают у прямоугольной цистерны, минимальные – у эллиптической.

Исходя из полученных графиков, можно сделать вывод, что с увеличением степени заполнения растет крутизна характеристика $M_6 - q$. С увеличением замедления заметно резкое увеличение значения опрокидывающего момента M_6 у цистерны прямоугольной формы. С увеличением q жидкость, поднимаясь по стенке, ударяется в верхний угол цистерны, что создает местные сопротивления, возникающие в результате резкого изменения направления движения потока.

В верхнем углу образуется «мертвое пространство», не участвующее в основном вращательном движении жидкости. Из сравнительного анализа полученных зависимостей установлено, что максимальные величины моментов M_6 возникают при заполнении цистерн на 75 %. Следовательно, учитывая соотношение моментов M_6 при заполнении цистерн на 75 % (см. рисунок 2) с точки зрения устойчивости наименее устойчивым является автомобиль с прямоугольной и цилиндрической цистернами. Более лучшей устойчивостью обладает автомобиль с цистерной эллиптической формы. Указанные результаты экспериментальных исследований согласуются с выводами исследований в работе [3] влияния ударного взаимодействия волны о волноотбойную стенку эллиптической формы. Следовательно, для уменьшения величины опрокидывающего момента ударного воздействия жидкости необходимо изменить форму верхней части полости цистерны, для чего верхние углы были выполнены овальными. Такая цистерна, с измененной формой верхней части была изготовлена, и с помощью экспериментальной установки (рисунок 1) определялись величины моментов M_6 при заполнении емкости на 75 %. Результаты исследований приведены на рисунке 2 (линия 4), где видно, что величины опрокидывающего момента M_6 уменьшились и приближаются к параметрам эллиптической цистерны (линия 3).

С целью проверки правомерности получения результатов и выводов при выполнении экспериментальных исследований в лабораторных условиях были проведены экспериментальные исследования поведения жидкого груза при движении автомобиля с цистерной в реальных дорожных условиях.

Для изучения процессов перемещения жидкого груза в емкости АЦ в дорожных условиях, влияние его на надежность емкости, устойчивость автомобиля была разработана и изготовлена экспериментальная установка, показанная на рис. 3. Она состоит из цистерны, установленной на балочных тензоэлементах и закрепленной на грузовой площадке автомобиля УАЗ-452Д. Установка для регистрации боковых ускорений оснащена тензометрическим акселерометром. Для измерения угла и угловой скорости поворота рулевого колеса была собрана мостовая схема. Общая блок-схема измерительной установки показана на рис. 4. В блок-схеме: ТМ M_6 ; ТМ M_1 ; ТМ P_n – тензомосты для измерения боковых и продольных моментов сил; АТ₆, АТ₁ – акселерометры для измерения боковых и продольных ускорений; ПМ – потенциометрический мост; АЭ и АБ – аккумуляторные элемент и батарея.

В ходе эксперимента исследуемые параметры регистрировались с помощью тензоусилителя «ТОПАЗ-1» и светолучевого осциллографа «НОЧ-1У4-2». Параллельно с осциллографированием исследуемых процессов проводилась видеосъемка поведения жидкости в цистерне через прозрачные стенки.

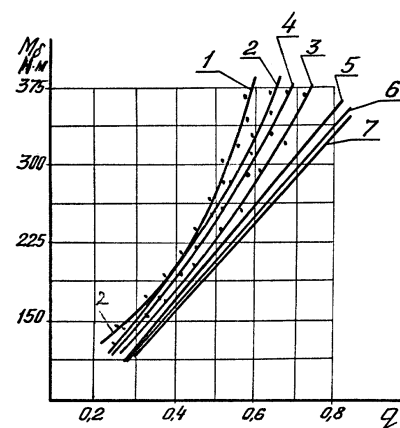


Рис. 2. Зависимость величины момента силы от отношения ускорения к ускорению свободного падения при 75 % ее заполнения
 1 – параллелепипедная цистерна;
 2 – цилиндрическая; 3 – эллиптическая;
 4 – параллелепипедная с овальными верхними углами; 5, 6, 7 – расчетные кривые моментов неподвижных центров тяжести для цилиндрической и параллелепипедной цистерн

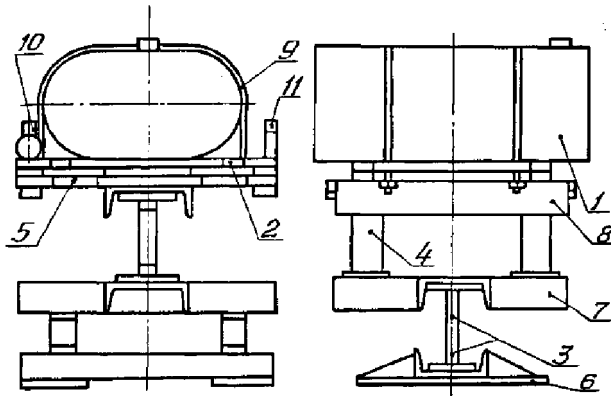


Рис. 3. Схема экспериментальной установки
 1 – цистерна; 2, 7 – рама; 3, 4 – балочные тензоэлементы;
 5 – дополнительная рама; 8 – швеллер;
 9 – стяжной хомут; 10 – акселерометр

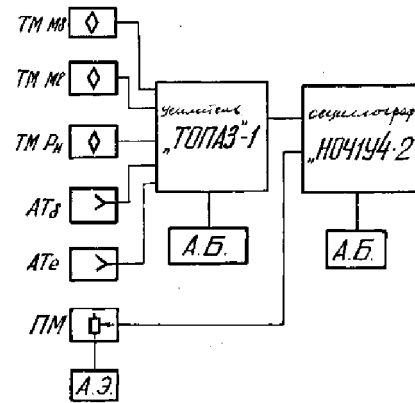


Рис. 4. Блок-схема измерительной установки

Проведенные исследования в дорожных условиях позволили выполнить сравнительную оценку сил взаимодействия жидкости со стенками цистерны в процессе поворота и обратного поворота. Видеокадры и осциллограммы отдельных участков траектории показывают, что при повороте жидкость занимает положение, центр ее тяжести смещается с созданием запаса потенциальной энергии, а при обратном повороте происходит накат с ударным взаимодействием жидкости с противоположной стенкой (рис. 5).

Для сравнительного анализа этих величин на уровне свободной поверхности была установлена заслонка, обеспечивающая неподвижный центр тяжести. Характер изменения величины M_6 в повороте и обратном повороте показан на рис. 6. На основании полученных результатов исследований можно определить силы ударного взаимодействия жидкостей в стенку цистерны как при движении автомобиля в повороте, так и в обратном повороте траектории «переставка». При этом можно проанализировать значение сил, которые оказывают воздействие на стенки цистерны, влияя при этом на износ (долговечность) элементов емкости, а также на устойчивость автоцистерны.

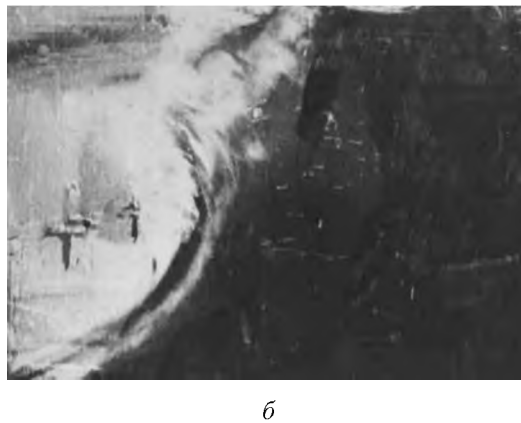
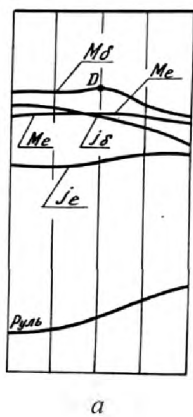


Рис. 5. Кадр осциллограмма и кадр движения волны:
 а – кадр осциллограммы, б – кинокадр движения волны в обратном повороте

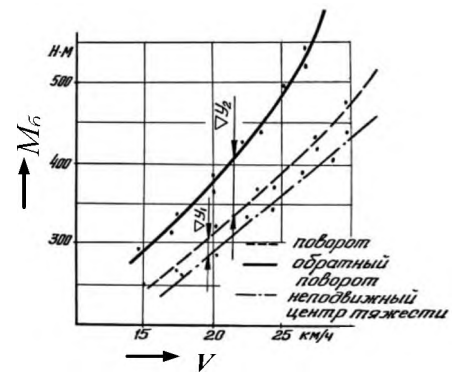


Рис. 6. Зависимость момента силы M_6 от скорости движения автомобиля V_a

Из графика рис. 6 видно, что величина M_6 в обратном повороте больше M_6 поворота в среднем на 40 %. С увеличением скорости движения автомобиля по указанной траектории величина M_6 возрастает как в процессе поворота, так и в обратном повороте. Характер изменения M_6 в повороте и обратном повороте различный и показан на графике (рис. 6). Из графика видно, что с увеличением скорости движения автомобиля крутизна возрастания величины M_6 в обратном повороте больше, чем в повороте.

Для сравнительного анализа величины M_6 поворота и обратного поворота на уровне зеркала была установлена заслонка, обеспечившая неподвижность центра тяжести. При неподвижном центре тяжести величина M_6 имеет меньше значения по сравнению со случаем, когда она имеет свободную поверхность. На рис. 6 вели-

чина ΔV_1 при различной скорости движения автомобиля в повороте показывает ту долю опрокидывающего момента M_6 , которая создается за счет смещения центра тяжести жидкости в вертикальной и горизонтальной плоскостях:

$$\Delta V_1 = M_{61} - M_{н.п.} \quad (1)$$

Величина ΔV_2 показывает ту долю опрокидывающего момента M_6 , который возникает при образовании волны и ударном взаимодействии ее со стенкой цистерны в обратном повороте автомобиля:

$$\Delta V_2 = M_{62} - M_{61}. \quad (2)$$

Значение момента $M_{н.п.}$ в повороте и обратном повороте при различной скорости автомобиля равны между собой. С уменьшением скорости движения автомобиля значения M_6 поворота и обратного поворота приближаются друг к другу. Следовательно, с ростом скорости движения автомобильной цистерны опасность ее опрокидывания увеличивается быстрее в процессе обратного поворота, чем в повороте. Сравнительный анализ показал, что величина M_6 в повороте автомобиля равна 157 Н·м, в обратном повороте – 217 Н·м. Отсюда величина M_6 обратного поворота по сравнению с поворотом превышает 38 %.

На основании полученных результатов, экспериментальных исследований можно разработать такую форму емкости пожарной автоцистерны, которая бы обеспечивала повышение ее долговечности и устойчивость автомобиля против опрокидывания.

ВЫВОД

Анализ результатов экспериментальных исследований, сравнительный анализ форм цистерны показал, что предлагаемая цистерна позволит изменить величину ударного взаимодействия жидкого груза с поверхностью стенок эллиптической формы, снизить центр тяжести емкости с применением боковой и нижней частей прямоугольной формы, обеспечив повышение поперечной устойчивости против опрокидывания автоцистерны, надежность (долговечность) стенок емкости, использование полезного объема в ее нижней части с улучшенной компоновкой боковых отсеков для хранения аварийно-спасательного и специального оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулаковский Б. Л., Маханько В. И., Кузнецов А. В. Пожарные аварийно-спасательные и специальные машины. Минск: Технопринт, 2003. 450 с.
2. Кулаковский Б. Л. Эксплуатационные свойства пожарных автоцистерн. Минск: Минсктиппроект, 2006. 210 с.
3. Пустовойт В. Ф. Результаты натурных исследований ответной волноотбойной стенки. М.: Гидромеханика, Респуб. меш. сб. тр., 1971. Вып. 18. С. 112-121.

УДК 614.847.9

В. Н. Козырев, С. М. Ртищев, М. В. Илеменов, Н. В. Кузьмина, А. И. Ермолаев
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕНОСНЫХ ПОЖАРНЫХ ДЫМОСОСОВ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА ПОЖАРАХ

Рассмотрены вопросы применения переносных пожарных дымососов при тушении пожаров.

Ключевые слова: переносной пожарный дымосос, дымоудаление.

V. N. Kozurev, S. M. Rtishchev, M. V. Ilemenov, N. V. Kuzmina, A. I. Yermolayev

THE USE OF PORTABLE SMOKE EXHAUST FANS BY FIRE BRIGADES ON FIRE

Questions of application of portable fire smoke exhausters at fire extinguishing are considered.

Keywords: portable fire smoke fans, smoke removal.

При тушении пожаров в задачу пожарных подразделений входит спасание людей и материальных ценностей от дыма и огня. Актуальность решения данной задачи становится все значительнее в связи с расширением использования в строительстве зданий и сооружений материалов и изделий на основе полимеров, горение и тление которых сопровождается выделением большого количества дыма и токсичных газов.

Тактика вентиляции дымоудаления рассматривается в работе [1]. С помощью противодымной вентиляции звено ГЗДС может обеспечить достижение следующих целей:

- предотвращение распространения огня и дыма;
- снижение интенсивности образования продуктов горения и уменьшение их токсичной концентрации опасной для людей, находящихся в здании;
- улучшение видимости в зоне работы звеньев газодымозащитников по тушению, поиску и спасению людей;
- предотвращение объемной вспышки;
- понижение температуры пожара.

Для достижения этих целей пожарные ГЗДС должны уметь управлять газообменом пожара.

Газовый обмен на пожаре — это движение газообразных масс, вызванное выделением тепла при горении. В ходе экзотермических реакций горения происходит интенсивное выделение тепла при котором окружающий воздух и газы, образуящиеся при горении, расширяются и формируют восходящий поток, так как их плотность уменьшается, и они вытесняются более плотными слоями холодного воздуха. У основания факела пламени создается разрежение, которое способствует притоку воздуха в зону горения. На процесс газообмена в помещении большое влияние оказывают высота помещения, геометрические размеры проемов, а также давление, создаваемое ветром у проемов снаружи помещения.

Процессы газообмена на пожаре могут приводить к задымлению как помещений, так и зданий в целом. Правильная организация работ по управлению газовыми потоками на пожаре может способствовать предотвращению задымлений зданий и смежных помещений, имеющих общие проемы, что значительно облегчит работы по эвакуации людей, локализации и ликвидации пожара.

Для обеспечения ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде, личным составом в территориальных органах МЧС России, подразделениях и учреждениях МЧС России создается нештатная газодымозащитная служба, которая должна быть готова к применению технических и мобильных средств противодымной защиты: пожарные автомобили дымоудаления, переносные дымососы (правила проведения аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде [2]). Согласно этим правилам в зависимости от поставленной задачи в оснащение звена ГЗДС дополнительно включается брезентовая перемычка. По нашему мнению, в оснащение звена должен входить комплект перемычек с инструментом, обеспечивающим быстрое их крепление к проемам.

После прибытия пожарного подразделения к месту вызова производят внешний осмотр места горящего объекта в помещении, смежных с горящим объектом помещений, расположенных выше и ниже горящего. В случае обнаружения людей, которым нужна помощь звено ГЗДС должно приступить к созданию условий, которые необходимы для эвакуации людей. Для этого по возможности необходимо выполнить перекрытие проемов, через которые поступает дым. Организовать вентиляционный канал с использованием приточных и вытяжных проёмов, которые определяют при проведении разведки звеном ГЗДС.

Во время проведения спасательных операций и тушения пожара пожарными подразделениями применяются мобильные средства вентилирования и дымоудаления: специальные пожарные автомобили дымоудаления и переносные пожарные дымососы (далее дымососы). Дымососы обладают меньшей мощностью по сравнению с вентиляторами автомобилей дымоудаления, но они могут быть установлены в труднодоступных для автомобилей местах, а особенно в местах где наиболее эффективна вентиляция и дымоудаление. Дымососы доставляются к месту пожара на пожарных автомобилях. Согласно Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей [3] переносные пожарные дымососы автономные с производительностью не менее 20 тыс. м³/ч входят в состав пожарно-технического вооружения автоцистерн всех типов и пожарного автомобиля первой помощи (АПП) среднего класса, пожарно-спасательных автомобилей (АПС) всех классов.

Переносные пожарные дымососы с мотоприводом в комплекте с рукавами и пеногенераторной насадкой входят в комплект аварийно-спасательных автомобилей (АСА), пожарных автомобилей газодымозащитной службы (АГ), пожарных автомобилей дымоудаления (АД).

Переносные пожарные дымососы с приводом от электромотора размещают на автомобилях газодымозащитной службы (АГ) и пожарных автомобилях дымоудаления (АД).

Дымососы применяют для создания подпора и нагнетания воздуха в помещениях внутри зданий и сооружений, а также для разрежения и организации вытяжного вентилирования из зданий и сооружений.

Для выполнения этих задач дымососы могут устанавливаться в зависимости от выбранной тактики действий пожарными подразделениями как снаружи зданий и сооружений, так и внутри них. Дымососы устанавливают снаружи зданий и сооружений с применением нагнетательных или всасывающих (вытяжных) рукавов, а также организацией подпора воздуха дымососами большой производительности без применения нагнетательных рукавов. Наиболее эффективно дымососы могут работать внутри зданий и сооружений. Внутри зданий

и сооружений появляется возможность организации потоков газообмена с учетом расположения помещений в зависимости от этажности, месторасположения путей эвакуации и очага возгорания. Дымососами перекрывают или поворачивают поток газодымовоздушной смеси в безопасном направлении используя подпор воздуха и искусственные преграды такие как, перемычки дверного проема, пневмоподушки, а также помещения, заполняемые пеной высокой кратности с помощью пеногенераторной насадки, установленной на дымосос. Вытяжное вентилирование целесообразно осуществлять из замкнутых помещений в том числе из подвалов.

В пожарных подразделениях применяют дымососы с мотоприводом (ДПМ), с электроприводом (ДПЭ), с гидроприводом (ДПГ). Дымососы ДПМ предназначены для автономной работы за счет использования энергии сгорания бензинового или дизельного топлива. Вследствие этого они могут применяться снаружи зданий сооружений, где обеспечивается доступ воздуха. В условиях задымления внутри зданий и сооружений в большей степени могут применяться дымососы с электроприводом ДПЭ или дымососы с гидроприводом ДПГ. ДПЭ подключаются кабелем к автономной электростанции аварийно-спасательных автомобилей. ДПГ используют энергию потока воды от пожарного насоса автоцистерны, который поступает по пожарным рукавам, соединенным в рукавную линию. Оперативно-тактические действия пожарных по дымоудалению с применением ДПЭ и ДПГ ограничиваются длиной кабеля для ДПЭ и длиной рукавной линии для ДПГ, а также временем разворачивания кабеля и рукавной линии. Применение ДПЭ внутри зданий и сооружений в случае одновременного проведения работ по дымоудалению и тушению пожара с применением огнетушащих веществ на основе водных растворов может представлять опасность поражения электрическим током людей вследствие пролива огнетушащих веществ и существующей вероятности повреждения электрического кабеля при проведении работ в условиях задымления. Наиболее перспективными для выполнения дымоудаления представляются дымососы с электроприводом от аккумулятора, который обеспечивает полную автономность работы в сложных условиях задымления и не требует большого времени на разворачивание.

Технические требования к дымососам, в настоящее время установлены в НПБ 301-2001[4]. Для подтверждения соответствия данной продукции требованиям технических регламентов, необходимо применять нормативные документы статусом не ниже национального стандарта. В настоящее время национального стандарта на данный вид продукции не существует. В целях повышения уровня безопасности жизни и здоровья граждан; имущества физических и юридических лиц; государственного и муниципального имущества и безопасности проведения спасательных операций на пожарах разработан проект национального стандарта ГОСТ Р «Техника пожарная. Переносные пожарные дымососы. Общие технические требования. Методы испытаний» (далее стандарт). Стандарт распространяется на дымососы, которыми должны оснащаться все типы основных и специальных пожарных автомобилей в комплекте с рукавами и пеногенераторной насадкой согласно Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей [3].

Исходным документом для разработки проекта национального стандарта на дымососы послужили нормы пожарной безопасности НПБ 301-2001[4]. При разработке стандарта были пересмотрены, дополнены и актуализированы технические требования, изложенные в НПБ в целях включения требований к дымососам с электроприводом от аккумулятора, нагнетательным дымососам повышенной производительности, повышения надежности данной техники, а также оптимизации отдельных требований и методов испытаний.

1. В разделе «Классификация дымососов» дымососы классифицированы в зависимости от типа привода рабочего колеса, размеров и конструкции рабочего колеса, производительности дымососа, направления перемещения газодымовоздушной среды, климатического исполнения.

2. Предельное значение показателя «масса» увеличено с 50 до 60 кг. При этом учтено, что нагрузка 60 кг распределяется на двух человек, что соответствует допустимой нагрузке 30 кг, установленной в приложении 3 СП 2.2.2.1327-03 [5].

3. Требование ко времени работы дымососов с мотоприводом ДПМ с одной заправкой бака топливом установлено в зависимости от их производительности.

4. Разработаны и внесены требования и методы испытаний к прочности нагнетательных, нагнетательно-пенных и всасывающих рукавов.

5. Изменено требование к уменьшению площади сечения всасывающего рукава при его изгибе угол не менее (90 ± 5) градусов и соответственно изменен метод испытаний.

6. Внесено требование стойкости перемычки дверного проема к температуре 300°C ;

7. В методике аэродинамических испытаний обновлены рисунки воздухопроводов и приведены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.018-79 [6];

8. Введен ряд показателей надежности таких как:

- испытание дымососов не менее 5 пробными циклами: запуск и работа в номинальном режиме и в течение не менее 5 мин;

- проверка сохранения работоспособности дымососа в процессе непрерывной работы при максимальной нагрузке не менее 2 часов.

9. Внесено требование к наличию в эксплуатационной документации изготовителя раздела «Порядок очистки дымососа от загрязнений», так как загрязнения, возникшие при использовании дымососа на пожаре, могут вызывать испарения летучих веществ опасных для здоровья человека, а также нарушить его работоспособность.

10. Требования, касающиеся климатических исполнений дымососов приведены в соответствие с ГОСТ 15150–69 [7].

11. Для проверки качества пеногенераторной насадки внесено требование к устойчивости пены высокой кратности, вырабатываемой дымососом с пеногенераторной насадкой. Качество получения пены высокой кратности пеногенераторной насадкой, определяется ее конструкцией. Данное требование введено для того, чтобы не ограничивать разработчика требованиями к конструкции пеногенераторной насадки. Метод проверки устойчивости пены разработан на основе ГОСТ Р 50588[8]. Требование к устойчивости пены высокой кратности установлено не менее 60 секунд.

Утверждение национального стандарта к переносным пожарным дымососам позволит оснащать пожарные подразделения переносными пожарными дымососами в соответствии с требованиями технических регламентов, что в конечном итоге приведет к повышению эффективности пожаротушения и снижению гибели людей на пожарах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2014, 78 с.

2. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде, утвержденные приказом МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде»

3. Приказ МЧС России от 28 марта 2014 г. N 142 «О внесении изменения в приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425»

4. НПБ 301-2001 «Техника пожарная. Дымососы переносные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»

5. СП 2.2.2.1327-03 «Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. 2.2.2. Гигиена труда. Технологические процессы, сырье, материалы и оборудование, рабочий инструмент.

Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту»

6. ГОСТ 12.3.018–79 «Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний»

7. ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»

8. ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний»

УДК 614.8.002.5

Е. Е. Колесников, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Рассмотрена проблема высотного строительства, а именно проблема пожарной безопасности небоскребов. Произведена оценка степени потенциальной пожарной опасности по сравнению со зданиями нормальной этажности. Произведен анализ статистики пожаров высотного строительства. Сделан вывод о главном принципе соответствия противопожарных норм и требований как государственной задачи. Подведен итог о необходимости совершенствования методики организации проведения спасательных работ и тактики тушения пожаров в высотных зданиях.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, высотное строительство, эвакуация людей, приоритет безопасности, противопожарное нормирование.

E. E. Kolesnikov, I. V. Bagazhkov

MODELS OF OPTIMIZATION OF FIRE EXTINGUISHING AND CARRYING OUT OF EMERGENCY-RESCUE WORKS IN HIGH-RISE BUILDINGS

Considered the problem of high-rise construction, namely the problem of fire safety of skyscrapers. An assessment was made of the degree of potential fire danger compared to buildings of normal height. The analysis of statistics of fires of high-rise construction is made. The conclusion is made about the main principle of compliance of fire regulations and requirements as a state task. Summed up the need to improve the methods of organizing rescue operations and fire fighting tactics in high-rise buildings.

Keywords: fire, fire safety, high-rise construction, evacuation of people, safety priority, fire prevention.

В связи со значительным ростом объемов высотного строительства проблема пожарной безопасности небоскребов приобретает особую актуальность и остроту. Особенность пожарной опасности для людей, находящихся в высотных зданиях, заключается в том, что по сравнению с малоэтажными домами здесь значительно затрудняется эвакуация людей, а также возрастает сложность борьбы с пожарами [1].

Высотные здания в силу своей специфики имеют большую степень потенциальной пожарной опасности по сравнению со зданиями нормальной этажности.

Характерные пожары в СССР и РФ:

1. Пожар в гостинице «Россия» 25 февраля 1977 года. Всего на пожаре в гостинице «Россия» было спасено более 1000 человек, 42 человека погибли, 52 человека, в том числе 13 пожарных, получили травмы. На место пожара были задействованы силы и средства г. Москвы и Московской области – в общей сложности до 1400 сотрудников пожарной охраны, 35 автоцистерн с водой, 61 автонасос, 19 автолестниц. На тушение было подано 97 водяных стволов.

2. Затяжной пожар на Останкинской телебашне 27 августа 2000 года.

В Волгоградской области:

1. Пожар в высотном здании по адресу: г. Волгоград ул. Новороссийская дом № 11, происшедший 10 августа 2010 года. Высотное здание находилось на стадии строительства (залит монолит до 21-го этажа, строительные леса с 19, 20 этажа не убраны). Здание имеет размеры 120 x 80 метров, стены, перегородки и перекрытия бетонные, 2-й степени огнестойкости.

РТП-1 по прибытию на место пожара передал обстановку на СОО (ДС) ЦУКС, что горит 19,20 этаж по всей площади и повысил ранг пожара до № 2. Ч+12 произошёл взрыв газового баллона на 20-ом этаже. РТП-1 возглавил звено ГДЗС для осуществления разведки пожара. При подъеме по лестничной клетке, личный состав неоднократно доходил до тупика, приходилось проходить по этажу и искать другие альтернативные пути подачи огнетушащих веществ, т.к. при помощи АЛ-30 подать огнетушащие вещества было не возможно (высота 19-20 этажа составляла 57-60 метров). Также при продвижении звена ГДЗС на путях был навален строительный мусор, строительный инвентарь, что мешало личному составу в темное время суток, здание имело сложную планировку, что увеличило время следования к очагу пожара.

2. Пожар в здании повышенной этажности по адресу: г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 40 «А», 11 июня 2009 года. В результате пожара на балконах с 10 по 15 этаж горели домашние вещи на общей площади 45 кв. м. (квартиры №47,52,57,62,67,72), в квартире № 52 в комнате горели домашние вещи на площади 17 кв.м., в квартире № 67 в комнате горели домашние вещи на площади 10 кв.м.

В настоящее время в России наблюдается наибольшая когда-либо зафиксированная вероятность гибели людей при пожарах - 0,0001 на одного человека в год.

При пожарах в высотных зданиях происходит сильное задымление лестничных клеток и помещений, быстрое распространение огня. В этих условиях тушение пожара и эвакуация людей с верхних этажей вызывает большие трудности. Имеющиеся в настоящее время пожарные технические средства и системы противопожарной защиты высотных зданий не в полной мере удовлетворяют требованиям к противопожарной безопасности высотных зданий, поэтому совершенствование их конструкции и повышение эффективности их применения является весьма важной задачей [1,2].

К числу проблем, возникающих при строительстве высотных зданий требующих обязательного учета, рассмотрения и решения, следует отнести следующие:

- возможность использования в целях пожаротушения внутреннего противопожарного водоснабжения на этапе строительства;
- вероятность воздействия опасных факторов пожара на людей;
- научное обоснование обеспечения пожарной безопасности;
- недопустимость отклонения от утвержденных проектных решений и изменения их в процессе строительства, т.к. при обосновании обеспечения пожарной безопасности допускается использование лифтов для сокращения времени эвакуации, не смотря на то, что практика тушения и история пожаров не только в высотных зданиях, но и в зданиях повышенной этажности свидетельствует о неоднократных случаях гибели людей в

лифтах в результате воздействия на них опасных факторов пожара, падение лифтов с трагическим исходом (как пример можно привести пожар на Останкинской телебашни в 2000 году, при использовании лифта погибли двое пожарных и эвакуируемая) [3].

- организации и тактики тушения возникших пожаров в высотных зданиях.
- отсутствие сухотрубов и насосов-повысителей;
- отсутствие автоматических установок пожарной сигнализации, что увеличивает время обнаружения и развития пожара;

- отсутствие автоматических установок пожаротушения;
- отсутствие альтернативных путей эвакуации рабочего персонала;

К числу проблем, возникающих при эксплуатации высотных жилых зданий требующих обязательного учета, рассмотрения и решения, следует отнести следующие:

- спасение людей с верхних этажей при помощи автолестницы практически невозможно, т.к. максимальная автолестница высотой 100 метров. В гарнизонах пожарной охраны субъектов РФ в основном на вооружении имеются пожарные автолестницы с максимальным вылетом стрелы 30 и 50-т метров, также следует учесть, что согласно требованиям Приказа № 630 МЧС России от 31.12.2002 года «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России» работать на автолестнице (автоподъемнике) при скорости ветра более 10 м/с запрещено;

- поток эвакуированных по основным путям эвакуации очень велик (как правило, в высотных зданиях могут одновременно находиться около 1000 человек), слияние людских потоков на путях эвакуации очень велико. При таком большом количестве эвакуируемых избежать паники и давки просто невозможно;

- тактико-технические характеристики пожарных насосов установленных на основных пожарных автомобилях не позволят подать воду на верхние этажи для целей пожаротушения, к тому же при повышении давления более 10 атм. напорные пожарные рукава могут прийти в негодность [2,3].

Сложившаяся ситуация в области противопожарного нормирования безопасности людей требует новых идей, подходов и технических решений. Одним из главных принципов противопожарных норм и требований должен быть, приоритет безопасности людей как государственной задачи, необходима методика организации проведения спасательных работ и тактики тушения пожаров в высотных зданиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климущин Н. Г., Кононов В. М. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. -М.: Стройиздат, 1983.
2. Ройтбурд С. М., Холщевников В. В. Безопасность эвакуации людей из многоэтажных зданий. Перспективный аналитический обзор. - М., 1979.
3. Тербнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: Пожкнига, 2004г. – 256 с.

УДК 683.569.66

В. В. Колчин

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АДАПТАЦИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ОГNETУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА

Приведены результаты исследования по влиянию повышенной влажности и перепадов температуры на заряды аэрозолеобразующего состава (АОС), изготавливаемые по технологии глухого прессования. Предложен способ увеличения влагостойкости зарядов АОС путем нанесения кремнийорганического лака на их поверхность.

Ключевые слова: аэрозольное пожаротушение, генератор огнетушащего аэрозоля, аэрозолеобразующий состав, влагостойкость протехнических составов.

V. V. Kolchin

ADAPTATION OF FIRE EXTINGUISHING AEROSOL GENERATORS FOR USE IN HIGH HUMIDITY CONDITIONS

The results of a study on the effect of high humidity and temperature drop on aerosol-forming charges, produced using the technology of deaf compaction, are presented. A method is proposed for increasing the moisture resistance of aerosol-forming charges by applying an organosilicon lacquer onto their surface.

Keywords: aerosol fire extinguishing, fire extinguishing aerosol generator, aerosol-forming composition, moisture resistance of pyrotechnic compounds.

Стремительное развитие технологии аэрозольного пожаротушения началось после подписания рядом стран в 1987 году Монреальского протокола, который содействовал поэтапному прекращению использования хладонов в качестве огнетушащих средств для борьбы с пожарами, оказывающих влияние на разрушение озонового слоя.

Средства на основе пиротехнических аэрозолей и хладонов имеют схожий механизм пожаротушения – химическое ингибирование, т.е. замедление реакции горения. При этом системы аэрозольного пожаротушения в 4-7 раз эффективнее систем с применением хладонов. Огнетушащая эффективность аэрозолей в среднем составляет 0.04 – 0.06 кг/м³, хладонов (Хладон 13B1) – 0.33 кг/м³. Следовательно, возрастает объем герметичного помещения, защищаемый одним килограммом огнетушащего вещества, который в первом случае составляет 17-25 м³, а во втором – 3 м³ [1]. Также к достоинствам средств аэрозольного пожаротушения можно отнести низкие значения озоноразрушающего потенциала и потенциала глобального потепления, малые массогабаритные характеристики, отсутствие коррозионного воздействия на большинство материалов и легкость монтажа и обслуживания. Благодаря этому, системы на основе огнетушащих аэрозолей нашли широкое применение на объектах общественного, гражданского и производственного назначения, на судах речного и морского флота, в помещениях с кабелями, электроустановками и электрооборудованием под напряжением до 140кВ, а также для защиты гражданского и военного транспорта [2].

Генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) включает в себя шашку, помещенную в корпус с отверстиями в крышке и воспламеняемую с помощью устройства запуска. При горении шашки генерируется горячий аэрозоль, истекающий через сопловые отверстия в защищаемый объем. Основными компонентами, входящими в аэрозолеобразующий состав, являются нитраты и перхлораты щелочных или щелочноземельных металлов, которые выступают в качестве окислителей в процессе образования огнетушащего аэрозоля, и различные виды горючих (эпоксидная смола, фенолформальдегидная смола, каучук и т.д.).

В настоящее время исследованиям и разработкам таких новых технологий пожаротушения уделяется много внимания, особенно в развитых странах [3]. В ходе эксплуатации генераторов огнетушащего аэрозоля в условиях повышенной влажности было отмечено, что при отсутствии герметизации корпуса изделия, наблюдается выщелачивание калиевой селитры – окислителя, являющегося основным компонентом аэрозолеобразующего состава. Такой эффект наиболее характерен для шашек, изготавливаемых по технологии глухого прессования, в качестве окислителя в которых используется нитрат калия (аэрозолеобразующий состав АОС-П). Для шашек из состава АОС-Л, с комбинированным окислителем (нитрат и перхлорат калия), изготавливаемых методом литья, эффект выщелачивания менее выражен. Во-первых, это связано с тем, что литьевые заряды АОС-Л содержат большее количество органического связующего (обусловлено технологией изготовления), которое в процессе смешения компонентов состава обволакивает частицы окислителя. Во-вторых, растворимость в воде перхлората калия ниже, чем нитрата калия, например, при 20 °С в 14 раз [4].

Проблема выщелачивания окислителя из зарядов аэрозолеобразующего состава при эксплуатации в условиях повышенной влажности может быть решена путем нанесения на поверхность шашки лакового покрытия, которое будет препятствовать проникновению влаги. Хорошо известно, что кремнийорганические соединения являются достаточно эффективными гидрофобизаторами [5]. Поэтому использование лаков на основе таких полимеров является весьма перспективным.

Для проверки эффективности покрытия были использованы шашки из состава АОС-П и АОС-Л диаметром 20 мм и высотой 20 мм и массой 10 граммов. Шашки АОС-П были покрыты методом окунания в кремнийорганический лак в течение 10 минут в два и три слоя. Время межслойной сушки составило 2 часа при естественных условиях.

Перед испытанием на воздействие повышенной влажности лакированные шашки выдерживались при нормальных климатических условиях в течение 10 суток в соответствии с [6]. Затем шашки помещались в эксикатор, где была задана относительная влажность 100%, и выдерживались при температуре 89-93°С, чтобы сократить время эксперимента. Критерием оценки эффективности использования покрытия являлась потеря массы образцами.

Эксперимент по воздействию повышенной влажности на шашки аэрозолеобразующего состава был проведен в двух вариантах. В первом варианте (с конденсацией влаги) шашки подвергались воздействию температуры 89 ± 3 °С в течение 8 часов, с последующим шестнадцатичасовым охлаждением при относительной влажности 100%. Затем образцы взвешивались и подвергались сушке при температуре 89 ± 3 °С до постоянной массы. Результаты представлены на рис. 1.

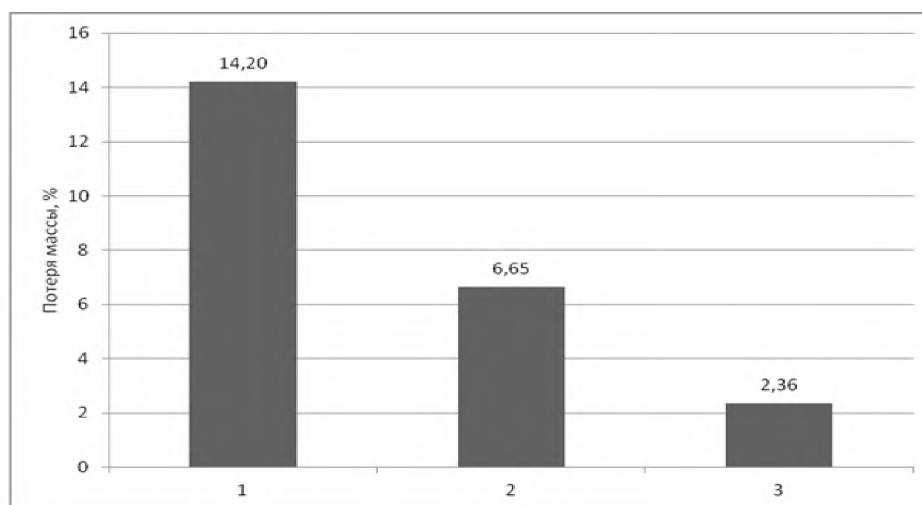


Рис. 1. Потеря массы шашек в эксперименте с конденсацией влаги
1 – нелакированные шашки АОС-П; 2 – лакированные в 2 слоя шашки АОС-П;
3 – лакированные в 3 слоя шашки АОС-П

Из рис. 1 видно, что наличие трехслойного кремнийорганического покрытия при длительности воздействия 100% влажности 24 часа позволяет сократить потерю массы шашек в 6-7 раз.

Особенностью второго эксперимента являлось исключение воздействия конденсированной влаги на поверхность зарядов. В данном случае шашки выдерживались при температуре 89 ± 3 °С и относительной влажности 100 % в течение 8 часов, затем охлаждались при нормальных климатических условиях в течение 1 часа, и 15 часов выдерживались при температуре 20 ± 3 °С и влажности 100%. Таким образом, общая продолжительность эксперимента составила 249 часов (более 10 суток). Конденсация влаги на шашках отсутствовала. В процессе всего эксперимента образцы периодически взвешивались, а по окончании были подвергнуты сушке при температуре 89 °С до постоянной массы. Результаты представлены на рис.2.

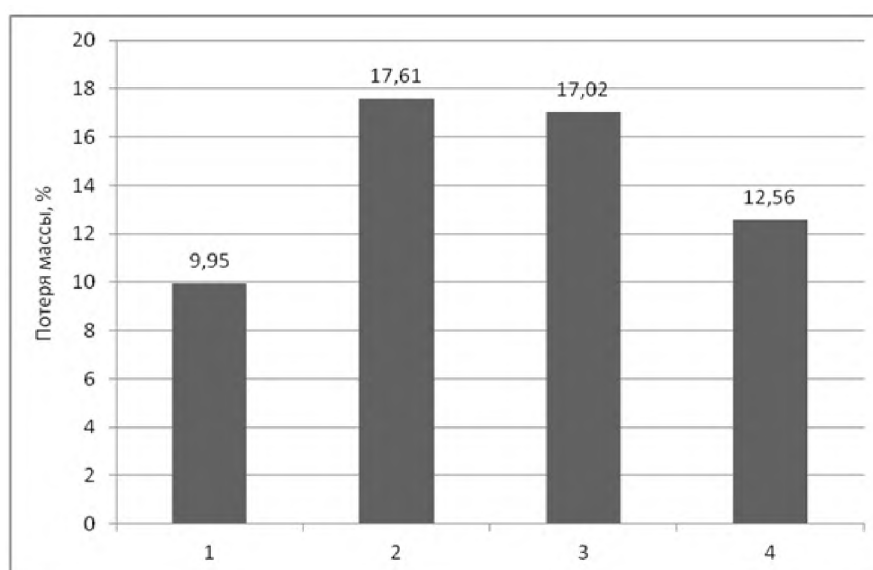


Рис. 2. Потеря массы образцов в эксперименте без конденсации влаги
1 – шашки АОС-Л; 2 – нелакированные шашки АОС-П; 3 – лакированные в 2 слоя шашки АОС-П;
4 – лакированные в 3 слоя шашки АОС-П

Из рис. 2 видно, что при долговременном воздействии температуры и влажности на заряды АОС-П, несмотря на отсутствие конденсации влаги, использование двухслойного кремнийорганического покрытия не обеспечивает существенного сокращения потери массы. Нанесение третьего слоя лака снижает потери массы в 1.4 раза. Поэтому для защиты от влаги шашек из состава АОС-П целесообразно использовать три слоя лака.

При отработке генератора, предназначенного для эксплуатации в экстремальных климатических условиях, а именно в условиях резкого перепада температур было обнаружено, что к выщелачиванию окислителя кроме повышенной влажности может привести также и резкий перепад температур (см. рис.3).

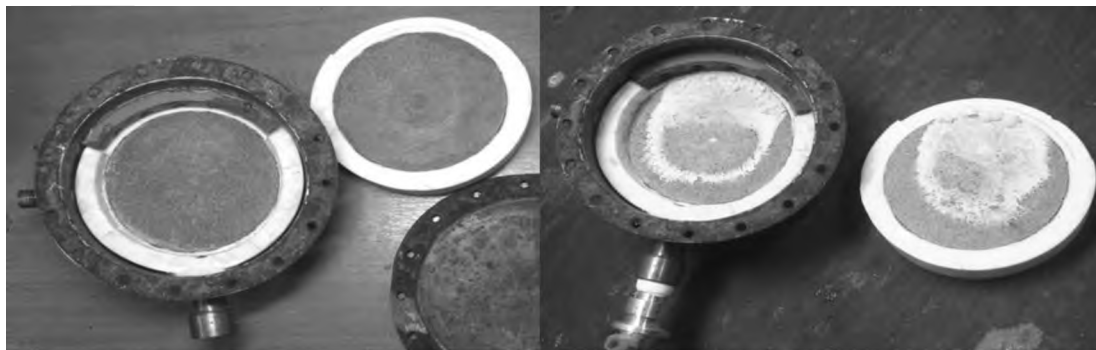


Рис. 3. Шашка АОС-П в составе экспериментального генератора до (слева) и после (справа) термоциклического воздействия

Экспериментальный генератор в сборе был помещен в камеру тепла и холода КТХ-74-65/165. Объем камеры и внутренний объем генератора сообщались между собой только через 5 сопловых отверстий диаметром 5 мм, компактно расположенных в текстолитовой вставке (на фото - темно-коричневого цвета). В объеме камеры, на поверхности и внутри генератора располагались термопары (ТП), которые были подключены к измерительному комплексу с частотой опроса 0.2 Гц. Продолжительность одного цикла составляла 2 часа (см. таблицу). Количество циклов 4 (см. рис.4). Относительная влажность воздуха в процессе испытаний не превышала 70%.

Таблица. Программа температурного цикла

Шаг	Процесс	Температура, °С	Время, мин
1	Нагревание	от +20 до +165	30
2	Выдержка	+165	20
3	Охлаждение	от +165 до -25	35
4	Выдержка	-25	25
5	Нагревание	от -25 до +20	10

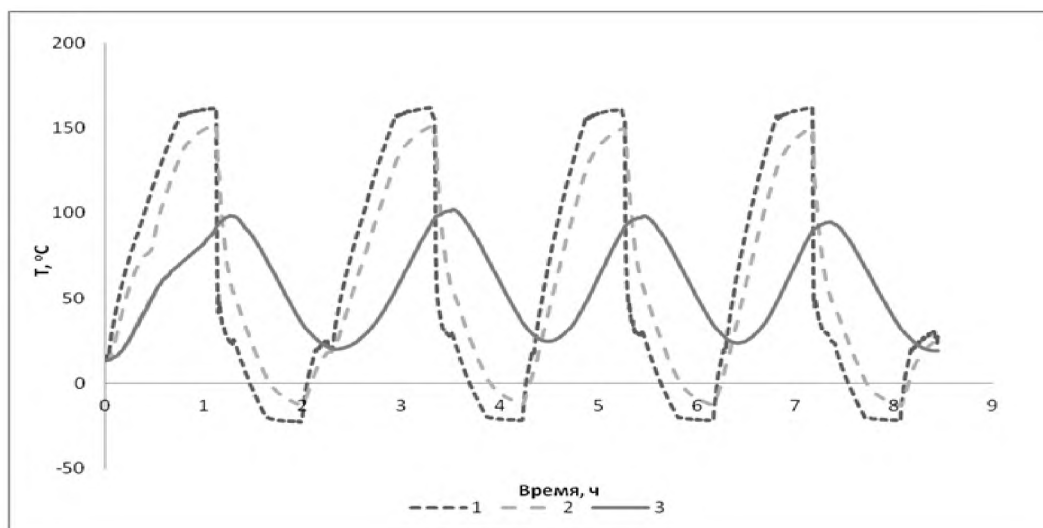


Рис. 4. График изменения температуры
1 – температура в камере, 2 – температура на поверхности генератора, 3 – температура внутри генератора

Из рис. 4 видно, что минимальная температура внутри генератора составляла 25-30 °С, а максимальная не поднималась выше 100 °С. Причиной этого являлось наличие теплоизолирующего материала между шашкой и стенкой корпуса и затрудненность массообмена между внутренним объемом генератора и объемом камеры тепла и холода. На фото после испытания видно, что наибольшее количество следов окислителя зафиксировано рядом с сопловыми отверстиями, которые не были загерметизированы во время проведения испытания. Исходя из этого, можно предположить, что температура в этой зоне соответствовала температуре в камере тепла и холода, т.е. менялась в большем диапазоне и более резко, чем около остальных частей поверхности топливных шашек.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что для экстремальных режимов эксплуатации (повышенная влажность, перепады температуры), характерных для транспортных средств, заряды аэрозольобразующего состава, изготавливаемые по технологии глухого прессования, входящие в состав генераторов, требуют дополнительной защиты. Достаточно эффективным и относительно малозатратным способом защиты в данном случае является использование кремнийорганических лаков. Наличие трехслойного кремнийорганического покрытия на шашках АОС-П повышает их влагостойкость в 6-7 раз при кратковременном воздействии температуры 89 °С и относительной влажности 100%. При длительном воздействии повышенной температуры и влажности защита шашки также обеспечивалась, но с меньшей эффективностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов В.В., Кольцов Н.П. Вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения: Учеб.-метод. пособие. М.: ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. 115 с.
2. Генераторы огнетушащего аэрозоля // Ассоциация «Эпосос». URL: <http://epotos.ru/produkcija/aerolnoe-pozharotushenie/> (дата обращения 05.11.2016).
3. Hot aerosol fire extinguishing agents and the associated technologies: a review // SciELO URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-66322015000300009 (дата обращения 05.11.2016).
4. Шидловский, А.А. Основы пиротехники. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1973. 320 с.
5. Алентьев А.А. Кремнийорганические гидрофобизаторы. М.: Рипол Классик, 2013. 118 с.
6. ГОСТ 9.401–91. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов. М.: Стандартиформ, 2007. 103 с.

УДК 614.84

И. В. Кольцов

ФГБОУ ВО Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

О ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Выполнен общий обзор здания школы; проведены расчеты по определению сил и средств необходимых для тушения пожара на объекте, расчет времени прибытия подразделений пожарной охраны к месту пожара с целью анализа динамики развития пожара.

Ключевые слова: пожар, время прибытия подразделений пожарной охраны, план тушения пожара, расход воды, гарнизонное расписание выездов.

I. V. Koltikov

ON INCREASING THE LEVEL OF FIRE SAFETY IN A GENERAL EDUCATIONAL INSTITUTION

A general overview of the school building; calculations were carried out to determine the forces and means necessary for extinguishing a fire at the facility, calculating the time of arrival of fire protection units to the site of fire in order to analyze the dynamics of fire development.

Keywords: fire, time of arrival of fire brigade units, fire extinguishing plan, water consumption, garrison departure schedule.

Пожар - чрезвычайная ситуация, которая влечет за собой человеческие или иные жертвы, порчу имущества и нанесение вреда окружающей среде.

Одним из направлений минимизации последствий пожара является разработка генерального плана тушения пожара (ПТП). Планы тушения пожара создаются в целях повышения готовности подразделений пожарной охраны к тушению пожаров в организациях (на объектах), населенных пунктах на территории Российской Федерации. Разработке ПТП предшествует глубокий анализ оперативно-тактических особенностей объекта и его противопожарного состояния с прогнозированием места возникновения и развития возможных ситуаций, а также масштабов их последствий, материалы крупных пожаров на аналогичных объектах.

Особенно значимо разрабатывать ПТП для зданий с массовым пребыванием людей, особенно детей и подростков. К таким зданиям относятся общеобразовательные школы, в которых обстановка усложняется недостаточным уровнем подготовки, организованности, стрессоустойчивости подростков.

С целью повышения уровня пожаробезопасности был проведен анализ муниципального бюджетного учреждения г.Владимира средней общеобразовательной школы № 19. Здание МБОУ СОШ №19 расположено в Октябрьском районе г. Владимира. С северо-востока от объекта проходит оживлённая транспортная магистраль. На юго-западе от здания расположена зона школьного сада и огорода. С запада и с востока - жилые зоны. Здание отдельно стоящее, кирпичное, 4-этажное. С юго-востока от школы расположено одноэтажное кирпичное здание, в котором имеются гараж 29,3 кв.м, сарай 58,7 кв.м и склад 63,3 кв.м.

Ограждение по периметру территории школы (с востока, юга и запада) выполнено в виде: металлического забора, высотой 1,8 м и протяжённостью 366,3 метра и железобетонного забора, высотой 3,5 метра, протяжённостью 150,5 м. С северной части здания (с фасада) ограждение не предусмотрено. Ворота и калитки расположены справа и слева от фасада здания, закрыты на навесные замки. Калитки всегда открыты; ворота, расположенные с восточной стороны, постоянно закрыты, ключи находятся у заместителя директора по АХР и дежурного вахтёра. Ворота, расположенные с западной стороны, открываются сотрудниками учреждения для обеспечения подъезда специализированной техники (пожарных отделений). Ключи от ворот находятся у заместителя директора по АХР и дежурного вахтёра.

Площадь территории составляет 12463 м2. Здание 4-х этажное, с техническим подвалом, II-й степени огнестойкости. Размеры здания 57х25х15м. Фундамент – сборные железобетонные блоки; стены – кирпичные; перегородки – кирпичные; перекрытия – железобетонные. Кровля – шифер, уложенный по деревянной обрешетке. Здание имеет один главный вход и три запасных выхода.

Возможные места возникновения пожара - актовъый зал на 4-м этаже и библиотека на 2-м этаже. Пожары в данных помещениях потребуют привлечения наибольшего количества сил и средств, для их ликвидации. При пожаре в актовом зале на 4-м этаже: огонь будет распространяться по внутренней отделке и имуществу зала, далее через дверные проёмы по напольному покрытию в помещения 4-го этажа. При пожаре в библиотеке на 2-м этаже: огонь будет распространяться по имуществу и внутренней отделке библиотеки, через технологические отверстия в перекрытиях и оконные проёмы в смежные помещения 3-го этажа.

С целью анализа динамики развития пожара был произведен расчет времени прибытия подразделений пожарной охраны к месту пожара (табл.1). Далее определялось необходимое количество сил и средств для ликвидации пожара. Результаты расчета представлены в табл. №2 и №3.

Таблица 1. Расчет времени прибытия подразделений пожарной охраны к месту пожара

ПЧ-2	расстояние 1,7 км.	t сл. = 60x 1,7/45	2,3 мин.
ОП1 ПЧ-2	расстояние 0,7 км.	t сл. = 60x 0,7/45	1 мин.
ОП1 ПЧ-3	расстояние 3,1 км.	t сл. = 60x 3,1/45	4,1 мин.
ПЧ-3	расстояние 7,5 км.	t сл. = 60x 7,5/45	10 мин.
ПЧ-1	расстояние 4,3 км.	t сл. = 60x 4,3/45	5,7 мин.

Таблица 2. Необходимое количество сил и средств для ликвидации пожара

Тактический замысел: пожар в актовом зале на 4-м этаже, в дневное время.		
время свободного развития пожара	t _{св}	11 мин
путь, пройденный огнём за 11 мин	R	6 м
площади пожара и тушения на момент Ч+11 мин	S _п	119,5 м ²
	S _т	49,8 м ²
требуемый расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _{тр. туш.}	7,47 л/с
	Q _{тр. защ.}	3,7 л/с
требуемое количество стволов	N _{ств}	4 «ствол»Б»
путь, пройденный огнём за 15,7 мин	R	13,05 м
площадь пожара на момент Ч+15,7 мин.	S _п	246,012 м ²
	S _т	49,8 м ²
требуемый расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _{тр. туш.}	7,47 л/с
	Q _{тр. защ.}	3,7 л/с

	Q _{тр.общ.}	11,17 л/с
требуемое количество стволов	N _{ств}	4 ствола»Б»
фактический расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _ф	14,8 л/с
соответствие условию локализации	Q _{ф.} > Q _{тр.}	соблюдено
предельное расстояние по подаче воды	L _{пр}	249 м
требуемое количество АЦ для подвоза воды	N _{АЦ}	4 АЦ
требуемую численность личного состава	N _{л/с}	24 человек
требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения	Notд.	6 отделений

Таблица 3. Необходимое количество сил и средств для ликвидации пожара

Тактический замысел: пожар в библиотеке на 2-м этаже, в ночное время.		
время свободного развития пожара	t _{св}	11 мин
путь, пройденный огнём за 11 мин	R	6 м
площади пожара и тушения на момент Ч+11 мин	S _п	36,18 м ²
	S _т	30,15 м ²
требуемый расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _{тр. туш.}	1,81 л/с
	Q _{тр. заш.}	3,7 л/с
	Q _{тр.общ.}	5,51 л/с
требуемое количество стволов	N _{ств}	2 ствола»Б»
путь, пройденный огнём за 14 мин	R	10,5 м
площадь пожара на момент Ч+14 мин.	S _п	49,87 м ²
	S _т	30,15 м ²
требуемый расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _{тр. туш.}	1,81 л/с
	Q _{тр. заш.}	3,7 л/с
	Q _{тр.общ.}	5,51 л/с
требуемое количество стволов	N _{ств}	2 ствола»Б»
фактический расход воды на тушение пожара и защитные действия	Q _ф	11,1 л/с
соответствие условию локализации	Q _{ф.} > Q _{тр.}	соблюдено
предельное расстояние по подаче воды	L _{пр}	508 м
требуемое количество АЦ для подвоза воды	N _{АЦ}	3 АЦ
требуемую численность личного состава	N _{л/с}	16 человек
требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения	Notд.	4 отделения

Исходя из расчетов, представленных в таблице 2, согласно гарнизонному расписанию выездов, можно сделать вывод о необходимости привлечения на пожар сил и средств по рангу – вызов №2. В случае возникновения пожара в библиотеке (табл.3), согласно гарнизонному расписанию выездов, можно сделать вывод о необходимости привлечения на пожар сил и средств по рангу – вызов №1-БИС.

Проведенный анализ способствует повышению уровня пожаробезопасности объекта, минимизации социального и экономического ущерба в случае возникновения пожара на объекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В. А., Воробьев Ю. Л. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие - М.: Высшая школа, 2006. - 592 с.
2. Астапенко В. М. Кошмаров Ю. А., Молчадский И. С., Шевляков А. Н. Термодинамика пожаров в помещении. - М.: Стройиздат. 1988. -448 с.
3. Меркушкина Т.Г., Романов В.В. Использование математического моделирования для исследования опасных факторов пожара, безопасности людей при пожаре.-М.: ВНИИПО, 1981. С 34-43.
4. Тербнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрудный А. В. Пожаротушение в жилых и общественных зданиях. - Екатеринбург: ООО «Издательство Калан», 2008. -214 с.
5. Тербнев В. В., Подгрудный А. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров - Екатеринбург.: ООО «Издательство «Калан», 2010. -512 с.

УДК 796.08

А. А. Коровин, А. В. Беляков
ВЮИ ФСИН России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОХРАННО-ПОЖАРНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБ ИСПРАВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Главной задачей охранно-пожарной сигнализации является своевременное обнаружение возгорания и незаконного проникновения на территорию исправительного учреждения. Пожарно-охранная сигнализация бывает автономной, работающей от линии телефона, подключенной к охранному пульту, GSM -сигнализацией, подсоединенной к главному пульту наблюдения. В нее входят такие элементы, как охранные датчики, так и оповещатели, приемные и контрольные устройства, каналы передачи сигналов, идущих от датчиков к контрольным приборам и дальше до пульта, несколько источников резервного питания. Задача системы контроля и управления доступом (СКУД) – контроль передвижения личного состава, и осужденных по территории, своевременное обнаружение возгорания, выявление нарушений и в случае чрезвычайного происшествия блокирование всех выходов (отсеков корпусов).

Ключевые слова: обеспечение безопасности, пожарная безопасность, сигнализация, датчики, надзор.

A. A. Korovin, A. V. Beljakov

DEVELOPMENT OF NAVIGATION IN THE FSIN OF RUSSIA

The main task of the security and fire alarm system is timely detection of ignition and illegal penetration on the territory of correctional facility. The fire and security alarm system is autonomous, working from the line of phone connected to the security panel, GSM - the alarm system connected to the main panel of observation. Such elements as security sensors, annunciators, reception and control devices, channels of signaling, going from sensors to control devices further to the panel, several sources of reserve food enter it. A problem of a control and management system for access (ACS) – control of movement of staff and convicts on territories, identification of violations and in case of emergency blocking of all exits.

Keywords: safety, fire safety, alarm system, sensors, supervision.

Одной из основных задач уголовно-исполнительной системы является обеспечение безопасности в исправительных учреждениях и защита осужденных и лиц, находящихся под стражей, а также работников уголовно-исполнительной системы, должностных лиц и граждан, которые находятся на территории исправительного учреждения. Еще в начале становления и развития пенитенциарной системы, а именно в период царской тюремной системы, данную функцию выполняли сотрудники, которые обеспечивали как внутренний надзор, так и внешнюю охрану. На данный момент для наиболее эффективного обеспечения правопорядка в учреждениях повсеместно вводятся современные технические средства – интегрированные системы безопасности.

Интегрированные системы безопасности (ИСБ) – представляют собой совокупность технических средств, предназначенных для построения систем охранной, пожарной сигнализации и оповещения, управления противопожарной автоматикой, контроля и управления доступом и систем телевизионного наблюдения, которые обладают технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью[1]. ИСБ включает в себя следующие основные элементы: систему видеонаблюдения, пожарная и охранная сигнализацию, систему контроля и управления доступом (СКУД), системы охранного и технологического телевидения.

При поступлении тревожного сообщения от подсистемы контроля доступа или охранной сигнализации на монитор поста охраны выдается видеоизображение от видеокамеры, расположенной рядом с устройством, сформировавшим тревожное сообщение. При этом на объемном плане здания (этажа) указывается место и причина возникновения тревожного сообщения(возгорание, проникновение на территорию и т.д.).

Системой контроля управления доступом в СИЗО и тюрьмах должны быть оборудованы двери входа в режимные корпуса, на этажи, отсекающие решетки на лестничных маршах, выходы в прогулочные дворы, следственные части, помещения краткосрочных свиданий и комнаты приема передач, режимные камеры и камеры, дежурные части. На каждую дверь устанавливаются электромеханический ригельный замок и устройства считывания кода с запрограммированных электронных карт. Управление электромеханическими замками и передача данных на пульт оператора ИТСН осуществляется сетевыми контроллерами.[1]

Вся информация с сетевых контроллеров должна поступать на главный контроллер обработки информации для принятия решения о пропуске сотрудников. Кроме того, с помощью главного контроллера планируется вести непрерывный протокол всех происходящих событий и ежедневное архивирование базы данных.

СКУД в полном объеме должна позволять контролировать передвижение личного состава и осужденных по режимной территории, своевременное обнаружение возгорания, проведение режимных мероприятий, в комплексе с системой видеонаблюдения выявлять нарушения, связанные с несанкционированным передвижением на объектах, а в случае чрезвычайного происшествия блокировать возможность выхода из режимного корпуса, а также предотвращения распространения возгорания на объекте.[2]

Следует отметить, что современные интегрированные системы безопасности установлены в 464 (49,8 %) учреждениях. Однако с учетом комплектации данной аппаратуры и стоимости не все интегрированные системы безопасности обеспечивают перекрытие и контроль запретных зон охраняемых объектов. В этой связи на 724 (77,7 %) охраняемых объектах в настоящее время используются обычные технические системы охраны[3].

В современных условиях недостаточной штатной численности персонала служб безопасности и режима учреждений и органов уголовно-исполнительной системы, внедрение современных научно-технических достижений в практику деятельности исправительных учреждений и следственных изоляторов приведет к совершенствованию службы надзора, профилактике предупреждений возгораний, способствует улучшению качества несения службы при одновременной минимизации численности персонала дежурных служб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скрыль С.В., Исаев О.В.* Принципы построения современных технических комплексов средств охраны объектов УИС // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: в 2 т. / ФКОУ ВПО Воронежский институт ФСИН России. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2013. Т. 1. С. 15.

2. *Паринов А.В., Паринова А.С.* Особенности применения технических средств охраны в УИС на основе интеллектуальных технологий // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: в 2 т. / ФКОУ ВПО Воронежский институт ФСИН России. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2013. Т. 1. С. 6.

3. *Черняев С.В.* Реорганизация службы охраны с учетом финансирования и экономии денежных средств // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: в 2 т. / ФКОУ ВПО Воронежский институт ФСИН России. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2013. Т. 1. С. 381.

УДК 614.842.81

Ю. С. Косенович, А. А. Будин, С. К. Эгизов, А. Н. Мальцев
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В статье рассматривается проблематика тушения пожаров на объектах здравоохранения, основные трудности возникающие при эвакуации людей, не имеющих самостоятельно выйти в безопасную зону.

Ключевые слова: эвакуация, безопасная зона.

Yu. S. Kosenovich, A. A. Budin, S. K. Egizov, A. N. Maltsev

TO THE QUESTION OF FIRE EXTINGUISHING IN MEDICAL INSTITUTIONS

The article deals with the problem of extinguishing fires at health facilities, the main difficulties arising from the evacuation of people who do not have to go to a safe area on their own.

Keywords: evacuation, safe zone.

В последние десятилетия в глобальном масштабе происходит стремительное развитие и внедрение в повседневную жизнь человека, передовых и современных технологий. Как результат, происходит совершенствование методов прогнозирования, предупреждения и ликвидации пожаров и их последствий.

Основными задачами в развивающемся обществе являются разработка и внедрение максимально перспективных, экономически выгодных, высокотехнологичных способов борьбы с пожарами. При этом во главу угла ставится имеющиеся на сегодняшний день эффективное применение имеющихся сил и средств. Если прибегнуть к статистике, становится очевидным, что значительная доля пожаров возникает в жилом секторе (Рисунук).

Не стоит оставлять без внимания пожары на социально-значимых объектах, объектах с массовым пребыванием людей, так за последние годы произошло несколько «громких» пожаров на территории Российской Федерации, жертвами которых стали старики и дети, вопрос противопожарной защиты объектов социального назначения стоит очень остро. С одной стороны — сами по себе объекты весьма дороги в содержании. С другой стороны — человеческая жизнь бесценна.

К объектам социального назначения следует отнести учреждения социальной защиты граждан, здравоохранения, образовательные и дошкольные учреждения. В своей статье я бы хотел уделить внимание объектам здравоохранения на примере ГАУЗ «Менделеевская центральная районная больница, так как пожары на данных объектах имеют особую актуальность на сегодняшний день и являются темой диплома, при написании мной выпускной квалификационной работы.

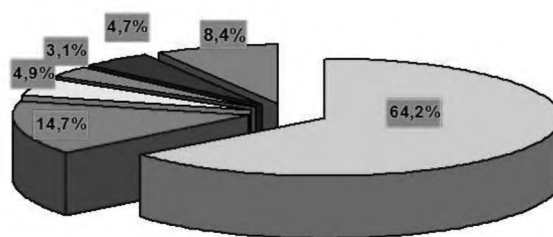
Медицинское учреждение - это специализированные лечебно-профилактические заведения, в которых людям с теми или иными заболеваниями оказывается полный спектр медицинских услуг: диагностика, лечение, реабилитация после перенесенных болезней. Принципиальное их отличие от других объектов — массовое пребывание людей, в том числе так называемых маломобильных групп граждан — стариков и инвалидов, не имеющих возможности самостоятельно передвигаться. Как правило, с маломобильными группами населения, возникают трудности при эвакуации, так как для них требуется более длительное время для выхода из здания или в безопасную зону, нежели на других объектах защиты. Необходимо учитывать и тот факт, что зачастую социально - значимые объекты находятся в старом фонде. Реконструкция или капитальный ремонт этих зданий проходит достаточно медленно, что обуславливается нехваткой финансовых источников, как из местных, так и из федеральных бюджетов. Кроме того, имеет место быть проблема, когда объекты социального назначения размещаются в тех зданиях, которые изначально имели другое функциональное назначение. В данных зданиях несколько иные требования к параметрам путей эвакуации, размещению помещений в объеме здания, их функциональному назначению и так далее.

Задачами дипломного проекта являются:

- анализ оперативно-тактической характеристики объекта;
- выбор возможных мест возникновения пожара, а так же прогнозирования его развития;
- расчет сил и средств необходимых для тушения возможного пожара;
- составление рекомендаций должностным лицам на основе схем расстановки сил и средств.

По окончании выполнения мной работы она может быть использована при проведении занятий с личным составом караула на объектах такого типа, для составления методических планов, карточек и планов тушения пожара, а так же для проведения пожарно-тактических учений.

Целью выпускной квалификационной работы является прогнозирование возможной ЧС, детальное рассмотрение оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений, а также совершенствование действий по тушению пожаров и подтверждение расчетными данными наиболее рационального варианта тушения пожара.



- Здания жилого сектора
- Производственные здания
- Неэксплуатируемые здания
- Транспортные средства
- Здания торговых предприятий
- Другие объекты пожара

Рисунок. Статистика пожаров, произошедших на различных объектах

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимов И.М. Проблемы тушения крупномасштабных пожаров // Пожарное дело. – 2012. - № 2.
2. Мальцев А.Н. Основные способы спасения людей из высотных зданий NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 72. С. 83-85
3. Мальцев А.Н., Киселев В.В. Выбор элементов автоматических систем пожаротушения в торгово-развлекательных комплексах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2015. Т. 2. № 1 (6). С. 62-66.
4. Мальцев А.Н., Киселев В.В., Покровский А.А., Волков В.В. Обзор и выбор оборудования для автоматических систем пожаротушения торговых центров. В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVIII Международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2016. С. 199-204.
5. Легкова И.А., Мальцев А.Н., Наумов В.А. Использование компьютерного прочностного анализа для оценки остаточной прочности конструкций // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 44-46.

УДК 614.842.81

Ю. С. Косенович, А. А. Будин, С. К. Эгизов, А. Н. Мальцев
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ С НАРУЖНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

В статье рассматривается проблематика тушения пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности.

Ключевые слова: пожаробезопасность, АЛ-30, АКП-50.

Yu. S. Kosenovich, A. A. Budin, S. K. Egizov, A. N. Maltsev

TO THE QUESTION OF FIRE EXTINGUISHING IN MULTILEVEL BUILDINGS WITH EXTERNAL HEATER

Annotation: The article deals with the problem of extinguishing fires in high-rise buildings and high-rise buildings.

Keywords: fire safety, AL-30, AKP-50.

Каждый день в жизни любого человека, целой семьи, села, города и целой страны случаются чрезвычайные ситуации, порой с очень тяжелыми последствиями. К таким последствиям принято относить землетрясения, наводнения, аварии на воздушных судах, а так же крупнейшие пожары на высотных объектах. Именно о таких пожарах на объектах высотного строительства и пойдет речь в данной статье. В различных литературных источниках встречаются утверждения, что, несмотря на все самые современные методы, средства и способы защиты, сто процентных пожаробезопасных зданий и сооружений не существует, как бы мы этого не хотели, но на сегодняшний день это так. Степень защищенности от пожаров может быть выше или ниже, но возгорание может возникнуть на абсолютно любом объекте и в разный момент времени. А вот что касается степени тяжести от причиненного ущерба, то она будет различна в зависимости от степени защищенности, от уровня и совершенства принятых ранее мер по противопожарной защите и эффективности принятия мер по ликвидации с уже возникшего пожара. При рассмотрении данной проблемы необходимо обратить внимание на то, что особую тревогу вызывает новая технология строительства многоэтажных построек. Специалистам в данной области (и строителям) широко известно, что степень защиты зданий и сооружений в значительной мере зависит от планировки здания, конструкции, технического оснащения, расположенного в основном на этажах здания и самое основное это от степени горючести материалов, применяемых при строительстве.

К сожалению, полностью отказаться от горючих материалов практически невозможно. Не так давно в самом центре столицы Чечни, городе Грозном произошел мощнейший пожар в комплексе «Грозный-Сити». Возгорание произошло в самой высокой башне - «Олимп», которая так же является самым высотным зданием на всем Кавказе. Предположительно причиной пожара явилось короткое замыкание. Огонь распространялся вдоль фасада здания на всех этажах 145 метровой высоты, кроме первого, причем первоначально огнем была охвачена одна сторона здания, но в процессе пожар охватил всю часть «Олимпа». По предварительным данным горел утеплитель во внешней стене со второго по сороковой этаж. Пострадавших и погибших нет.



Рисунок. Многофункциональный комплекс «Грозный - Сити», расположенный на проспекте Ахмата Кадырова 113

Произошедший случай говорит о том, как важно не применять горючие и пожароопасные материалы при строительстве высотных зданий с массовым пребыванием людей. Совсем плохо обстоит дело, если по вертикальной наружной стене расположен горючий и даже трудно горючий материал по всей высоте постройки. При наружном пожаре таких зданий на высоте свыше 10 этажа может сложиться совсем катастрофическая обстановка. Во - первых, находящиеся на вооружение пожарно-спасательных гарнизонов АЛ-30 и АКП-50 не спо-

собны подавать огнетушащие вещества и производить эвакуацию людей на верхних этажах зданий. Во-вторых, исходя из законов гидравлики по рабочему давлению пожарных насосов, подача воды без насосов-повысителей давления на высоту свыше 10-12-го этажей значительно затруднена. Огонь довольно быстро распространится по внешней вертикальной стене и беспрепятственно дойдет до верхней кромки здания, попутно проникая в оконные проемы, что поспособствует развитию внутреннего пожара. С такой сложившейся обстановкой пожарно-спасательным формированиям будет справиться не под силу. Во избежание практически неминуемой беды, следует прекратить использование в возведении высотных зданий в качестве наружной теплоизоляционной защиты все виды горючих и трудно горючих материалов. Пересмотреть все проекты планировок зданий и сооружений, утвержденных ранее. Для проведения такого рода мероприятий потребуются дополнительные материальные и временные затраты. Но эта не та «цена», на которую стоит делать акцент, ибо от пренебрежения этих правил, к сожалению, люди платят ценой собственных жизней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимов И.М. Проблемы тушения крупномасштабных пожаров // Пожарное дело. – 2012. - № 2.
2. Легкова И.А., Мальцев А.Н., Наумов В.А. Использование компьютерного прочностного анализа для оценки остаточной прочности конструкций // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 44-46.
3. Мальцев А.Н. Основные способы спасения людей из высотных зданий NovalInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 72. С. 83-85.
4. Мальцев А.Н., Киселев В.В. Выбор элементов автоматических систем пожаротушения в торговых-развлекательных комплексах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2015. Т. 2. № 1 (6). С. 62-66.
5. Мальцев А.Н., Киселев В.В., Покровский А.А., Волков В.В. Обзор и выбор оборудования для автоматических систем пожаротушения торговых центров. В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2016. С. 199-204.

УДК 614.842

В. Т. Крылов, Р. И. Харламов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА РУЧНОГО СТВОЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ ВЫСОКОЙ КРАТНОСТИ

В работе представлен обзор имеющихся на сегодняшний день приборов и аппаратов для получения воздушно-механической пены низкой, средней и высокой кратности. Анализ их технических параметров. Предложена конструкция нового ручного пенного ствола.

Ключевые слова: воздушно-механическая пена, ручные пожарные стволы, тушение пожаров.

V. T. Krylov, R. I. Kharlamov

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE EQUIPMENT FOR SUPPLY AIR-MECHANICAL FOAM MEDIUM AND HIGH MULTIPLICITY

The paper presents an overview of the currently available devices and apparatus for producing air-mechanical foam of low, medium and high multiplicity. Analysis of their technical parameters. The design of a new manual foam barrel is proposed.

Keywords: air-mechanical foam, manual fire trunks, fire fighting.

В настоящее время требуются огнетушащие вещества, позволяющие в наиболее короткие сроки организовать тушение пожаров различной сложности. Так же, при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности, во избежание причинения большого материального ущерба, требуется ограничить подачу воды. Если рассматривать все существующие виды тушения пожаров, то одним из эффективных, подходящих выше описанным требованиям, будет применение пенного тушения. В зависимости от объема (кратности), пена делится на четыре группы [4]:

- пеноэмульсии, $K < 3$;
- пены низкой кратности, $3 < K < 20$;
- пены средней кратности, $20 < K < 200$;
- пены высокой кратности, $K > 200$

Основной способ получения воздушно-механической пены – совокупное использование пенного генератора и водного раствора пенообразователя. Для тушения пожаров, в основном, используют генераторы пены низкой и средней кратности, или пеногенерирующие установки. Приборы для получения воздушно-механической пены низкой и средней кратности сделаны по общему принципу. Они состоят из пакета сеток (для генераторов пены средней кратности), соединительной головки и корпуса, к которому прикреплено устройство, направляющее пену. Через распылитель раствор пенообразователя под давлением выбрасывается на пакет сеток, создавая тем самым разрежение в корпусе. Через заднюю открытую часть корпуса воздух устремляется в зону пониженного давления по принципу эжекции. В корпусе раствор пенообразователя интенсивно перемешивается с воздухом, и образуются пузырьки воздушно-механической пены, которые имеют приблизительно одинаковый размер [4].

Данный вид пеногенераторов наиболее эффективен при тушении загораний ЛВЖ, ГЖ, тушения пожаров в подвальных помещениях, при горении тканей на складах. По конструкции они идентичны и отличаются только геометрическими размерами распылителя и корпуса. Генератор представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа [1].

В зависимости от производительности по пене выпускаются следующие типоразмеры ручных генераторов: генератор пены средней кратности ГПС-200 (рис.3), генератор пены средней кратности ГПС-600 (рис.2), генератор пены средней кратности ГПС-2000, Пурга-5 (рис.1), генератор пены высокой кратности ГПВК (рис.4) [2,3].



Рис. 1. УКТП Пурга-5



Рис. 2. ГПС-600



Рис. 3. ГПС-200



Рис. 4. ГПВК

Анализируя данные таблицы, значительный расход по воде и пенообразователю способствует ограниченному времени работы с данными стволами, также вес и габариты существующих стволов доставляют большие неудобства при использовании их на пожаре в тесных помещениях (квартиры в жилых домах, частные дома и т.д.). Во многих случаях это приводит к увеличению времени по локализации и ликвидации пожара [2,3].

Таблица. Анализ используемого оборудования для подачи воздушно-механической пены

Показатели	ГПС-600	ГПС-2000	УКТП Пурга-5	ГПВК
Кратность	100	100	100	400
Вес, кг	4.5	13	8	6
Размеры, мм	610x350	1055x475	610x365	870x310
Расход по воде л/с	5.64	18.8	5	13
Расход по пенообразователю	0.36	1.2	0.36	1
Производительность по пене, м ³	36	120	30	200
Дальность подачи, м	10	13	11	15

Как нам известно воздушно-механическая пена образуется из трех компонентов, а именно из пенообразователя, воды и воздуха. В случае двух первых компонентов мы имеем ограничение по их количеству, соответственно и отсутствие возможности получения ВМП. Поэтому наше внимание в данной работе в большей мере уделено наличию воздуха в готовом продукте. Если для получения воздушно-механической пены низкой и средней кратности конструкция пенных стволов предусматривает принцип эжекции, то для получения ВМП

высокой кратности уже используется принудительный подпор воздуха. На сегодняшний день эту функцию выполняют дымососы или стационарно установленные пеногенерирующие установки, которые ввиду своих габаритных размеров редко используются в пожаротушении.

Исходя из вышесказанного, целью нашей работы является разработка ручного пожарного ствола, оснащенного механизмом создания принудительного подпора воздуха, тем самым обеспечивая большую производительность по воздушно-механической пене и не уступающим по эргономическим и временным показателям по приведению в готовность, чем существующие на сегодняшний день аналоги для получения ВМП средней кратности.

Трехмерная модель предлагаемого ствола для получения ВМП высокой кратности представлена на рис. 5.

На схеме (рис.6) представлена принципиальная схема компоновки основных элементов и узлов предлагаемого пенного ствола. Соединительная головка DN 50 / предназначена для установки ствола на конце рабочей линии. Соединительная головка является составным элементом основного патрубка для транспортировки раствора пенообразователя к соплу 5 с дальнейшей его подачей. Раствор, выходящий из сопла, ударяет в лопасти 4, закреплённые на оси, тем самым, посредством интенсивного выхода огнетушащего вещества происходит вращение ведомой шестерни 3. За счет зубчатой передачи и определенного соотношения числа зубьев шестерен приводится в движение шестерня 2 и жестко установленная на ней крыльчатка 6. Таким образом сонаправленно с выходом раствора пенообразователя производится принудительная подача воздуха.

Данная конструкция имеет габаритные размеры не более чем у пенных стволов стоящих на обеспечении пожарно-спасательных подразделений. Конструкция предлагаемого пенного ствола обеспечит большую производительность воздушно-механической пены за счет принудительного подпора воздуха. В результате этого увеличивается общий объем получаемой ВМП при том же количестве пенообразующих веществ.

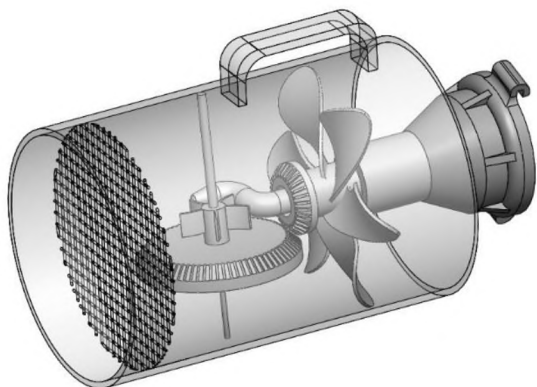


Рис. 5. Трехмерная модель ручного ствола для получения ВМП высокой кратности

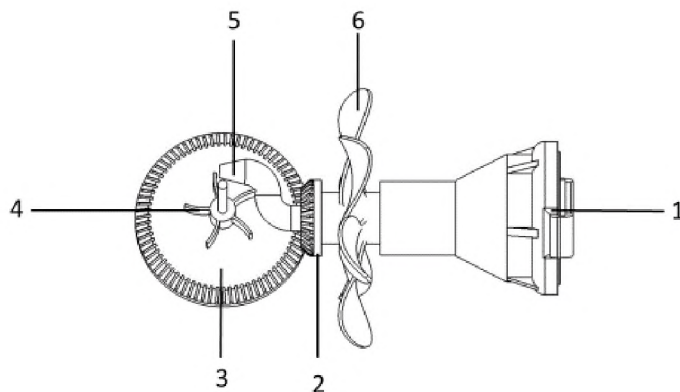


Рис. 6. Схема компоновки элементов ручного ствола для получения ВМП высокой кратности

Предлагаемая конструкция ручного ствола для получения ВМП высокой кратности будет востребована во всех пожарно-спасательных подразделениях ФПС ГПС в районе выезда которых имеются объекты с потенциальной потребностью в воздушно-механической пене высокой кратности при возникновении пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
2. ГОСТ Р 50409-1992 «Техника пожарная. Генераторы пены средней кратности. Технические требования. Методы испытаний».
3. ГОСТ Р 50409-1992 «Техника пожарная. Генераторы пены низкой кратности. Технические требования. Методы испытаний».
4. *Моисеев Ю.Н.* Пожарно-техническое и аварийно-спасательное оборудование: учебное пособие / Ю. Н. Моисеев, Р.И. Харламов, М.А. Колбашов – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. – 144 с.

УДК 004.023

А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Суrowегин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Предложена концептуальная модель резервирования мобильных средств мониторинга в системах информационного обеспечения действий по ликвидации крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций. Разработана формальная процедура решения практической задачи повышения качества дистанционного мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг, техногенный пожар, беспилотное воздушное судно, моделирование, вероятность отказа.

A. V. Kuznetsov, M. O. Bakanov, D. V. Tarakanov, A. V. Surovegin

MODEL QUALITY REMOTE MONITORING OF TECHNOGENIC EMERGENCY SITUATIONS

The conceptual model of reservation of mobile monitoring means in the systems of information support of actions on elimination of large fires and emergency situations is Offered. A formal procedure for solving the practical problem of improving the quality of remote monitoring is developed.

Keywords: monitoring, man-made fire, unmanned aircraft, modeling, probability of failure.

Эффективность борьбы с пожарами и чрезвычайными ситуациями напрямую зависит от качества информационного обеспечения должностных лиц системы управления. В современных информационных структурах и аналитических системах в качестве источника информации выступают мобильные средства дистанционного мониторинга. Наиболее распространенными мобильными средствами мониторинга крупных пожаров являются беспилотные воздушные судна (БВС). Применение БВС позволяет осуществлять мониторинг, как в условиях оперативной обстановки, так и при реализации превентивных мероприятий. особенностью применения БВС являются их многофункциональность, позволяющая использовать данное средство мониторинга как самостоятельный инструмент пополнения информационного обеспечения, так и в дополнение к результатам космического мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Поэтому в современных системах информационного обеспечения реализации действий по ликвидации крупных природных пожаров и чрезвычайных ситуаций БВС является незаменимым источником объективной информации. В свою очередь при реализации мониторинга система управления должна функционировать в четырех режимах: повседневной деятельности, повышенной готовности, чрезвычайный режим, постчрезвычайный режим [1,2]. наибольший исследовательский интерес представляет режимы повседневной деятельности и повышенной готовности. В рамках данных режимов определяется перечень мероприятий по планированию проведения мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций. В рамках которых рассматриваются задачи определения необходимого количества средств мониторинга с учетом необходимого их резерва.

Необходимость решения задач резервирования БВС определена возможностью выхода из строя по причине технической неисправности в процессе мониторинга. В этом случае качество мониторинга теряет необходимый уровень и как следствие снижение эффективности ведения действий по ликвидации крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Для обеспечения гарантированного выполнения задач по предназначению в штатные расписания формируют нормы оснащения подразделений БВС.

В совокупности оценка вероятности отказа системы мониторинга позволяет ответить на два важных практических вопроса:

- 1 – какое число средств мониторинга необходимо для заданного уровня качества?
- 2 – при заданном числе средств мониторинга какое следует ожидать его качество?

Приведенные практические вопросы являются логической основой для планирования бюджета и расходования средств организаций, осуществляющих мониторинг, и в данной работе представляют собой вербальную постановку прямой и обратной задачи исследования.

Для формализованного описания состояния системы мониторинга состоящей из одновременно работающих средств измерений, и средств их транспортировки, была использована математическая модель Колмогорова, представляющая собой совокупность обыкновенных дифференциальных уравнений.

Аналитические решения системы уравнений получены для начального состояния (исправны все БВС); промежуточных состояний (исправно несколько БВС); конечного состояния (отказали все БВС).

На базе аналитического решения системы уравнений, предполагая, что специфика воздействия среды мониторинга на средство наблюдения количественно оценивается с помощью интенсивности отказов, может быть решены следующие задачи, позволяющие ответить на важные практические вопросы:

- при отказе средства мониторинга отсутствуют временные ресурсы для его восстановления, то есть реализация ремонтных работ невозможна в процессе мониторинга. Данная ситуация описывает случай, когда при отказе средства системы или ухудшении качества функционирования элемента системы до уровня, не позволяющего считать результаты мониторинга удовлетворительными, у оператора системы нет времени на ремонт и восстановление средства мониторинга [3];

- в процессе мониторинга участвует то число средств мониторинга, которое было определено на этапе планирования данных мероприятий. То есть у оператора системы мониторинга отсутствует возможность увеличения числа средств мониторинга в процессе его реализации [3].

Произведено теоретическое обобщение моделей качества мониторинга параметров, определяющих возникновение и развитие деструктивных событий, на примере чрезвычайных ситуаций и крупными пожарами. В работе с использованием формального подхода произведена содержательная постановка задачи, включающая допущение, состоящем в том, что система мониторинга может рассматриваться как восстанавливаемая система с конечным числом элементов. Данное допущение обосновано для случая оперативного мониторинга практикой его реализации. На основе предложенной концептуальной модели получены решения прямой и обратной задачи планирования качества мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Кузнецов А.В., Столяров А.В. Модели качества мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций с учетом специфики их развития // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 3 (36). С. 51-54.
2. Тараканов Д.В., Баканов М.О. Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2018. № 1 (26). С. 91-95.
3. Баканов М.О., Тараканов Д.В. Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 173-177.

УДК 37

А. В. Кулагин, К. М. Волкова, К. Н. Архангельский, Н. Р. Вахотин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА CROSSFIT ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ КУРСАНТОВ

В статье рассматривается применение многофункционального тренажера CrossFit в системе занятий физической подготовкой курсантов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Ключевые слова: кроссфит, выносливость, занятие спортом, развитие физических качеств, физические возможности, тренажер, тренировки.

A. V. Kulagin, K. M. Volkova, K. N. Arkhangelskiy, N. R. Vahotin

APPLICATION OF MULTIFUNCTIONAL CROSSFIT SIMULATOR FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL QUALITIES OF CADETS

The article discusses the use of the CrossFit multifunctional simulator in the system of physical training for cadets of the Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia.

Keywords: CrossFit, endurance, playing sports, development of physical qualities, physical abilities, simulator, training.

Профессиональная борьба с пожарами требует особой физической подготовки, и основной успех в этом деле во многом зависит от подготовленности огнеборцев. Заступая на сутки, пожарные всегда должны быть в полной боевой готовности, в том числе и выполнять физически сложные задачи: нести снаряжение, переносить пострадавшего, выбивать двери и окна и, причём во всей прилагающейся экипировке! Поэтому и высоки требования к физической подготовленности сотрудников чрезвычайного ведомства, потому и существует необходимость постоянного повышения профессионального мастерства. С целью разностороннего развития физической подготовки среди курсантов академии мы предлагаем внедрить программу CrossFit. CrossFit – программа, которая рассчитана на увеличение функциональности организма, повышение выносливости. CrossFit – не является специализированной программой физподготовки, она позволяет оптимизировать физическую компетентность в каждом из десяти общепризнанных физических показателей. Это:

- Кардиоваскулярная работоспособность,
- Выносливость,
- Сила,
- Гибкость,
- Мощность,
- Скорость,
- Координация,
- Ловкость,
- Равновесие
- Точность.

Начиная с самого начала, целью CrossFit являлось достижение широкой, общей и всеобъемлющей подготовленности. Разностороннее развитие организма благодаря тренировкам по кроссфиту позволяет повысить общий уровень физической подготовки пожарных и спасателей. Программа CrossFit была разработана для повышения компетентности людей в выполнении любых физических задач. Такая подготовленность пользуется спросом со стороны персонала вооруженных сил и полиции, пожарных и спортсменов, которым необходима полная физическая компетентность. Для поддержания высокого уровня физической подготовки эффективно применять в тренировке пожарных различные фитнес программы - CrossFit.

Тренировки по кроссфиту носят соревновательный характер, элементы тренировки имитируют функциональные движения при тушении пожара и проведении АСР. Упражнения разнообразны и по своему функционалу схожи с работой в реальных условиях при ЧС. Обычная тренировка пожарных подразумевает изнурительные марши и традиционную тренировку, использование же кроссфита как ведущей тренировки при подготовке пожарных способствует снижению уровня травматизма полученного при тренировках. Таким образом тренировки по кроссфиту эффективны для подготовки пожарных и спасателей, способствуют всестороннему физическому развитию.

Предлагаемый нами тренажер рассчитан для использования его на тренировочных занятиях по физической подготовке. Одновременно на тренажере может заниматься от 12 до 15 курсантов. Если делить взвода на 2 группы, то можно эффективно провести тренировочное занятие. Многофункциональный тренажер состоит из следующих элементов:

- Рукоход
- Скамья для прессы
- Гимнастические кольца
- Турник
- Доска Пегборд
- Штанга
- Гири
- Канат
- Брусья
- Трамплин для прыжков

Для занятий на тренажере можно написать несколько вариантов тренировок для курсантов (в зависимости от курса и групп мышц).

Преимущества данного многофункционального тренажера в том, что:

- работа на разные группы мышц
- занимает мало места
- экономичен в производстве
- легко модернизируется.

Итак, кроссфит как система подготовки, одновременно развивающую все физические качества человека – выносливость, силу, скорость, гибкость, координацию. При этом упражнения для достижения данных качеств могут быть самыми разнообразными. Самое главное, чтобы они включали в себя комплекс быстро сменяющихся действий. Занятия по пожарному кроссфиту тренируют функциональную выносливость, а специ-

ально разработанные упражнения для пожарных имитируют ситуации, которые возникают при тушении огня. Вскрытие дверей, разбор кровли или стен дома – на пожаре надо это делать быстро.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и методика физической культуры: Учебник / Под. ред. проф. Ю.Ф. Курамшина. - 2-е изд., испр. - М.: Советский спорт, 2004. - 464 с.
2. Коваль Л.Н. К56 Экзамен по физической культуре в вузе: учебно-методическое пособие / Л.Н. Коваль, О.Г. Богданова, Е.В. Ярошенко, Е.Н. Алексеева. - М. Берлин: Директ - Медиа, 2015. - 180 с.
3. Еремушкин М.А. Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура.
4. Гришина Ю.И. Общая физическая подготовка. Знать и уметь. 4 - издание. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 248 с.
5. Губкин И.М. Основы физической подготовки / И.М. Губкин.
6. Куколевский, Г.М. Физическое совершенствование / Г.М. Куколевский. - М.: Медицина, 2007. - 198 с.
7. Теория и методика физического воспитания: Учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов / Б.А. Ашмарин, М.Я. Виленский, К.Х. Грантынь и др.; под ред. Б.А. Ашмарина. - М.: Просвещение, 1979. - 388 с.
8. Романенко, В.А. Круговая тренировка при массовых занятиях физической культурой / В.А. Максимович. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - 143 с.
9. Тимашова, Н. Показатели физического развития российских школьников / Н. Тимашева // Зеленый мир, 2004. - №5-6. - С. 11-12.
10. Куколевский, Г.М. Физическое совершенствование / Г.М. Куколевский. - М.: Медицина, 2007. - 198 с.
11. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций / Под редакцией акад. К.В. Судакова. - М.: Медицина, 2000. - 784 с.
12. Коробейников Н.К. Физическое воспитание: Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Н.К. Коробейников, А.А. Михеев, И. Г, Николенко. - М.: Высшая школа, 2010. - 288 с.

УДК 621.8

В. С. Лебедев, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭСТАКАДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье рассмотрено оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей. Проведен анализ оборудования для проведения работ непосредственно под автомобилем. Предложено и обосновано применение разборной автомобильной эстакады для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, техническое обслуживание, ремонт автомобиля, автомобильная эстакада.

V. S. Lebedev, I. A. Legkova

USING OF CAR OVERPASS FOR CARRYING OUT TECHNICAL MAINTENANCE OF FIRE CARS

The article describes the equipment for maintenance and repair of car. The analysis of equipment for work directly under the car. The use of a collapsible car overpass for the maintenance of fire trucks was proposed and justified.

Keywords: fire car, maintenance, car repair, car overpass.

Эффективность работы пожарных автомобилей и пожарного оборудования определяется основными эксплуатационно-техническими показателями: надёжностью, долговечностью, максимальной скоростью движения, максимальной производительностью, экономичностью. При эксплуатации многоцелевых пожарных средств создаются неблагоприятные условия, резко снижающие их надёжность и долговечность. Поэтому технически грамотная эксплуатация пожарной техники направлена, главным образом, на поддержание её надёжности, повышение долговечности и обеспечение постоянной боевой готовности. Одним из

направлений, обеспечивающих постоянную боевую готовность пожарной техники, является ее техническое обслуживание [1].

В настоящее время технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей очень разнообразно по типам, видам и сложности конструкции. В связи с конструктивными особенностями современных транспортных средств технический осмотр и ремонт многих узлов проводится непосредственно под автомобилем. Там можно провести осмотр таких узлов автомобиля как днища, ходовой части, коробки передач, глушителя, выхлопной системы, поддона картера. Для выполнения работ под днищем автомобиля можно использовать смотровую яму, подъемное устройство или эстакаду. Смотровую яму можно обустроить только в сухом грунте, поэтому она доступна не во всех гаражах. Помимо этого процедура копки и бетонирования самой смотровой ямы несет в себе дополнительные затраты. Подъемные устройства достаточно дорогое оборудование, а также используют их в основном в закрытых помещениях, что бывает не всегда технически возможным. В итоге наиболее целесообразным является использование автомобильной эстакады.

Эстакада – специальное приспособление, расположенное выше уровня пола (земли), предназначенное для осмотра и, при необходимости, выполнения ремонтных работ снизу автомобиля [2, 3].

Конструктивно можно выделить два основных вида эстакадных конструкций:

- только для подъема части автомобиля;
- для полного заезда автомобиля (полноразмерные).

Полноразмерная эстакада достаточно громоздка, для её установки требуется много места, а также она дороже и сложнее в реализации.

Первый вариант экономичней и удобней. Это небольшая переносная конструкция, предназначенная для частичного заезда автомобиля, позволяющая поднять только один мост автомобиля (передний или задний). В основе эстакады две независимые части, не связанные друг с другом. Она имеет небольшие габариты и вес, поэтому достоинством такой эстакады является возможность её использования в ограниченном пространстве. Эстакада легко устанавливается и затем убирается после завершения осмотра или ремонта, для хранения не требуется много места. Для удобства перемещения ее можно оснастить колесиками. Особым преимуществом является элементарная установка эстакады, которая не требует специального основания (фундамента), она легко устанавливается практически на любую ровную поверхность.

По материалу изготовления эстакады могут быть деревянными, железобетонными, металлическими и т.п. Наибольшее распространение получили сварные металлические эстакады. Преимущества металлической эстакады:

- простота конструкции, собрать металлическую эстакаду можно своими руками с использованием минимума инструментов;
- мобильность, при желании конструкцию можно сделать разборной и собирать только перед началом ремонта, благодаря чему экономится место;
- долговечность, при должном уходе и своевременном осмотре металлическая эстакада может прослужить долго.

Недостатком металлической эстакады является только то, что металл изначально подвержен коррозии, потому предварительно необходима его антикоррозионная обработка.

Для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей в пожарно-спасательных частях целесообразно использовать переносные автомобильные эстакады. Как было отмечено выше, эстакада может быть разборной. Она состоит из двух опорных тумб, которые имеют трапециевидную форму для повышения устойчивости, и двух наклонных трапов (рисунок).

Преимуществом таких конструкций является мобильность. Эстакада легко собирается и разбирается, а также транспортируется непосредственно к автомобилю, требующему ремонта или обслуживания. Поэтому такая эстакада незаменима, особенно в «полевых условиях», например при длительных выездах пожарной техники на учения или ликвидацию последствий стихийных бедствий природного и техногенного характера.



Рисунок. Разборная автомобильная эстакада

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. <https://greensector.ru>.
3. <https://prorab.guru>.

УДК 37.037.1

И. А. Левашов, А. А. Сорокин, П. В. Чистов, Г. П. Соколов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ У СОТРУДНИКОВ ГПС МЧС РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЯГОЩЕНИЙ

В статье рассмотрены средства для тренировки выносливости у сотрудников ГПС МЧС России, даны рекомендации по возможным вариантам использования нестандартных отягощений при тренировочных занятиях.

Ключевые слова: физические качества, выносливость, средства развития выносливости.

I. A. Levashov, A. A. Sorokin, P. V. Chistov, G. P. Sokolov

DEVELOPMENT OF ENDURANCE OF EMPLOYEES OF EMERCOM OF RUSSIA WITH EMPLOYEES OF EMERGENCIES

The article considers the means for endurance training of employees of the Ministry of emergency situations of Russia, provides recommendations on possible options for the use of non-standard weights in training sessions.

Keywords: Physical qualities, endurance, means of endurance development.

Бег для сотрудника МЧС России это самое простое и эффективное физическое упражнение, которое позволяет задействовать почти все части связочного и мышечного аппарата. При беге ускоряется кровообращение, насыщаются кислородом все органы и ткани. Занятия бегом тренируют сосудистую систему и предотвращают многие болезни сердца.

Регулярные пробежки способствуют очищению всего организма от вредных токсинов и шлаков. Во время выполнения беговых упражнений кровь начинает циркулировать по сосудам с более высокой интенсивностью. Через стенки сосудов в нее поступает множество отработанных веществ, которые выводятся через пот.

Помимо всего прочего занятия бегом способствует развитию у сотрудника силы, ловкости и выносливости. Для сотрудника ГПС МЧС России тренировки в виде простых пробежек не совсем эффективны, ведь в виду своей служебной деятельности сотрудник работает не совсем в тех ситуациях, к которым готовит себя на тренировке выполняя обычный бег. Тренировки в беге подходят в качестве общей физической подготовки, но для работы пожарного нужно нечто большее:

– В виду своей служебной деятельности сотрудник пожарной охраны производит работы по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ (АСР) в специальной боевой одежде пожарного (БОП), масса которой в среднем составляет 6 килограмм, и помимо этого сковывает движения сотрудника, не давая ему раскрыть их в полном объеме.

– В непригодной для дыхания среде пожарные используют средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. В настоящее время в пожарной охране используются дыхательные аппараты на сжатом воздухе (ДАСВ). Данный аппарат вешается на спину газодымозащитника, тем самым оказывая дополнительную нагрузку на пожарного. Масса данного аппарата составляет 16 килограмм. Так же этот аппарат добавляет объем газодымозащитника, что мешает его маневренности при выполнении поставленной задачи для тушения пожара и проведения АСР.

– Так же при выполнении боевой задачи пожарному не редко приходится прокладывать магистральную линию из рукавов 77 диаметра, масса которых может достигать 13 килограмм за один рукав, так же во время выполнения боевой задачи пожарный испытывает различного вида нагрузки, быстро поднимаясь по подвижной лестнице, штурмовой лестнице, лестничным маршам находясь в боевой одежде пожарного, а при входе в непригодную для дыхания среду и с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Для повышения силы и выносливости сотрудника на тренировке чаще всего используют такие предметы, которые в той или иной степени создадут такие нагрузки, которые создает боевая одежда пожарного и пожарное оборудование при выполнении боевой задачи:

В качестве примера можно рассмотреть:

- утяжелители для ног;
- парашют для бега;
- упряжка (утяжеление с помощью подручных средств);

- утяжелительный жилет;
- тренировочный баллон.

Теперь проведем сравнительную характеристику и постараемся сделать вывод о наиболее эффективном дополнительном элементе, который поможет добиться максимально высокого результата.

Рассмотрим утяжелители для ног. В современном мире большое распространение получило использование данного вида отягощения. Утяжелители можно приобрести различных видов (для рук или для ног) различных марок, различного вида креплений, различной массы и т. д. После использования их на тренировке сотрудник чувствует легкость в конечностях, что помогает добиться наибольшей эффективности от тренировки. Для обычных беговых тренировок данный вид отягощения может быть не всегда полезен: при длительном использовании утяжелителей ломается биомеханика, существенно увеличивается нагрузка на опорно-двигательный аппарат и смещается акцент резкости, что противоречит законам экономичного бега, но если конкретно рассмотреть работу пожарного, неотъемлемой частью которой является сохранение выносливости на долгий промежуток времени, да еще и постоянной нагрузкой (в виде БОП) то можно сделать вывод, что утяжелители являются довольно не плохим видом тренировки для сотрудника МЧС России.

Так же можно рассмотреть так называемые парашюты для бега. Их работа максимально проста: крепления парашюта крепятся за спину сотрудника, сам парашют при помощи специальных веревок крепится в метре от него. Начиная бег, сотрудник способствует тому, что создает дополнительную нагрузку в виде большого потока воздуха, который удерживает парашют. Чем быстрее бег, тем больше сопротивление – таким образом, парашют помимо всего прочего создает еще и устойчивое сопротивление. К плюсам данного упражнения, в отличие от предыдущего, можно отнести то, что парашют может добавить немного, или наоборот, много сопротивления, и при этом его использование практически не меняет форму выполнения упражнения. Сделаем вывод: парашют – очень хорошее средство отягощения, для развития скоростно-силовых способностей, но чтобы в полной степени ощутить его свойства, необходимо передвигаться максимально быстро, то есть он не предназначен для использования на длинные дистанции. Если упражнение не выполнять в быстром темпе, парашют может просто не раскрыться или раскрыться, но не в полной степени.

Следующее, что можно было бы рассмотреть для утяжеления бега – это упряжка. Наверное вы не раз видели в жизни или по телевизору, что спортсмены создают себе дополнительное утяжеление, привязав за собой колесо. Это с одной стороны очень хорошее упражнение, ведь оно и создает дополнительную нагрузку на сотрудника, да еще и сделано из подручных материалов, то есть не требует дополнительных затрат. Это безусловно очень хорошо, но помимо этого есть и ряд минусов: для максимальной эффективности с использованием данного упражнения человеку необходимо равномерно двигаться, то есть в нашем случае бежать, без периодических снижений скорости и желательно без поворотов в дистанции, иначе это может повлечь рывки в движении из-за расслабления и натяжения троса, который крепит за человеком данный вид утяжеления. Рывки создаваемые таким образом сказываются на спине сотрудника, к которой и закреплен данный вид отягощения. Так же его можно использовать только при беге на идеально ровной поверхности, чтобы исключить зацепа утяжелителя за посторонние предметы. Данный вид отягощения не окажет такого положительного влияния, как те, которые были рассмотрены ранее, и при не правильной его эксплуатации может привести к травмам у сотрудника. Ну и в качестве еще одного отягощения при беге можно обратиться к утяжелительному жилету. Данный вид отягощения тренирует мышцы пресса у сотрудника, а так же создает ощущение того, что на тебе находится не просто тренажер, а боевая одежда и снаряжение пожарного, оказывая нагрузку на опорно-двигательный аппарат. Умение правильно и долго держать корпус ровно – очень важная черта у пожарного. Слабые мышцы пресса, даже при сильных ногах, не дадут показать максимальный результат на тренировке.

Для создания полной имитации работы в непригодной для дыхания среде можно использовать в качестве отягощения тренировочный дыхательный аппарат (в качестве него можно просто взять неисправную подвесную систему с неисправным баллоном, так как основной задачей данного тренажера не будет обеспечить защиту органов дыхания и зрения, а просто создать нагрузку на сотрудника, которую создает исправный дыхательный аппарат). Выполняя упражнения с ним, сотрудник привыкает работать под нагрузкой на опорно-двигательный аппарат.

Подводя итоги, по рассмотренным вопросам стоит заметить, что каждый вид отягощения в той или иной степени хорош по-своему. Некоторые из них в большей степени, некоторые в меньшей, но можно точно отметить, что при проведении тренировки с использованием одного из перечисленных отягощений, можно лучше и качественнее подготовить себя для проведения тех или иных работ, связанных с тушением пожара и проведением аварийно - спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ишухина Е. В., Шитлов Р. М., Соколов Е. Е.* Курс лекций по физической культуре ИВИ ГПС МЧС России, 2013 63 с.
2. *Ишухина Е. В., Сорокин А. А., Лобурева Д. А.* / Скоростная выносливость и методы ее развития// Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: сборник материалов межвузовской

научно-практической конференции, Иваново, 21 апреля 2017 г. – Иваново: Ивановская пожарно - спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 304 с. С. 225-229

УДК 614.88

В. А. Литвинов, Р. М. Шипилов, Е. Е. Маринич, Е. В. Ишухина
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОБЗОР ТРЕНАЖЁРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО РАБОТЕ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ ЛИЧНОГО СОСТАВА ФПС ГПС**

В статье приведены примеры тренажерных комплексов для профессиональной подготовки личного состава ФПС ГПС. Более того, рассмотрены модули построения обучающих комплексов на основе проблемно-ситуационного подхода, например, тренажеры, которые ориентированы на обучение газодымозащитника ведению аварийно-спасательных работ с применением гидравлического аварийно-спасательного инструмента с дальнейшей наработкой определенных навыков и умений. Рассмотренные тренажерные комплексы способствуют обеспечению многосторонней подготовки специалиста, имитируя различные ситуации.

Ключевые слова: газодымозащитник, аварийно-спасательные работы, тренажёрные комплексы, МЧС России, гидравлический аварийно-спасательный инструмент.

V. A. Litvinov, R. M. Shipilov, R. I. Kharlamov, E. E. Marinich, E. V. Ishukhina

**OVERVIEW OF TRAINING COMPLEXES ON WORKING WITH A HYDRAULIC EMERGENCY-RESCUE
TOOL, PROVIDING THE PROFESSIONAL PREPARATION OF THE PERSONAL STRUCTURE OF THE
FEDERAL FIRE SERVICE OF THE STATE FIRE SERVICE**

The article provides examples of training complexes for the professional training of personnel of the Federal fire service of the State fire service. Moreover, modules for constructing training complexes based on a problem-situational approach are considered, for example, simulators that are focused on training the gas and water defender to conduct emergency rescue operations using a hydraulic rescue tool with further development of certain skills and abilities. The considered training complexes help to provide multilateral specialist training, imitating various situations.

Keywords: gas and water defenders, rescue work, training complexes, EMERCOM of Russia, hydraulic rescue tools.

При проведении аварийно-спасательных работ (АСР) (разбор завалов, организация путей эвакуации, спасение пострадавших при ДТП и т.д.) сотрудниками пожарно-спасательных подразделений используется различный аварийно-спасательный инструмент. Данный инструмент в себя включает: комплекты гидравлического аварийно-спасательного инструмента, переносные электростанции, позволяющие обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования и освещать место работы в тёмное время суток, бензорезы, которыми можно разрезать бетонные конструкции, бензопилы, дымососы и т.д. Из всего перечисленного инструмента, наиболее часто в работе газодымозащитников применяется гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ). В подразделениях находятся усечённые и полные комплекты ГАСИ: насосные станции с бензиновым или электрическим двигателем, с ручным насосом, гидравлические ножницы, гидравлические домкраты, разжимы и другие инструменты. При помощи ГАСИ сотрудники пожарной охраны быстро извлекают пострадавших при ДТП из искорёженных автомобилей, минимизируя последствия дорожных происшествий. При тушении пожаров в жилом секторе ГАСИ позволяет быстро, без повреждений, вскрывать различные металлоконструкции, в том числе стальные заблокированные входные двери. В условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) при ликвидации завалов, произошедших в результате обрушения жилых зданий и сооружений ГАСИ используется для разрезания металлических и неметаллических прутков, профилей, перемычек различных конструктивных элементов, а также подъёма, перемещения и удержания в неподвижном положении крупногабаритных объектов, стягивания элементов конструкций и т.д. Всё это требует от газодымозащитников слаженности работы, точности выполнения действий, осторожности при работе с ГАСИ и т.д.

Особое внимание хотелось бы акцентировать на работу звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) в условиях ЧС при ликвидации завалов. Обуславливается это тем, что конструктивные элементы (стены, перекрытия) лежат в хаотичном порядке, нарушена их целостность, имеется деформация и трещины в бетонных конструкциях. Всё это при неправильном проведении АСР может привести к повторному обрушению и как следствие, гибели людей [2]. Такие особенности профессиональной деятельности требуют проявления высокого уровня подготовленности [4].

Одним из основных методов повышения эффективности работы подразделений Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ФПС ГПС) при проведении АСР в зонах ЧС являются тренировки газодымозащитников [3]. Характер деятельности газодымозащитников с использованием ГАСИ обуславливается необходимостью их перманентных занятий независимо от стажа работы. Особенности методики работы с ГАСИ при ликвидации последствий ЧС отрабатываются с использованием различных тренажёров. Их активное применение на тренировочных занятиях позволяет газодымозащитникам совершенствовать свои профессиональные компетенции владения ГАСИ и грамотно применять его в практической деятельности при ликвидации ЧС [2]. Таким образом, поиск эффективных путей подготовки газодымозащитников к работе с ГАСИ обуславливается необходимостью повышения требований к их профессиональной подготовленности. Этот процесс направлен на внедрение в тренировочные занятия новых универсальных тренажёров, а также инновационных средств и методов их использования.

На сегодняшний день существует достаточно большой выбор различных тренажёров решающих, как задачи комплексного характера, так и отработки конкретных действий. В рассматриваемых нами комплексах нет конкретной базы-производителя, данные устройства и тренажеры разработаны отдельными подразделениями пожарной охраны и не введены в общее пользование.

При отработке техники и тактики действий звеньев ГДЗС по поднятию конструкций с последующим извлечением пострадавших из-под завалов, используются следующие тренажеры:

1. Тренажер «Подъем плиты перекрытия» (рис. 1). Этот тренажер имитирует обрушение плиты перекрытия. Представляет собой плиту, лежащую одним концом на опоре вторым на земле. Возможно комбинирование с элементом балка перекрытия. Данный тренажер позволяет отработать действия по ведению АСР с применением ГАСИ, подъемных механизмов и систем стабилизации, а также извлечение пострадавшего из-под завала при обрушении плит перекрытия в здании.



Рис. 1. Тренажер подъема плиты перекрытия

2. Тренажер «Имитация пола одноэтажного здания» (рис. 2).

Этот тренажер имитирует часть пола одноэтажного дома, выполненного из усиленной кладки с двумя сложенными частями. Данная установка позволяет выполнять различные упражнения, такие как:

- вертикальные, горизонтальные и наклонные упражнения;
 - поиск и спасение людей в замкнутых пространствах с нулевой видимостью;
 - эвакуация пострадавших из-под завалов;
 - передвижение тяжелых конструкций;
- методы скользящего управления и наклона [6].



Рис. 2. Тренажер имитации пола одноэтажного здания

3. Тренажер «Подъем плиты под отрицательным уклоном» (рис. 3). Элемент представляет собой наклоненную против хода плиты. Задача поднять ее с помощью ГАСИ. Возможны два варианта выполнения упражнения: край плиты поднимается на определенную высоту или плита сдвигается целиком по направляющим. При втором варианте возможно дополнение к упражнению: по достижению определенного уровня плита может опрокинуться назад (на человека выполняющего работы). В качестве страховки-ограничителя глубины падения выступают цепи. Край плиты должен лежать на полу без зазоров. Имеет целью отработку навыков работы с ГАСИ, системами стабилизации и работа в команде [1].



Рис. 3. Тренажер подъема плиты под отрицательным уклоном

4. Тренажер «Наклонная плита» (рис. 4).

Элемент представляет собой наклоненную железобетонную плиту. Задача поднять ее с помощью ГАСИ и добраться до пострадавшего [5].

С целью совершенствования техники владения ГАСИ, используются следующие тренажеры:

1. Тренажер «Лабиринт» (рис. 5).

Данный тренажер представляет собой лабиринт, собранный из фанеры и деревянных брусков. В самом лабиринте находится металлический шарик, который нужно привести к конечной точке. Осуществляется это действиями спасателей при работе с инструментом. Задача считается выполненной при достижении шарика своей конечной точки [7].



Рис. 4. Тренажер подъема наклонной плиты

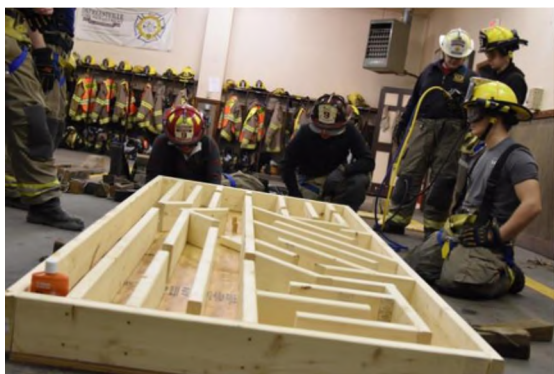


Рис. 5. Тренажер «Лабиринт»

2. Тренажер «JENGA» для работы с ГАСИ (рис. 6). Данный тренажер представляет из себя увеличенную версию настольной игры, то есть совокупность деревянных брусков, сложенных в разных плоскостях воедино. Задача – с помощью гидравлических ножниц вытаскивать бруски из сложенного столбца так, чтобы он не развалился, требуется вытащить их как можно больше. Его предназначение – профессиональная подготовка спасателей, выражающаяся в выработке навыка аккуратности при работе с инструментом. В реальных условиях неправильная работа с ГАСИ может привести к обвалу конструкции здания [8].



Рис. 6. Тренажер «JENGA» для работы с ГАСИ

Проведенный анализ имеющихся тренажеров позволил прийти к заключению о том, что имеющиеся комплексы являются необходимой составляющей в подготовке газодымозащитников при работе с ГАСИ. Данные тренажеры представляют собой различные конструкции или конструктивные элементы с возможностью работы, как одним газодымозащитником, так и в составе звена ГДЗС в различных условиях. Данные комплексы или их конструктивные элементы возможно использовать также на учебных занятиях в образовательных организациях МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. БрандМастер. Аварийно-спасательное и противопожарное оборудование. [Электронный ресурс]. – URL: https://brmaster.ru/catalog/trenirovochnie_kompleksi_v_sisteme_mchs/spetsializirovannie_trenirovochnie_kompleksi/trenazher-podjem-pliti-pod-otritsatelnim-uklonom/ (дата обращения 12.10.2018).
2. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент. Устройство и эксплуатация: учеб. пособие. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2016. – 124с.
3. Легошин М.Ю. Практическое использование учебно-тренировочных комплексов для подготовки пожарных и спасателей / М.Ю. Легошин, И.М. Чистяков, С.Н. Никишов, Р.М. Шпилов, Е.Е. Соколов // Международный научно-исследовательский журнал. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. / Екатеринбург. – № 11 (65) ноябрь 2017. Часть 4. – 205 с. С. 44-51.
4. Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы. Утверждена заместителем Министра МЧС России генерал-лейтенантом внутренней службы О.В. Баженовым 18.11.2016 г. № 2-4-71-66-18, г. Москва.
5. Тверские спасатели с манекеном Гошей тренируются доставать людей из-под завалов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tvernews.ru/news/206272/> (дата обращения 10.11.2018).
6. Учебный центр. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fdcbomberos.com/centro/> (дата обращения 08.11.2018).
7. Absolute Rescue. Another Great Stabilization Maze Drill: Defreestville, NY [Video, Pics] [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.absoluterescue.com/vehicle/another-great-stabilization-maze-drill-defreestville-ny-video-pics/> (дата обращения 11.10.2018).
8. WEST MEAD 1 Volunteer fire company. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.westmead1.com/pre-plans-hydraulic-rescue-tools-drill/> (дата обращения 06.10.2018).

УДК 621

А. А. Манин, В. В. Киселев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОНСТРУИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Повышение надежности автотранспортных средств, используемых в системе МЧС и в любой другой сфере, является важной хозяйственной задачей. Данная проблема может быть решена обеспечением пожарно-спасательных гарнизонов современными надежными автомобилями или совершенствованием методов технической эксплуатации пожарной техники, а также устройств и оборудования для сервисного обслуживания и ремонта. В пожарно-спасательных частях часто отсутствует возможность установки стационарных подъемных устройств для проведения обслуживания пожарных автомобилей, поэтому разработка мобильных подъемников является актуальной задачей.

Ключевые слова: пожарная техника, ремонт, обслуживание, подъемник, сервис, мобильность.

А. А. Manin, V. V. Kiselev

CONSTRUCTION OF MOBILE LIFTING DEVICE FOR CONDUCTING REPAIR OF FIRE TECHNIQUE

Improving the reliability of vehicles used in the MES system and in any other area is an important economic task. This problem can be solved by providing fire and rescue garrisons with modern reliable cars or by improving the methods of technical operation of fire equipment, as well as devices and equipment for service maintenance and repair. In the fire and rescue units it is often not possible to install stationary lifting devices for maintenance of fire trucks, therefore the development of mobile lifts is an urgent task.

Keywords: fire engineering, repair, maintenance, lift, service, mobility.

Пожарные автомобили, как и автомобили любой другой области применения, требуют своевременного технического обслуживания и ремонта. Они должны всегда быть готовы к применению по назначению, поскольку от этого зависит безопасность граждан и общества. Проведение ремонтных работ пожарной техники повышенной сложности и трудоемкости производится в производственно-технических центрах, оснащенных всем необходимым оборудованием, тем не менее, часть ремонтных работ может выполняться в пожарно-спасательных частях. Одним из основных видов оборудования необходимого для проведения технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей является разнообразное подъемное оборудование. Подъемники являются неотъемлемой составляющей мастерских по ремонту автомобилей. Практически любой ремонт ходовой части, регулировка углов установки колес, антикоррозионная обработка и плановое техобслуживание невозможны без этого оборудования. Таким образом, подъемные устройства позволяют выполнять самые различные виды ремонта автомобильной техники: ремонт ходовой части, регулировка углов установки колес, антикоррозионная обработка и плановое техобслуживание. Также при помощи подъемных устройств становится возможным проведение слесарных, кузовных работ, работ по ходовой части, развал-схождению, шинного сервиса. Кроме этого, подъемные устройства становятся востребованными, когда необходимо выполнять работы с двигателем, коробкой передач или коробкой отбора мощности. Их применение обусловлено удобством эксплуатации и отсутствием смотровых ям.

На сегодняшний день невозможно найти качественный автосервис или СТО без автомобильного подъемника. Это оборудование позволяет проводить диагностику, осмотр, ремонт и техническое обслуживание автомобилей. Они необходимы для проведения слесарных, кузовных работ, работ по ходовой части, развал-схождения, тюнинга, шинного сервиса. Кроме того, подъемники используются при работах с двигателем и электропроводкой, что обусловлено удобством эксплуатации и невозможностью оборудования, в ряде случаев, смотровой ямы.

В настоящее время на рынке представлены различные виды подъемников, но все их можно разделить по двум признакам - автомобильные подъемники с напольной рамой и безрамные. Монтаж стоек на раме снижает требования к напольному покрытию. Безрамные конструкции устанавливаются преимущественно в помещениях с ровными поверхностями без дефектов. Также различают подъемные устройства с асимметричным расположением стоек и с симметричным расположением. Асимметричные подъемники обеспечивают лучший доступ к дверям автомобиля и больше свободной площади под днищем автомобиля. Недостатком такого типа подъемников является асимметричная нагрузка на его стойки, и как следствие необходимо более жесткое крепление к полу.

Все вышеописанные подъемники имеют одно общее сходство – все они жестко крепятся к полу, то есть представляют собой стационарную конструкцию, неподвижно закрепленную на фундаменте. Это вполне приемлемо для сервисных мастерских, а вот для гаражного хозяйства этот факт является отрицательным. Часто возникают незначительные поломки, которые могут быть устранены силами водителей. Естественно для этого необходимо определенное оборудование, в состав которого входят различные подъемные устройства. В тесном замкнутом пространстве возможность транспортировать не автомобиль к подъемнику, а подъемник к автомобилю была бы вполне востребована. При помощи такого устройства можно было бы проводить самые разнообразные ремонтные работы, начиная с замены аккумуляторных батарей и заканчивая монтажом – демонтажем крупных узлов и агрегатов – двигателя, коробки передач и других. Другим преимуществом мобильных подъемников является возможность их использования в полевых условиях в случаях поломки автомобильной техники на месте тушения пожара или на пути следования. Оперативное устранение неисправности позволит в кратчайшие сроки вернуть пожарный автомобиль в расчет. В ходе проведенного анализа литературных данных и рынка мобильных подъемников были выявлены несколько типов подъемных устройств. Например, портативное переносное устройство QuickJack BL-5000. Также существуют передвижные подъемники, рассчитанные на подъем грузовой техники, к которой относится большинство типов пожарных автомобилей. Примером такого подъемника может служить Подъемник четырехстоечный электромеханический ПП-10 компании «Гаро». На рис. 1 представлена схема подъема грузового автомобиля для проведения ремонта и технического обслуживания.

Такой подъемник может укомплектовываться траверсой (одной или двумя) для подъема автомобилей за раму, и специальными накладками позволяющими производить подъем автомобилей с диаметром диска колеса от 12” до 17”, а также стойкой для вывешивания автомобилей за лонжероны или раму. На наш взгляд такой тип подъемника является достаточно удобным для эксплуатации в условиях ограниченного пространства пожарного депо. После проведения необходимых ремонтных работ стойки подъемника могут быть убраны в место хранения. Следовательно, при создании мобильных подъемных устройств для пожарно-спасательных частей в обязательном порядке должны быть учтены следующие требования:

1) возможность использования подъемника на нескольких рабочих местах;



Рис. 1. Передвижной подъемник ПП-10

2) подъемник должен легко устанавливаться под различные пожарные автомобили за счет свободного перемещения стоек;

3) в конструкции подъемника должна быть предусмотрена траверса для подхвата пожарного автомобиля за раму.

На основании выше описанных требований была проведена работа по разработке новой конструкции мобильного подъемного устройства для оснащения пожарно-спасательных частей.

Разрабатываемое подъемное устройство представляет собой рамную конструкцию, элементы которой соединены резьбовыми деталями, установленную на ролики, позволяющие перемещать подъемник относительно автомобиля в расположении ремонтного участка пожарного депо. Силowymi элементами конструкции являются труба квадратная 80x80x5 ГОСТ 8639-68 и двутавр 12У ГОСТ 8240-97. Основными силовыми элементами проектируемой конструкции станут стандартные стальные профили двутаврового и квадратного сечения. Выбор номера профиля осуществляется конструктивно с учетом максимальной нагрузки, которая составляет 1 тонну. Номер профилей был выбран таким образом, чтобы обеспечить необходимый запас прочности, составляющий для отдельных элементов силового каркаса от 40 до 85 %, а также обеспечивающим легкость конструкции. На рис. 2 и 3 представлены трехмерная модель спроектированной конструкции и сборочный чертеж.

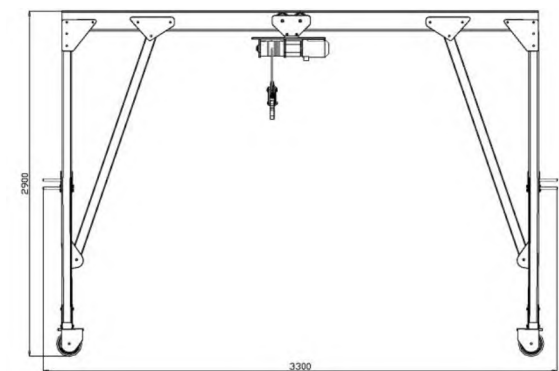


Рис. 2. Сборочный чертеж подъемника

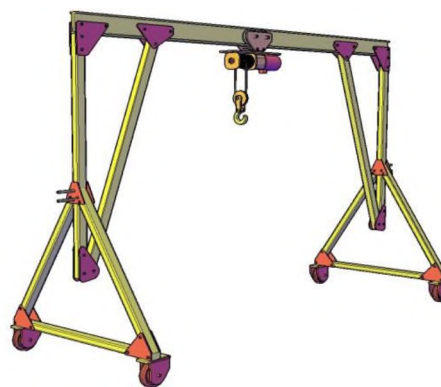


Рис. 3. Трехмерная модель подъемника

По верхней балке подъемника двутаврового сечения устанавливаются ролики электрической лебедки для осуществления возможности поперечного перемещения поднимаемых грузов. Мобильность спроектированного подъемного устройства обеспечивается его складыванием. Таким образом, в сложенном состоянии подъемное устройство не занимает полезное место в пожарном депо. Грузоподъемный механизм подъемника представляет собой электрическую лебедку, состоящую из червячного редуктора и электродвигателя, расчет и выбор которых произведен в следующих разделах работы.

В результате выполненных мероприятий по разработке новой конструкции мобильного подъемного устройства для проведения технического обслуживания и ремонта узлов и агрегатов пожарной техники с возможностью сборки и разборки подъемного устройства можно сделать следующие выводы:

1. Проведен анализ существующих конструкций ремонтных приспособлений, и подъемных устройств, используемых в пожарно-спасательных частях и производственно-технических центрах для проведения ремонта и технического обслуживания пожарных автомобилей.

2. Разработана новая конструкция мобильного подъемного устройства для проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика М., 1984.
2. Киселев В.В. К вопросу надежности деталей тормозных механизмов пожарных автомобилей // NovaInfo.Ru (Электронный журнал) – 2016 г. – № 54.
3. Киселев В.В. Сравнительный анализ кинематических пар кривошипно-шатунных механизмов двигателей пожарной техники // NovaInfo.Ru (Электронный журнал) – 2016 г. – № 54.
4. Зарубин В.П., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В., Мельников А.А. Перспективы применения нанопорошков силикатов в смазочных материалах, используемых в пожарной технике. / Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22. – № 5. – С. 65-70.
5. Зарубин В.П., Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Улучшение эксплуатационных характеристик автотранспортной техники за счет применения высокоэффективных присадок. / Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2014. – Т. 3. – № 1 (19). – С. 56-62.

УДК 796: 614.84

В. Н. Матвейчев, А. Д. Тоскин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ В ПОЖАРНО-ПРИКЛАДНОМ СПОРТЕ

В процессе профессиональной подготовки пожарных и спасателей достаточно прочно закрепился пожарно-прикладной спорт, как неотъемлемая часть образовательного процесса. В рамках его формируется готовность личного состава подразделений ГПС к успешному выполнению служебных задач, приемов и способов работы с пожарной техникой. Среди основных задач нужно особо отметить высокий уровень подготовленности и профессионального мастерства обучающихся, высокий уровень развития физических и волевых качеств, которые жизненно необходимы при ликвидации последствий ЧС и проведении аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: пожарно-прикладной спорт, техника движений, профессиональные качества, обучающиеся вузов МЧС России.

*V. N. Matveichev, A. D. Toskin***DEVELOPMENT OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES IN FIRE AND APPLIED SPORT**

In the process of professional training of firefighters and rescuers, fire-applied sport was firmly entrenched, as an integral part of the educational process. As part of it, the readiness of the personnel of the units of the State Border Service for the successful implementation of official tasks, methods and methods of working with fire equipment is being formed. Among the main tasks, one should especially note the high level of preparedness and professional skills of students, the high level of physical and volitional qualities that are vital in the aftermath of emergency situations and emergency rescue operations.

Keywords: fire-applied sports, motion machinery, professional quality, students of higher educational institutions EMERCOM of Russia.

Процесс подготовки пожарных постоянно совершенствуется, так как условия работы экстремальны и связаны с большим риском для жизни и здоровья.

Развитие психофизических качеств, которые необходимы пожарным, определяется во многом благодаря профессионально-прикладной физической и пожарно-строевой подготовке. Пожарно-прикладной спорт, являясь основой профессиональной подготовки пожарных, способствует совершенствованию определенных прикладных физических и психических качеств. Такие занятия характеризуются высокими психофизическими нагрузками, что дает возможность эффективно применять этот спорт и его отдельные элементы в процессе профессионально-прикладной физической подготовки пожарных, создавая экстремальные состояния, с которыми постоянно сталкиваются пожарные.

Пожарно-прикладной спорт обусловлен особенностями профессиональной деятельности пожарных и представляет собой своеобразный комплекс упражнений, включающий элементы легкой атлетики и гимнастики. Результативность преодоления препятствий во многом зависит от скорости выполнения точных профессиональных действий и детального совершенствования техники упражнения в целом и по элементам, что требует особой координационной подготовленности [1].

Формирование техники – это процесс формирования способности к осуществлению того или иного движения без сознательного контроля. При этом можно говорить о сформированном двигательном навыке. В процессе обучения у обучаемого создается модель движения, в которой интегрируется знание о выполняемой двигательной задаче, средствах и способах ее решения, и образ конкретной ситуации реализации движения [4]. На основе этих элементов происходит актуализация уже отработанных двигательных навыков, имеющих отношение к данной двигательной задаче.

Занятия по преодолению полосы препятствий проводятся с целью развития способностей к быстрым и сноровистым действиям в условиях, приближенных к оперативной обстановке.

При разучивании применяются преимущественно индивидуальный и фронтальный методы, используются рассказ, показ и детальный разбор упражнения по элементам. При этом основное внимание уделяется развитию способностей быстро, точно и качественно за минимальный отрезок времени преодолевать препятствия.

Владение рациональной техникой бега позволяет быстрее и намного эффективнее осваивать разнообразные упражнения по преодолению препятствий. Ходьба и бег являются естественным способом передвижения человека и, имея много общего в структуре движений, различаются наличием фазы безопорного положения или полета. Циклом движения при беге является двойной шаг (правой и левой ногой). Техника бега должна

обеспечивать поддержание оптимальной скорости в зависимости от длины дистанции и характера передвижения [3]. В состоянии утомления наблюдаются изменения движений при беге: шаги укорачиваются, заметно снижается темп передвижения, отсутствует полноценное отталкивание [2]. Во избежание появления подобных состояний необходимо уделять внимание развитию выносливости. В частности наиболее важна специальная выносливость. Она зависит от возможностей нервно-мышечного аппарата, быстроты расходования ресурсов внутримышечных источников энергии, от техники владения двигательным действием и уровня развития других двигательных способностей. Высокий уровень специальной выносливости влияет не только на результаты деятельности обучающихся, но и позволяет сохранять необходимый уровень работоспособности в выполнении заданий в усложненных условиях.

Развитие скоростно-силовых качеств в беге на короткие дистанции, в беге с преодолением естественных и искусственных препятствий, имеет наибольшее значение в подготовке обучающихся к преодолению 100 м полосы с препятствиями, а также подъему по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни [1].

Гибкость и ловкость играют особую роль в успешном выполнении элементов техники пожарно-прикладного спорта. Развитие гибкости приводит к увеличению амплитуды движений в суставах, ловкости, чувства баланса и равновесия. Большое значение здесь имеет эффективность двигательной деятельности, которая напрямую зависит от точности выполняемых движений.

Точность – это способность человека выполнять движения в точном соответствии с пространственными характеристиками, детерминированными в двигательной задаче [4].

Точностное двигательное действие с позиции точности как физического качества может быть определено как движение, требующее проявления высокого уровня точности в движениях.

Выделяют свойства, определяющие точностные способности: психические, физиологические и физические:

- к психическим свойствам относятся способности дифференцировать микро- и мезоинтервалы времени, сравнивать расстояние, оценка и реакция на движущийся объект;
- качество работы сенсорного аппарата относится к физиологическим способностям;
- к физическим способностям относят форма и подвижность суставов, упругость связок и мышц, геометрия масс тела [4].

Все движения могут выполняться с использованием наглядного контроля со стороны органов чувств, или без него. Точностные движения, с использованием наглядного контроля выполняются за счет слежения, точностные движения без использования наглядного контроля выполняются за счет воспроизведения сформированных представлений или зафиксированных в памяти параметров выполненных ранее движений.

Движения на точность также могут выполняться произвольно, с сознательным контролем точности, или автоматизировано за счет сформированного навыка. От точности движений зависит успех выполнения упражнения, эффективность техники.

При движении по буму обучаемый должен не только бежать и нести в руках пожарные рукава, сохранять при этом равновесие, но и соблюдать рациональную технику. При подъеме по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни важным аспектом двигательной деятельности является не только быстрота отдельно взятого шага или хвата рукой, но и высокая согласованность этих движений. Постановка ноги и хват рукой на нужной высоте позволяют спортсмену рационально использовать функциональные возможности своего тела, а от индивидуальных особенностей зависит выбор той или иной техники преодоления препятствий.

Кроме того, во время преодоления забора, при подъеме по штурмовой лестнице и ее выбросе в работу вовлекаются большие мышечные группы. При выполнении указанных упражнений происходит преодоление сопротивления внешних сил, что в значительной мере обусловлено проявлением силовых способностей. Развитие силовых качеств, которые в значительной мере определяют уровень развития других качеств, помогают в переноске тяжестей, выполнении сложных по силе упражнений.

Выводы

Таким образом, можно говорить, что пожарно-прикладной спорт предъявляет высокие требования к степени освоения не отдельно взятому физическому качеству, а целой совокупности физических качеств и свойств пожарных. Оптимальным можно считать уровень овладения прикладными двигательными навыками, при котором движения выполняются произвольно, с сознательным контролем точности, или автоматизировано за счет сформированного навыка.

Прикладные физические упражнения, отдельно взятые элементы пожарно-прикладного спорта равно, как собственно пожарно-прикладной спорт (его целостное применение) составляют средства профессионально-прикладной физической подготовки, внедрены в учебный процесс и должны использоваться как средство и метод воспитания у будущих пожарных профессионально-прикладных умений и навыков работы с пожарно-техническим оборудованием. Также пожарно-прикладной спорт развивает морально-волевые качества, стойкость и целеустремленность, самоотверженность и стремление добиваться поставленной цели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ишухина Е. В., Шпилов Р. М., Матвейчев В. Н.* Преодоление препятствий и ускоренное передвижение: методические рекомендации для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Физическая культура» для курсантов и студентов – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2012. 44 с.
2. *Ишухина Е. В., Шпилов Р. М., Матвейчев В. Н.* Физическая культура в высших учебных заведениях МЧС России пожарно-технического профиля. Учебное пособие. Часть 3. – Иваново: ООНИ ФГБОУ ВПО «Ивановский институт ГПС МЧС России», 2013. 100 с. (ГРИФ).
3. *Соколов Е. Е., Ишухина Е. В.* Методические основы легкой атлетики: учебно-методическое пособие по дисциплине «Физическая культура» – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. 125 с.
4. *Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.* Теория и методика физической культуры и спорта: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. 480 с.
5. *Шпилов Р. М., Казанцев С. Г., Шарабанова И. Ю., Ведяскин Ю. А.* Формирование адаптационной мобильности спасателей к проведению эвакуации (спасению) пострадавших с применением новых методов обучения. В мире научных открытий, Научный журнал (Социально-гуманитарные науки) № 3.2 (63), 2015. 256 с.

УДК 621

А. В. Маширичев, Е. С. Елизарова, В. В. Киселев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ТРАНСМИССИЙ
ПОЖАРНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Одним из приоритетных научных направлений научно-технической политики МЧС в настоящее время является повышение уровня технического оснащения сил пожарной охраны. В работе приведены некоторые результаты работы по созданию новых, прогрессивных смазочных композиций, призванных повысить надежность и безотказность работы аварийно-спасательной техники.

Ключевые слова: ремонт, автомобиль, техническое обслуживание.

*А. V. Mashirichev, E. S. Elizarova, V. V. Kiselev***IMPROVE WEARABILITY OF THE FRICTION KNOTS OF TRANSMISSIONS BY FIRE-VEHICLE
TECHNOLOGY**

One of the priority scientific directions of the scientific and technical policy of the Ministry of Emergency Situations at the present time is to increase the level of technical equipment of the fire protection forces. The paper presents some results of work on the creation of new, progressive lubricant compositions designed to improve the reliability and dependability of the rescue equipment.

Keywords: repair, car maintenance.

Производство пожарной и аварийно-спасательной техники, а также ее модернизация является важной задачей, стоящей перед машиностроительными предприятиями, работающими в данном направлении. Развитие материально-технической базы пожарных подразделений взаимосвязано с обеспечением защиты населения и территорий от пожаров и других чрезвычайных ситуаций.

Одним из направлений развития машиностроительных предприятий является совершенствование смазочных материалов, применяемых в узлах трения техники специального назначения. Зачастую именно качество применяемых смазок может определять степень работоспособности и долговечности техники. Именно для техники специального назначения это направление является актуальным, поскольку пожарная и другая спасательная техника эксплуатируется в непростых условиях: она перемещается в условиях бездорожья, сильного запыления, работает в условиях как низких, так и повышенных температур. Совершенствование смазочных материалов может осуществляться за счет разработки и применения различных присадок и добавок к смазкам, действие которых направлено на улучшение их триботехнических характеристик.

В настоящее время бытует такое мнение, что у выпускаемой отечественными производителями пожарной и специальной техники относительно невысокое качество. На наш взгляд повышенная частота отказов деталей и узлов техники связано не с низким качеством ее изготовления, а с недостаточной культурой ее ремонта и сервисного обслуживания. На практике возникают ситуации, когда в узлы трения автомобильной техники

заливаются масла, имеющие не высокие триботехнические показатели и не всегда соответствующие условиям ее эксплуатации. В настоящее время существует большое количество химических добавок, призванных повысить качественные характеристики масел и смазок. Процесс улучшения качественных характеристик смазочных материалов введением в них присадок и добавок называют модифицированием. Именно модифицирование масел может существенно повлиять на их триботехнические характеристики: снизить коэффициент трения в сопрягаемых деталях, степень износа поверхностей. А это в свою очередь приведет к повышению износостойкости, долговечности, позволит снизить вероятность поломок.

С целью улучшения показателей смазочных материалов, предназначенных для применения в трансмиссиях пожарных автомобилей, была разработана технология приготовления растворимой присадки на основе солей мягких металлов – меди и олова. Действие разработанной присадки направлено на образование в зоне трения постоянно возобновляемых пленок мягких металлов, призванных защитить от износа металлические поверхности трущихся сопряжений за счет снижения коэффициента трения и интенсивности изнашивания. Для проведения испытаний разработанной присадки в качестве базовых масел были выбраны промышленное масло и трансмиссионное масло, где она и растворялась в заданной пропорции.

Как известно, сердцем любого автомобиля является его двигатель, тогда детали трансмиссии автомобиля можно назвать жизненно-важными артериями, по которым передается механическая энергия к исполнительным агрегатам. От надежности элементов трансмиссии автомобиля зависит возможность или невозможность его эксплуатации по назначению.

Что касается двигателя, то для его смазки на рынке предлагается широкий перечень самых разнообразных смазочных материалов от отечественных и иностранных производителей. Ассортимент смазочных материалов для трансмиссий весьма ограничен, их триботехнические характеристики не всегда высоки. Также был проведен анализ парка пожарной техники ФГКУ «СПСЧ ФПС по Ярославской области». Выявлено, что в составе 28 единиц автотранспортной техники пожарно-спасательной части входит 102 узла и агрегата относящихся к элементам трансмиссии автомобилей.

Именно поэтому в ходе следующего этапа работы планируется разработать и испытать противозносную присадку для улучшения качественных показателей трансмиссионных масел.

Исследование триботехнических характеристик планируется проводить с помощью экспериментальной установки - триботехнический маятник. Ее схема представлена на рисунке.

Представленная на рисунке установка для проведения испытаний модифицированных смазочных материалов представляет собой физический маятник, работа которого основана на измерении момента трения между валом и установленном на нем втулке – образце. Скоростной режим для проведения испытаний, как правило, выбирается усредненным, то есть таким, чтобы он соответствовал работе элементов трансмиссий пожарной техники. Нагрузка на испытуемый образец может также регулироваться за счет сменного груза. Модифицированное масло подается в зону трения через масло подводящий канал, предусмотренный в захвате. При проведении испытаний важно не допускать масляного голодания в узле трения.

Кроме определения момента трения и соответственно коэффициента трения установка также позволяет оценить и степень износа трущихся поверхностей сопрягаемых деталей. Для этого на валу или втулке предварительно наносится отпечаток твердосплавным индентором, измеряется его диаметр до и после испытания. По разнице диаметров, используя известную методику, можем определить степень износа трущихся поверхностей.

Результаты проведенных исследований показали, что при введении в базовые масла разработанной металлосодержащей растворимой присадки коэффициент трения в зависимости от приложенной нагрузки снизился от 10 до 80 %. При больших нагрузках снижение коэффициента трения было более значимым. Аналогичная картина наблюдалась и при оценке степени износа контактирующих поверхностей деталей трения. Детали, ра-

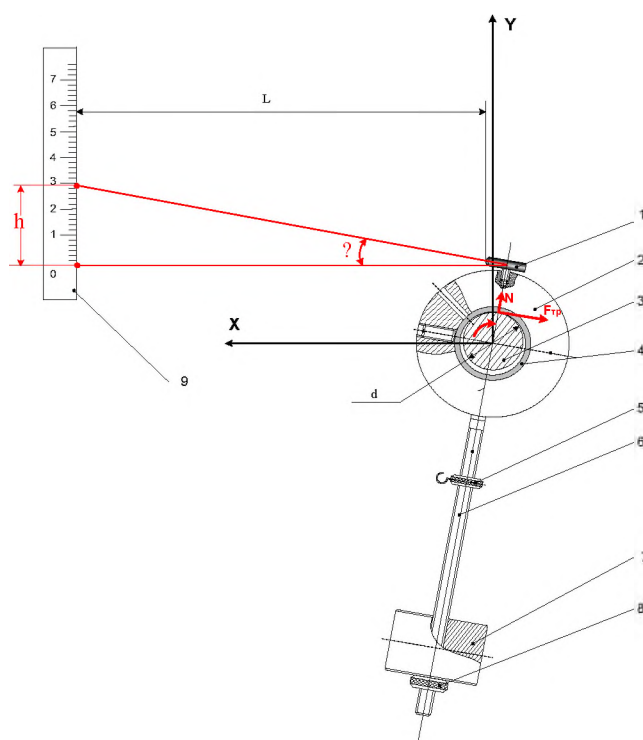


Рисунок. Установка для проведения испытаний смазочных материалов:

- 1 – светоуказатель, 2 – захват, 3 – приводной вал,
- 4 – испытуемый образец, 5 – фиксатор, 6 – маятник,
- 7 – сменный груз, 8 – закрепляющий элемент,
- 9 – тарировочная шкала измерений

ботающие в условиях смазывания базовыми маслами, показали худшие результаты, тогда как использование модифицированных смазок позволило снизить этот показатель до 3 раз.

Таким образом, использование в качестве модифицирующей добавки к трансмиссионным маслам, разработанной металлосодержащей присадки позволяет качественно улучшить их триботехнические характеристики, что в свою очередь должно повлиять на ресурс работы деталей трансмиссий, существенно снизить вероятность поломок. Кроме этого, снижение коэффициента трения указывает на возможное снижение энергопотребления элементами трансмиссий техники.

Важным достоинством разработанной присадки является ее химическая нейтральность ко всем видам минеральных и полусинтетических масел отечественного и импортного производства. Присадка должна быть полностью растворима маслами, не должна задерживаться системами фильтров и не способствовать коррозионным процессам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика М., 1984.
2. Киселев В.В., Мельников В.Г. Исследование свойств разработанных присадок на основе солей мягких металлов. // Эффект безызносности и триботехнологии. – 2004. – №1. – С. 16 – 20.
3. Киселев В.В. К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С113-114.
4. Зарубин В.П., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В., Мельников А.А. Перспективы применения нанопорошков силикатов в смазочных материалах, используемых в пожарной технике. / Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22. – № 5. – С. 65-70.
5. Зарубин В.П., Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Улучшение эксплуатационных характеристик автотранспортной техники за счет применения высокоэффективных присадок. / Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2014. – Т. 3. – № 1 (19). – С. 56-62.

УДК 621

А. В. Маширичев, В. В. Киселев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ЗА СЧЕТ УЛУЧШЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одной из основных причин выхода из строя пожарной автомобильной техники является износ трущихся деталей. Для снижения износа и повышения долговечности узлов трения используют различные смазочные материалы. Качество смазочных материалов и их триботехнические свойства постоянно улучшаются. В данной работе описано действие разработанной смазочной добавки, которая позволяет улучшить ряд показателей масел и смазок.

Ключевые слова: ремонт, автомобиль, техническое обслуживание.

A. V. Mashirichev, V. V. Kiselev

IMPROVE THE RELIABILITY AND WEARABILITY OF THE FRICTION KNOTS OF TRANSMISSIONS BY FIRE-VEHICLE TECHNOLOGY

One of the main reasons for the failure of a fire motor vehicle is the wear of rubbing parts. Various lubricants are used to reduce wear and increase the durability of friction units. The quality of lubricants and their tribological properties are constantly improving. This paper describes the effect of the developed lubricant additive, which allows to improve a number of indicators of oils and lubricants.

Keywords: repair, car maintenance.

Надежность и безотказность автомобильной техники МЧС России непосредственно связано со стабильной работой узлов и механизмов. Стабильность и надёжность работы различных узлов пожарных автомобилей, также связаны с качеством конструкционных материалов, из которых изготавливаются детали, а так же со свойствами смазочных материалов, используемых для смазки узлов и агрегатов.

Свойства смазочных материалов играют важнейшую роль в обеспечении оптимальных условий трения и показателей надёжности различных механических передач, в том числе и механизмов пожарных автомобилей. Поэтому смазочные композиции необходимо совершенствовать. Одним из направлений улучшения свойств смазки является добавление в базовый смазочный материал химически активных присадок и добавок. Основное назначение вводимых в базовую смазку присадок – это улучшение, прежде всего, противоизносных и антизадирных свойств. Однако большинство существующих масел и смазок уже имеют в своем составе противоизносные добавки. Применение противоизносных присадок может быть обосновано качественным улучшением триботехнических характеристик и, как следствие, снижением энергопотребления оборудования, повышением его надежности. Значительно улучшить триботехнические характеристики смазочного материала позволит реализация в зоне трения эффекта избирательного переноса.

За последнее десятилетие был проведен ряд исследований отечественными и зарубежными учеными различных металлосодержащих соединений, которые способствуют созданию в зоне трения эффекта избирательного переноса, который заключается в образовании на трущихся поверхностях пленки мягкого металла. Эта пленка заполняет микронеровности трущихся поверхностей, что приводит к увеличению площади контакта. В результате резко снижается давление в зоне трения и соответственно снижается температура. Толщина образующейся пленки превышает высоту микронеровностей, а значит и трение локализуется в этой пленке. Доказано, что такой эффект приводит к снижению коэффициента трения и износа в десятки раз.

Кроме металлоплакирующих присадок к маслам и смазкам в последнее время интенсивно развиваются металлокерамические добавки на основе слоистых минералов, основными из которых являются наполнители на основе природного минерала серпентина. Принцип работы такого рода наполнителей заключается в том, что в смазочный материал вводится необходимое количество мелкодисперсного порошка минерала. Попадая в зону трения, частицы серпентина разрушаются с выделением большого количества тепла и внедряются в размягченные поверхностные слои деталей пары трения, образуя металлокерамический слой с высокими антифрикционными и противоизносными характеристиками. К основным этапам работы таких наполнителей можно отнести микрошлифование поверхностей трения, изменение структуры поверхностных слоев и, как следствие, значительное увеличение микротвердости поверхности трения.

Стремление создать смазочные материалы для работы их в узлах трения пожарных машин, которые будут реализовывать эффект восстановления ионов металлов из модифицированного смазочного материала на поверхностях трения и обладающие комплексом положительных свойств, привело к необходимости разработки недорогих и эффективных противоизносных присадок.

В данной работе предлагается исследовать новый наполнитель к маслам и смазкам, сочетающий в себе свойства металлоплакирующей и металлокерамической добавки. Предполагается, что при совместном их использовании будет получен синергетический эффект.

В условиях лаборатории были разработаны три смазочные композиции: состав №1 содержал в себе металлоплакирующую добавку, выполненную на основе стеарата кобальта; состав №2 – металлокерамический наполнитель; состав №3 – комбинированный наполнитель. Для исследования триботехнических характеристик разработанных смазочных композиций использовалась экспериментальная установка – триботехнический маятник, установленный на токарно-винторезном станке модели 16К20 (рис. 1). Лабораторный стенд позволяет определять силу трения, момент трения и коэффициент трения контактирующей пары.

Принцип работы устройства заключается в том, что сменный груз, установленный на стержне, создает необходимую нагрузку на пару трения. Измерения данных осуществляется при помощи лазерного указателя, закрепленного на муфте маятника. Лазерный указатель проецирует свет на экран с измерительной шкалой. В верхней части муфты располагается паз для крепления испытуемого образца, а также канал для подвода смазочного материала.

Кроме момента трения определялась степень износостойкости испытуемых образцов. Режим работы образцов был выбран усредненным, то есть таким, чтобы соответствовать режимам работы узлов трения устройств и узлов машин текстильной промышленности. Скорость скольжения в узле трения равнялась $V = 1$ м/с. Испытания проводились при различных нагрузках, которые изменялись ступенчато до пиковых значений, при которых сохранялась работоспособность пары трения.

В данной работе использовались методы определения линейного износа образцов. Схема определения линейного износа представлена на рис. 2.

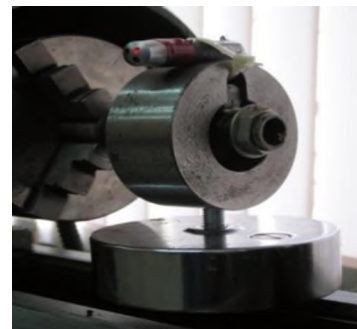


Рис. 1. Экспериментальная установка

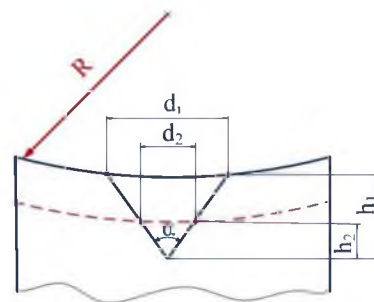


Рис. 2. Схема определения линейного износа

Для определения интенсивности износа на поверхности трения наносились отпечатки коническим индентером. Диаметры отпечатков определялись с помощью микроскопа МБС - 10.

Величина интенсивности изнашивания определялась по формуле:

$$I = \frac{\Delta h}{S}$$

где Δh - линейный износ, мкм; S - путь трения, км.

Смазочные материалы вводились в зону трения капельным способом. Концентрация разработанных присадок во всех экспериментах составляла 2 масс.%. Такую концентрацию выбрали исходя из анализа литературных источников, поскольку указанная концентрация приводится как одна из оптимальных для подобных добавок. На рис. 3, 4 представлены исследуемые триботехнические характеристики базового масла И-20, а также масла И-20 с вводимыми в него добавками.

Анализ результатов дает возможность сделать вывод об антифрикционных и противоизносных свойствах разработанных добавок к маслам. Введение в базовое масло присадки и наполнителя снижает коэффициент трения и интенсивность изнашивания. Все используемые добавки значительно повысили нагрузочную способность масла И-20. Если у масла без наполнителя резкий скачок коэффициента трения и катастрофический износ пары трения наблюдался при нагрузке в 4 – 5 МПа, то масло с добавками продолжало работать на нагрузке 7 – 8 МПа. Это является неоспоримым достоинством разрабатываемых добавок. При детальном рассмотрении каждой добавки можно прийти к выводу о лучшей из представленных. Так металлолакирующая добавка обладает хорошими, достаточно ровными показателями коэффициента трения и интенсивности изнашивания. По сравнению с базовым маслом эта присадка позволила снизить коэффициент трения в 1,5 – 2 раза, интенсивность изнашивания в 2 – 4 раза. Металлокерамическая добавка к маслу также показала снижение коэффициента трения и интенсивности изнашивания по сравнению с базовым маслом (в 1,2 – 1,8 и 2 – 3 раза соответственно). Однако стоит отметить совершенно другой характер исследуемых зависимостей по сравнению с разработанным составом №1. При использовании минеральной добавки заметны резкие колебания показателей коэффициента трения и интенсивности изнашивания. Особенно это видно в момент приработки пары трения. Такое поведение наполнителя говорит о более грубой его работе по сравнению с металлолакирующей добавкой. Однако, у смазки №2 в диапазоне нагрузок от 4 до 6 МПа заметны более ровные участки диаграмм, по которым можно судить об образовании устойчивого металлокерамического слоя. Лучшие показатели среди исследуемых композиций показала смазка №3. На всем диапазоне нагрузок у этой смазки наблюдается значительное уменьшение коэффициента трения в 3 – 6 раз и большое уменьшение интенсивности изнашивания в 2,5 – 5 раз. При этом смазка №3, на наш взгляд, объединила в себе положительные показатели металлолакирующей и металлокерамической добавки. Так, на этапе приработки у смазки №3 отсутствуют резкие скачки значений коэффициента трения как у смазки №2, на это могло повлиять действие металлолакирующей присадки. Попадая в зону трения частицы минеральной добавки начинают подготавливать поверхность трения выравнивая микронеровности и разрушая окисную пленку. Металлолакирующая присадка сразу же осаждается на подготовленную «чистую» поверхность, не допуская контакта «металл – металл», снижая тем самым значение коэффициента трения. При дальнейшей работе комбинированный наполнитель образует устойчивый антифрикционный слой на поверхностях пары трения, о чем свидетельствуют относительно ровные участки диаграмм коэффициента трения и интенсивности изнашивания при нагрузке от 4 до 7 МПа.

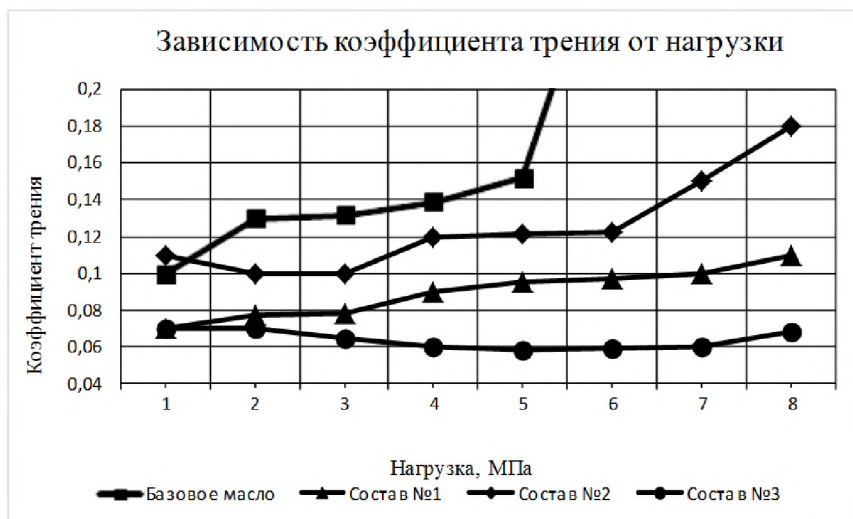


Рис. 3. Зависимости коэффициента трения от давления в пятне контакта:

базовое масло И-20, состав 1 – базовое масло с металлолакирующей присадкой, состав 2 – базовое масло с металлокерамической присадкой, состав 3 – базовое масло с комбинированной присадкой



Рис. 4. Зависимости интенсивности изнашивания от давления в пятне контакта: базовое масло И-20, состав 1 – базовое масло с металлоплакирующей присадкой, состав 2 – базовое масло с металлокерамической присадкой, состав 3 – базовое масло с комбинированной присадкой

Таким образом, разработанная смазочная композиция может найти свое применение в качестве добавки к смазочным материалам, используемым в тяжело нагруженных узлах трения пожарных автомобилей. Использование рассмотренной смазочной композиции позволит продлить ресурс работы узлов трения пожарных автомобилей и повысить ее надежность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика М., 1984.
2. Киселев В.В., Мельников В.Г. Исследование свойств разработанных присадок на основе солей мягких металлов. // Эффект безызносности и триботехнологии. – 2004. – №1. – С. 16 – 20.
3. Киселев В.В. К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С113-114.
4. Зарубин В.П., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В., Мельников А.А. Перспективы применения нанопорошков силикатов в смазочных материалах, используемых в пожарной технике. / Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22. – № 5. – С. 65-70.
5. Зарубин В.П., Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Улучшение эксплуатационных характеристик автотранспортной техники за счет применения высокоэффективных присадок. / Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2014. – Т. 3. – № 1 (19). – С. 56-62.

УДК 614.842

А. С. Минин*, Т. В. Шмелева**

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

В связи с тем, что в России в настоящее время имеются опасные производственные объекты с безводными или отдаленными водными ресурсами разрабатываются современные мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий.

Ключевые слова: локализация и ликвидация последствий аварий, чрезвычайная ситуация, производственный объект.

A. S. Minin, E. V. Zarubina

THE RELEVANCE OF THE APPLICATION OF MODERN MEASURES ON LOCALIZATION AND LIQUIDATION OF ACCIDENTS CONSEQUENCES AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Due to the fact that Russia currently has hazardous production facilities with anhydrous or remote water resources, modern measures are being developed to localize and eliminate the consequences of accidents.

Keywords: localization and elimination of consequences of accidents, emergency, production facility.

На рассматриваемом опасном производственном объекте обращаются следующие опасные вещества: нефть, попутный нефтяной газ, химический реагент. Наибольшую опасность с точки зрения возникновения и развития возможной аварии представляет собой нефть.

Наличие эффективных средств, противоаварийной защиты и пожаротушения, предупредительной сигнализации, облученность персонала действиям по локализации аварий способствуют уменьшению вероятности возникновения и развития аварий. Аварийным положением считается режим или состояние оборудования, при котором имеют место недопустимые, по сравнению с проектными, отклонения параметров и скоростей их изменения, состава рабочих сред, появление дефектов и повреждений на работающем оборудовании, исчезновение возможности контроля или воздействия штатными средствами на один или сразу несколько параметров.

Анализ возможных причин возникновения аварий на опасных объектах и свойств опасных веществ позволил выявить возможные сценарии развития аварийных ситуаций на объекте. Анализ аварий показывает, что на аналогичных объектах рассматриваемые аварии происходят главным образом вследствие:

- коррозионного разрушения оборудования трубопроводов;
- их повреждения различного рода механизмами;
- ошибочных действий персонала, вызванных несоблюдением правил безопасности работниками и отсутствием должного контроля со стороны руководителей работ всех уровней;
- разгерметизации трубопровода в результате несанкционированной врезки.

В случаях крупных аварий в дополнение к собственным силам, для оказания помощи по ликвидации последствий аварий, привлекаются специалисты следующих профессиональных аварийно-спасательных формирований (ПАСФ) Сбор и обмен информацией при угрозе возникновения и возникновении опасных происшествий, угрозе совершения и совершении актов незаконного вмешательства (далее – сбор информации, информация) осуществляет дежурно-диспетчерская служба (ДДС) территориально-производственного предприятия (операторы автоматизированных рабочих мест (АРМ) производственных объектов, сотрудники охраны, операторы пультов управления в добыче нефти и газа цехов, начальники смен и инженеры центральной инженерно-технологической службы (ЦИТС), а также отдел промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, региональный отдел корпоративной безопасности.

При получении информации оператор АРМ (диспетчер, механик) передает ее оператору пульта управления в добыче нефти и газа цеха. Сотрудники охраны передают информацию операторам АРМ, операторам пульта управления в добыче нефти и газа цехов. Оператор пульта управления в добыче нефти и газа цеха передаёт информацию начальнику смены ЦИТС, начальнику и должностным лицам цеха, на пункт управления единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) муниципального района и, в части касающейся, на производственные объекты и подрядным организациям. Диспетчер ЕДДС муниципального района передает информацию должностным лицам муниципального района, направляет на производственный объект подразделения экстренных служб (скорая медицинская помощь, пожарная охрана, полиция, аварийная служба газовой сети, службы реагирования в чрезвычайных ситуациях и «Антитеррор»). Начальник смены ЦИТС передает информацию начальнику ЦИТС, начальнику отдела промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, начальнику регионального отдела корпоративной безопасности, главному инженеру, и по их указаниям руководителям структурных подразделений аппарата управления территориально-производственного предприятия. Главный инженер передает информацию заместителю генерального директора – директору территориально-производственного предприятия.

При угрозе возникновения и возникновении опасного происшествия, угрозе совершения и совершении акта незаконного вмешательства в административном здании аппарата управления сотрудник охраны, специалист регионального отдела корпоративной безопасности передает информацию начальнику смены ЦИТС, начальнику регионального отдела корпоративной безопасности.

Начальник смены ЦИТС передает информацию начальнику ЦИТС, начальнику отдела промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, главному инженеру и по их указаниям руководителям структурных подразделений аппарата управления территориально-производственного предприятия. Начальник смены ЦИТС передает информацию оперативному дежурному администрации Ленинского района городского округа Самара. Передачу информации в территориальные органы федеральных органов исполнительной власти осуществляют должностные лица по направлениям деятельности установленным порядком.

Сбор и обмен информацией при угрозе совершения и совершении акта незаконного вмешательства осуществляют органы управления МВД России, ФСБ России, антитеррористические комиссии Самарской области и муниципальных районов. Передачу информации об угрозе возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций в Главное управление МЧС России по Самарской области осуществляет отдел промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды территориально-производственного предприятия в соответствии с табелем срочных донесений МЧС России.

В целях обеспечения оперативности принятия мер по ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций разработана схема и порядок оповещения всех заинтересованных лиц и организаций с указанием их адресов и телефонов. Для оповещения территориальных контролирующих органов, ведомственных правоохранительных, природоохранных служб, а также администраций близлежащих населенных пунктов используется телефонная связь. Первый заметивший аварию по доступному средству связи сообщает дежурному оператору, который направляет информацию начальнику смены ЦИТС и начальнику цеха. Начальник смены ЦИТС оповещает все заинтересованные службы согласно схеме оповещения.

К мероприятиям, направленным на предупреждение аварии на начальной её стадии, относятся:

– в процессе строительства объектов:

а) входной контроль поступающего в монтаж оборудования и труб;

б) технический надзор за качеством строительно-монтажных работ;

– в процессе эксплуатации объектов:

а) своевременное освидетельствование, ревизии, диагностирования оборудования и трубопроводов в процессе их эксплуатации;

б) обеспечение раннего обнаружения первичных признаков аварийных ситуаций (повышенная загазованность, визуальные и инструментальные признаки утечек продукта, снижение давления в трубопроводе и др.).

Для предупреждения развития аварий и локализации их последствий предусмотрены следующие основные мероприятия:

– система и средства оповещения об авариях;

– меры по предупреждению разгерметизации оборудования и выбросов опасных веществ в количествах, создающих угрозу производственному персоналу и окружающей среде;

– меры по предупреждению выбросов опасных веществ;

– наличие систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализации и безаварийной остановки производственных процессов;

– автоматическое отключение аварийных аппаратов (блоков), перекрытие трубопроводов;

– отключение подачи продукта.

Основными мероприятиями при угрозе возникновения крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий являются:

– оповещение органов управления, сил ликвидации последствий аварий, рабочих, служащих и населения;

– приведение в готовность и развертывание органов управления и сил ликвидации последствий аварии;

– обеспечения действий сил привлекаемых к ликвидации последствий производственных аварий;

– организация взаимодействия между органами управления и силами, привлекаемыми к ликвидации аварии;

– проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. Федеральный закон от 21.12.1994 г. №68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
3. Федеральный закон от 21.07.1997 №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

УДК 669.86:536.21+614.842.866

Е. С. Михайлов

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМОАГРЕССИВОСТОЙКИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ПОЖАРНЫХ

Приведен анализ влияния условий работы на оперативно-тактические особенности эксплуатации средств индивидуальной защиты изолирующего типа при тушении пожаров на химически опасных объектах. Проведены исследования по организации безопасности работ и расчета сил и средств, необходимых для ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на химически опасных объектах.

Ключевые слова: специальная защитная одежда изолирующего типа, аварийно химически опасные вещества.

*E. S. Mikhailov***QUESTIONS OF THE ORGANIZATION OF OPERATIVE-TACTICAL ACTIONS IN EXTINGUISHING FIRES AND LIQUIDATION OF ACCIDENTS ON CHEMICALLY HAZARDOUS OBJECTS USING THERMOINACTIVATION MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION FOR FIRE**

The analysis of the impact of working conditions on the operational and tactical features of operation of personal protective equipment such as insulation for fire extinguishing on chemically hazardous objects. With the purpose of safety of operations and the exact calculation of the forces and resources needed for fire suppression and rescue and other emergency operations in the chemically hazardous objects.

Keywords: special protective clothing insulation type, hazards of fire, hazardous chemical substances.

Крупными запасами аварийно химически опасных веществ (АХОВ) располагают предприятия химической, целлюлозно-бумажной, оборонной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, черной и цветной металлургии, сельского и коммунального хозяйства. Анализ последствий ЧС на объектах с АХОВ показывает, что организация оперативно-тактических действий по тушению пожаров и ликвидации аварий в целом на данных объектах является одной из самых сложных и представляет собой систему, зависящую от многочисленных ситуаций развития ЧС и требующую от руководителя и ее участников выполнения результативных действий для ликвидации ЧС с наименьшими затратами.

Нормативные документы и рекомендации по тушению пожаров на химически опасных объектах [1-3], как правило, не дают исчерпывающего ответа на все возникающие в процессе работы вопросы.

В таких случаях перед руководителем тушения пожара в основном всегда стоит задача рационального выбора действий, направленных на наилучшие варианты распределения имеющихся ресурсов сил и средств на различных этапах развития ЧС. Положительным результатом принятых решений является локализация и ликвидация пожара или аварии в минимальные сроки и с минимальным ущербом.

Наиболее важным и отличительным фактором данных ЧС, являются вопросы рационального размещения сил и средств и передвижения в зоне ЧС, которые должны осуществляться с соблюдением требований безопасности [1, 2].

Обследование зон с неизвестными химически опасными веществами и, как следствие, необходимость выполнения оперативно-тактических задач при повышенных концентрациях опасных веществ и при непрогнозируемом развитии событий, ведет к необходимости использования специальных, устойчивыми ко всем возможным агрессивным средам, находящихся в вероятном районе выезда подразделений по ликвидации ЧС и иметь повышенные защитные показатели для работы в условиях высоких температур, средств индивидуальной защиты – изолирующих термоагрессивостойких костюмов (ТАСК).

До не давнего времени существовала одна базовая модель ТАСК. Исследования показали, что эксплуатация одного типа ТАСК с внутренним расположением ДАСВ не всегда пригодно для выполнения всех задач поставленных перед пожарно-спасательной службой и подобная конструкция существенно сужает области его эксплуатации. На основе проведенных исследований и выявленных недостатков принято решение разработать широкую гамму термоагрессивостойких костюмов под различные условия работы с использованием принципа конструктивно-унифицированного ряда (КУР) однотипных изделий на основе базовой модели, повышающих оперативность выполнения определенного ряда задач для каждого типа костюма [4].

Опыт разработки и эксплуатации специальной защитной одежды для пожарных показал, что КУР ТАСК должен разрабатываться на основе системного подхода как безопасная и надежная комплексная система, взаимодействующая с другими средствами пожарно-технического вооружения и совместимая с условиями оперативно-тактических действий.

При системном подходе в КУР ТАСК необходимо учитывать:

- эргономические показатели работы в костюмах, их размеры и показатели массы;
- совместимость со всеми необходимым для выполнения работ пожарно-техническим вооружением;
- доступность дополнительного подключения к системе дыхательного аппарата на сжатом воздухе от внешних источников обеспечения питания, а так же внедрение принципов безопасности в нештатных ситуациях (системы терморегулирования, систем телеметрии и т.п.);
- универсальность изделий, с возможностями взаимозаменяемости комплектующих, ремонтпригодности, простоты обслуживания и возможности адаптации к применению с другими системами обслуживания, основанными на схожих принципах выпускаемых ранее изделий, в том числе зарубежного производства.

В настоящее время исследования влияния термоагрессивостойких средств защиты на оперативно-тактические показатели возможности длительности выполнения задач по тушению пожаров при различных условиях работ отсутствуют. Подобные исследования, потребовали разработки новых методик экспериментальных исследований или адаптации существующих.

С данной целью адаптирована методика описанная в п. 7.15 ГОСТ Р 53264-2009 для испытания материалов с повышенной влажностью и учета воздушных зазоров в защитном пакете материалов, а так же внедрена новая методика полномасштабных экспериментальных климатический испытаний ТАСК в полигонных условиях и на стенде «Термоманикен» с учетом изменений в температурно-влажностного режима подкостюмного пространства ТАСК при выполнении работ различной степени тяжести [5]. Данные методики позволили качественно оценить влияние меняющихся условий работы на время защитной работы в изделиях, а также качественно оценить их влияние на показатели работоспособности человека, экипированного в ТАСК, при выполнении им оперативно-тактических действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ. На графике и рисунке приведены некоторые примеры полученных результатов. В качестве испытуемого образца использовались пакеты материалов модели ТАСК-М.

Проведенные исследования ТАСК-М как в лабораторных условиях, так и полигонных испытаниях показали значительную разницу между испытаниями с различной влажностью. Стоит отметить, существенно отличающиеся показатели температуры подкостюмного пространства - на 10-12 °С, а влажности - на 30-40%, в сравнении с испытаниями ТАСК в суховоздушном состоянии по требованиям ГОСТ Р 53264-2009. Увеличение влажности в ткани приводит к повышению теплопроводности защитных материалов для пожарных, что снижает теплозащитные характеристики костюма и снижает время наступления болевой критической температуры, а также может привести к тепловому удару.

Поэтому при работе в изолирующей защитной одежде для пожарных, без системы отслеживающей состояние пожарного в условиях повышенных температур, необходимо соблюдать специальные требования по длительности работы в зависимости от условий труда. Полученные экспериментальные данные по допустимым срокам непрерывной продолжительности работы в ходе проведенных исследований представлены в таблице.

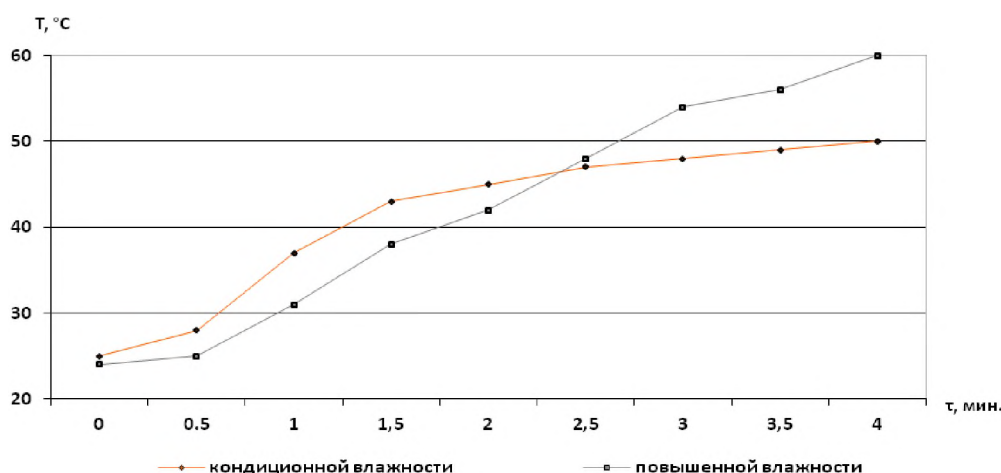


График. Результаты полученных экспериментальных лабораторных данных по изменению температуры на внутренней поверхности защитного пакета материалов модели ТАСК-М при воздействии теплового потока $5 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$.

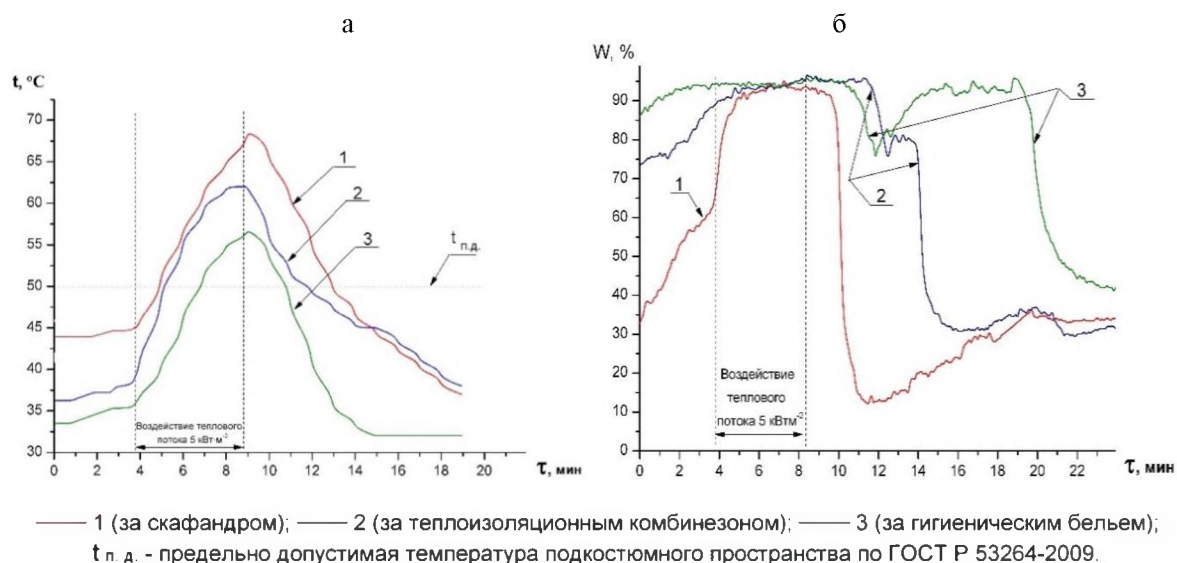


Рисунок. Изменения а - температуры и б - влажности в подкостюмном пространстве влажного TASK-M снятого с испытателя добровольца после тяжелой работы и проведения испытания на стенде «Термоманекен» на воздействие $5 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$

Таблица. Экспериментальные данные по допустимым срокам непрерывной продолжительности работы в изолирующих термоагрессивостойких костюмах для пожарных

Средство индивидуальной защиты	Физическая нагрузка	Продолжительность работы при T окружающей среды, ° C, мин				
		0-19	20-29	30-40	41-99	100-150
TASK, TASK-M	Легкая	не более 180	90	60	-	-
	Средняя	120	35	25	-	-
	Тяжелая	60	25	15	12	3
TASK-T, TASK-MT	Тяжелая	60	30	20	16	6

Следует отметить, что проведенный анализ является теоретическим. Значения могут иметь разброс вокруг приведенных величин. Баланс потребления и выделения продуктов метаболизма у разных людей различен и зависит как от массы тела, типа пищи, физической деятельности, температуры атмосферы условий труда, так и от индивидуальных характеристик организма.

Из исследований видно, что некоторые виды работ при соблюдении режимов возможно проводить более длительное время, не проводя более частую подмену подразделений, и фактически их можно ограничивать только работой дыхательного аппарата на сжатом воздухе (ДАСВ).

Поэтому для увеличения времени работы необходимы решения позволяющие в зависимости от вероятной обстановки увеличивать время проведения работы. К таким решениям может относиться костюм с конструкцией, позволяющей осуществить возможность подключения (и отключения) дыхательных аппаратов к внешнему автономному источнику сжатого воздуха без разгерметизации наружного скафандра, использование различных систем контроля, а так же двух баллонных ДАСВ (баллонов увеличенного объема и давления до 400 атм.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. - М.: МПС России, 1997.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
3. Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ. – М.: ВНИИПО, 2003.
4. Михайлов Е.С., Логинов В.И. Применение термоагрессивостойких аварийных изолирующих костюмов при тушении пожаров с угрозой воздействия аварийно химически опасных веществ // Пожаротушение:

проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 278 с.

5. Михайлов Е.С., Логинов В.И. Влияние температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов на их теплозащитные свойства // Пожарная безопасность. 2014. № 1. С. 56-62.

УДК 623;629.733+355/359

Д. С. Мудрых, Н. А. Кропотова, П. В. Пучков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В статье приводится обоснование создания станции технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов, поскольку необходимость данного проекта актуальна.

Ключевые слова: дрон, беспилотный летательный аппарат, техническое обслуживание, станция технического обслуживания, техническое сопровождение, хранение.

D. S. Mudrih, N. A. Kropotova, P. V. Puchkov

THE DEVELOPMENT OF SERVICE STATIONS ARE UNMANNED AERIAL VEHICLES

The article provides a rationale for the creation of a service station for unmanned aerial vehicles, since the need for this project is relevant.

Keywords: drone, unmanned aerial vehicle, maintenance, service station, technical support, storage.

Для более эффективного реагирования на возникающие риски и угрозы на вооружение в подразделения МЧС России поступает современная многофункциональная техника, оборудование и новейшие технологии спасения, модернизируется робототехника, позволяющая выполнять сложные задачи там, где есть риск для жизни и здоровья спасателей. Самой актуальной темой является приобретение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для постановки несения службы в среде непригодной для дыхания или опасной для здоровья и жизни спасателя, но станции технического обслуживания данными подразделениями пока не предусмотрены, поэтому рассмотрение необходимости создания станции технического обслуживания БПЛА является новой.

Широкое распространение получили БПЛА вертикального взлета и посадки (мультикоптеры и конвертопланы) ограничивается недостаточным временем пребывания в воздухе – порядка 35-40 минут для ЛА (ЛА) на электрической тяге и порядка 2-3 ч для летательных аппаратов на гибридных двигателях. Проблему ограниченности пребывания в воздухе решает наземная станция по техническому обслуживанию БПЛА, где осуществляется замена/зарядка батареи БПЛА. Данное действие позволит ЛА с разряженной батареей автоматически совершить посадку на территорию возле станции технического обслуживания, где в дальнейшем будет обеспечено техническая замена/зарядка отработанной батареи. Применение станции технического обслуживания имеет большие перспективы, поскольку на сегодняшний день отсутствует система, обеспечивающая бесперебойную работу ЛА, их осмотр, контроль и техническое обслуживание, а также, не мало важной особенностью предлагаемой станции, является обеспечение хранилищем стоящих уже на вооружении ЛА. Поскольку планируется закупка новых БПЛА, обеспечивающий более длительный полет ЛА, то и технические требования, предъявляемые к обслуживанию БПЛА будут другие.

Основное назначение БПЛА - мониторинг местности [1]. Приобретение новых БПЛА позволит обеспечить дополнительными датчиками по отслеживанию уровня углеводородов в воздухе, дополнительно появится 3D сканирование местности, что позволит отслеживать не только мониторинг местности, но и аварийно-спасательные и другие неотложные работы, производящиеся в зоне доступа дрона, позволяющие не только констатировать фактические действия, но и предупреждать их появление, как правило следствием которых становятся чрезвычайные ситуации.



Рисунок. 3D модель станции технического обслуживания БПЛА

Однако замена аккумулятора не является единственным процессом обслуживания дронов. Предлагаемая станция технического обслуживания позволит производить:

- малярные работы;
- разборно-сборочные работы;
- слесарно-монтажные работы;
- диагностические работы;
- проверка, ремонт и регулировка электрооборудования и датчиков;
- ремонт камер видео наблюдения и 3D сканирования;
- замену/заряд аккумуляторной батареи;
- технический контроль состояния техники;
- роль хранилища, в котором могут находиться до десяти летательных аппаратов одновременно.

Станция рассчитана на работу в суровых климатических условиях: при температуре от -50 до +50 °С, дожде, снеге, влажности до 100%, аккуратно поддерживая заданный температурный режим внутри, обеспечивая летательный аппарат до момента поступления сигнала к взлету, а также быстро восстанавливает заданные температурные условия внутри после выпуска дрона в полет.

Таким образом, рассмотрена актуальность данного исследования, проведен функциональный и технический анализ объекта исследования, предложена 3D-модель станции технического обслуживания БПЛА, на основании которой в дальнейшем появится сооружение, производящее полное обслуживание и хранение ЛА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топоров А.В., Кропотова Н.А., Иванов В.Е., Юрченко Р.А.* Разработка решений авиационного и наземного беспилотного мониторинга в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайной ситуации. // Пожарная и аварийная безопасность, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. Вып.
2. *Топоров А.В., Кропотова Н.А., Иванов В.Е., Юрченко Р.А., Яковенко Т.А.* Изготовление и применение комплекса беспилотных систем в целях предупреждения и мониторинга чрезвычайной ситуации, проведения аварийно-спасательных работ // Техносферная безопасность. 2018. Вып. 4 (21).

УДК 004.03

О. В. Наместникова, А. А. Савчук
ФГБУ ВО Академия ГПС МЧС России

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ И РАЗВИТИЮ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе приводится техническая и системная архитектура аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» Московской области, рекомендуемая к построению с учетом административных и демографических характеристик субъекта РФ.

Ключевые слова: управление, Московская область, аппаратно-программный комплекс «Безопасный город».

O. V. Namestnikova, A. A. Savchuk

CONCEPTUAL APPROACHES TO CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIZED PROGRAM COMPLEX «SAFE CITY» IN THE MOSCOW REGION

The paper presents the technical and system architecture of the automatized program complex «Safe City» of the Moscow region, recommended for construction taking into account the administrative and demographic characteristics of the subject of the Russian Federation

Keywords: management, Moscow region, automatized program complex «Safe City».

Аппаратно-программный комплекс (АПК) «Безопасный город» осуществляет функции повышения общего уровня общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания за счет существенного улучшения координации деятельности сил и служб, ответственных за решение данных задач, путем внедрения комплексной информационной системы, обеспечивающей прогнозирование, мониторинг, предупреждение и ликвидацию возможных угроз, а также реализует контроль устранения последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) и правонарушений с интеграцией под ее управлением действий информационно-управляющих подсистем дежурных, диспетчерских, региональных и муниципальных служб для их оперативного взаимодействия [1].

Концепция построения АПК «Безопасный город» предусматривает организационные аспекты использования внедряемых технических систем и их развитие для создания единого информационного пространства органов управления. Кроме того, вырабатывает единый системный подход и определяет направления работы при проведении органами исполнительной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления комплекса мероприятий по созданию аппаратно-программных средств в сфере комплексной безопасности. Основой для построения данной системы на региональном уровне является единая информационно-телекоммуникационная инфраструктура АПК «Безопасный город», строящаяся по модульному принципу, на открытых протоколах обмена данными и должна обеспечивать возможность включения в единый контур информационного обмена новых или уже существующих автоматизированных систем разных уровней (объектового, муниципального, регионального и федерального уровней). Состав такой инфраструктуры создается с помощью распределенной сети программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих мониторинг и контроль угроз населению на территории субъекта РФ, а также всех обеспечивающих и автоматизированных информационно-аналитических систем АПК «Безопасный город» регионального уровня, объединенных единой сетью передачи данных.

На муниципальном уровне в крупных городах (для муниципальных образований (МО) с численностью более 250 тыс. человек) информационно-коммуникационная инфраструктура АПК «Безопасный город» создается аналогично региональной за исключением сервисной платформы. В городских округах и муниципальных районах с численностью населения менее 250 тыс. человек создается упрощенная информационно-коммуникационная инфраструктура, представляющая собой комплекс технических средств в единых дежурно-диспетчерских службах (ЕДДС), необходимых для соединения с информационно-вычислительной инфраструктурой АПК «Безопасный город» регионального уровня с возможностью использовать функции комплекса в интересах данных МО.

На федеральном уровне обеспечивается сопряжение существующих и перспективных федеральных информационных (информационно-управляющих) систем в сфере обеспечения безопасности с региональной информационно-коммуникационной инфраструктурой АПК «Безопасный город».

На территории Московской области находятся шесть МО с численностью населения более 250 тыс. человек – городские округа: Балашиха, Люберцы, Подольск, Химки и муниципальные районы: Одинцовский и Раменский. В соответствии с Едиными требованиями к техническим параметрам сегментов АПК «Безопасный город» [2] в данных городских округах и муниципальных районах необходимо создать комплекс средств автоматизации (КСА) «Единый центр оперативного реагирования» (ЕЦОР) АПК «Безопасный город» с автономным размещением вычислительных мощностей и программного обеспечения. Кроме этого, в состав Московской городской агломерации входят МО, которые отличаются повышенной плотностью населения (при численности населения менее 250 тыс. человек) – городские округа: Королев, Красногорск и Мытищи. В данных МО желательно также создать КСА ЕЦОР АПК «Безопасный город». Остальные 58 МО региона – подключить по централизованной схеме к КСА «Региональная платформа» для удаленного использования функций и данных АПК «Безопасный город». Для этого потребуются в ЕДДС установить комплекс технических средств, необходимых для сопряжения с КСА «Региональная платформа» АПК «Безопасный город», включающих автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера ЕДДС, действующее оборудование локальной вычислительной сети, организованную кабельную сеть, средства связи и источник электропитания.

Таким образом, с учетом административных и демографических характеристик Московской области, гибридная схема построения АПК «Безопасный город» является наиболее предпочтительной: по централизованной схеме к КСА «Региональная платформа» АПК «Безопасный город» Московской области будут подключаться 58 МО, по децентрализованной с созданием КСА ЕЦОР – 9 МО.

Оптимальным будет размещение КСА «Региональная платформа» на базе Ситуационного центра Губернатора Московской области с наделением функцией регионального оператора управления АПК «Безопасный город» Управления подготовки проектов поручений Губернатора Московской области и оперативной передачи информации Администрации Губернатора Московской области. Необходимо также с целью информационного взаимодействия осуществить сопряжение КСА «Региональная платформа» АПК «Безопасный город» Московской области с Системой обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» (рис. 1).

В связи с тем, что ЕДДС 58 МО Московской области будут пользоваться удаленно всеми функциями АПК «Безопасный город», необходимо сформировать в КСА «Региональная платформа» следующие подсистемы: подсистема интеграции данных; геоинформационная подсистема; подсистема информационно-аналитического сопровождения; подсистема приема и обработки сообщений; подсистема поддержки принятия решений; подсистема комплексного мониторинга; подсистема электронного взаимодействия со службами и населением; подсистема комплексного информирования и оповещения; подсистемы управления справочниками и классификаторами.



Рис. 1. Структурная схема АПК «Безопасный город» на территории Московской области

Для стандартизированного информационного взаимодействия с потребителями информации от АПК «Безопасный город» в правоохранительном сегменте также потребуются создание КСА «Сервисная платформа» с соответствующими модулями.

Из ранее созданных в Московской области федеральных и региональных программно-технических средств, информационных и информационно-управляющих систем в сфере безопасности возможно сформировать отдельные системы и подсистемы всех трех функциональных блоков АПК «Безопасный город» Московской области (таблица).

Таблица. Системы и подсистемы функциональных блоков АПК «Безопасный город» Московской области

№	Функциональный блок	Подсистема
1	«Безопасность населения и муниципальной (коммунальной) инфраструктуры»	<ul style="list-style-type: none"> - видеонаблюдения «Безопасный регион»; - экстренной связи «гражданин-полиция»; - обеспечения безопасности объектов (включая социально значимые объекты и объекты транспортной инфраструктуры); - мониторинга пожарной безопасности объектов «Стрелец-Мониторинг»; - видеомониторинга лесных пожаров; - радиационного мониторинга и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации с радиационным фактором; - диспетчеризации поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации

№	Функциональный блок	Подсистема
		кризисных ситуаций и происшествий в сфере жилищно-коммунального хозяйства; - информирования и оповещения населения (РАСЦО, КСЭОН, ЛСО, ОКСИОН).
2	«Безопасность на транспорте»	- фотовидеофиксации нарушений правил дорожного движения; - контроля и управление мобильным персоналом ДДС (на базе РНИС и НИС федеральных ведомств); - мониторинга и позиционирования общественного транспорта (на базе РНИС); - управления движением общественного транспорта (на базе АСУ «Навигация»); - информирования населения на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры (на базе СЗИОНТ и информационных табло маршрутных транспортных средств).
3	«Экологическая безопасность»	- мониторинга гидрометеорологической обстановки (на базе гидрологической сети, метеорологической сети и сети наблюдений за загрязнением атмосферы Росгидромета); - мониторинга водных ресурсов (на базе гидрохимической сети Росгидромета); - мониторинга пожарной опасности (ИСДМ-Рослесхоз); - наружного и внутреннего мониторинга вредных химических веществ (на базе системы мониторинга химически опасных объектов Московской области); - мониторинга радиационной обстановки (ЕГАСМРО).

Системная архитектура АПК «Безопасный город» Московской области представлена на рис. 2.



Рис. 2. Системная архитектура АПК «Безопасный город» Московской области

Порядок сопряжения ранее созданных в Московской области информационных систем в сфере безопасности с АПК «Безопасный город» (через КСА «Региональная платформа», КСА ЕЦОР или иным способом) необходимо определить на этапе проектирования АПК. В целях создания единого информационного пространства потребуется также подключение КСА «Региональная платформа» с КСА территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти Московской области и организаций, осуществляющих обеспечение общественной безопасности, правопорядка, безопасности среды обитания.

После построения основы АПК «Безопасный город» Московской области необходимо проводить мероприятия по его развитию путем внедрения новых и модернизации существующих подсистем. С этой целью необходимо:

- подключить в систему видеонаблюдения «Безопасный регион» все социальные учреждения и места с массовым пребыванием людей (внедрять «интеллектуальное видеонаблюдение», обеспечивающее автоматическое детектирование событий (видеообнаружение, видеоидентификацию, видеораспознавание) с целью мониторинга, предупреждения и профилактики правонарушений;

- создать подсистемы экстренной связи «гражданин-полиция» во всех городских округах и муниципальных районах области, имеющих терминалы с возможностями прямого соединения гражданина с органом внутренних дел и видеонаблюдения;

- создать подсистему мониторинга объектов инженерной инфраструктуры путем внедрения структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) на сложных конструктивных сооружениях в МО области;
 - создать подсистему мониторинга критически важных и потенциально опасных объектов путем внедрения СМИС и других систем контроля на соответствующих объектах;
 - создать автоматизированные подсистемы мониторинга состояния сети водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения (в первую очередь оборудовать соответствующими датчиками, телеконтроллерами и иными устройствами контроля объекты жилищно-коммунального и газового хозяйства, аварии на которых способны вызвать чрезвычайную ситуацию регионального характера);
 - масштабировать подсистему мониторинга состояния сети уличного освещения в составе автоматизированной системы управления наружного освещения (АСУНО);
 - создать электронные дежурные планы всех МО области с полным набором функций, установленных Едиными требованиями к техническим параметрам сегментов АПК «Безопасный город»[2];
 - модернизировать Региональную автоматизированную систему централизованного оповещения органов управления и населения Московской области (РАСЦО) (из состояния «ограниченно готова» в состояние «готова к применению по назначению»);
 - обеспечить все потенциально опасные объекты локальными системами оповещения;
 - развивать региональный сегмент ОКСИОН во всех городских округах и муниципальных районах области, на территории которых установлены терминальные комплексы информирования и оповещения населения;
 - создать подсистему весогабаритного контроля на автодорогах области;
 - создать интеллектуальные транспортные системы (ИТС) или автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУДД) в МО области (в первую очередь в МО с населением более 250 тыс. человек, а также в МО, входящих в состав первого пригородного пояса Московской городской агломерации);
 - внедрить полноценную подсистему мониторинга объектов транспортной инфраструктуры области;
 - создать подсистему дорожного метеорологического обеспечения (СДМО) на автодорогах регионального значения, в которую интегрировать созданные элементы СДМО на федеральных трассах;
 - передать созданные элементы СЗИОНТ с федерального баланса на баланс Московской области или собственников объектов транспортной инфраструктуры и продолжить развитие системы с реализацией всех возможных функций терминальных комплексов СЗИОНТ – информирования и оповещения населения, видеонаблюдения, экстренной связи, радиационного и химического контроля, охранно-пожарной сигнализации;
 - продолжить развитие подсистем мониторинга состояния окружающей среды (мониторинга гидрометеорологической обстановки, состояния почв и водных ресурсов) и внедрение в них автоматических (автоматизированных) устройств контроля состояния окружающей среды;
 - продолжить развитие системы мониторинга химически опасных объектов Московской области (на базе КТС КАСМО) с подключением к системе всех химически опасных объектов 1-4 класса опасности;
 - создать систему управления рисками окружающей среды в составе подсистемы идентификации и оценки экологических рисков и подсистемы управления процессами планирования и осуществления муниципального экологического контроля.
- Реализация рекомендаций по созданию, внедрению и развитию систем и подсистем АПК «Безопасный город» на территории Московской области позволит построить полнофункциональный АПК в указанном субъекте РФ и минимизировать угрозы общественной и экологической безопасности за счет их мониторинга и своевременного предупреждения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 03.12.2014 № 2446-р «О Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (с изменениями и дополнениями). (www.ivo.garant.ru).
2. Единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (утверждены председателем Межведомственной комиссии по вопросам, связанным с внедрением и развитием систем аппаратно-программного комплекса технических средств «Безопасный город», 28 июня 2017 г. № 4516п-П4). – [Электронный ресурс]. – URL: http://07.mchs.gov.ru/upload/site38/document_file/N0LDsp5FVR.pdf

УДК 614.841.4

Д. Н. Наумов, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Рассмотрены системы управления подразделениями пожарно-спасательными подразделениями, гарнизонами при тушении пожаров. Проведена и обработана статистика по выбранному периоду результатов ЧС в Российской Федерации. Проведен анализ опасных явлений и ликвидация их последствий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, гарнизон, система управления, авария, опасный объект, авария, пожар.

D. N. Naumov, I. V. Bagazhkov

FEATURES OF FUNCTIONING OF THE CONTROL SYSTEMS DIVISIONS OF FIRE AND RESCUE OF THE GARRISON IN EXTINGUISHING FIRES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE CONDITIONS OF SPECIAL DANGER TO TROOPS ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Reviewed system control units fire-rescue units, garrisons when fighting fires. Statistics on the selected period of emergency results in the Russian Federation were carried out and processed. The analysis of dangerous phenomena and elimination of their consequences is carried out.

Keywords: emergency, garrison, control system, accident, dangerous object, accident, fire.

Развитие научно-технического прогресса, все более широкие сферы его распространения способствуют созданию новых технических систем, совокупное действие которых приводит к непрерывному снижению уровня безопасности людей, как на производстве, так и в среде обитания, к возрастанию риска существования человеческой цивилизации на Земле. Это обусловлено все большим насыщением техносферы потенциально опасными производствами, технологическими процессами, веществами, материалами.

Среди всех видов ЧС самую большую долю занимают техногенные катастрофы – 89,5%. В этих событиях виновна деятельность человека. В результате возникновения определенного источника ЧС создается неблагоприятная обстановка на объекте или какой-либо территории и возникает угроза жизни и здоровью людей, окружающей среде, наносится ущерб народному хозяйству и имуществу. Источники возникают на потенциально опасных объектах (ППО), технических системах, обладающих энергией, которая в случае высвобождения превращается в поражающий фактор [2].

Таким образом, техногенные ЧС являются наиболее многочисленными и опасными.

На территории РФ в 2016 году произошло 299 ЧС, в том числе локальных – 184, муниципальных – 84, межмуниципальных – 12, региональных – 14, федеральных – 5. В результате ЧС погибло 788 человек, пострадало 130959 человек, спасено 38582 человека. В 2016 году произошло 178 ЧС техногенного характера (из них 1 авария на магистральных и внутрипромысловых нефтепроводах), в результате которых погибло 710 человек, пострадало 3991 человек, спасено 846 человек. В 2016 году на территории Российской Федерации обнаружено 37499 взрывоопасных предметов, в том числе 680 авиабомб [6].

По оперативным данным за 8 месяцев 2017 года количество чрезвычайных ситуаций снизилось на 25 %. Зарегистрировано 165 чрезвычайных ситуаций, при которых спасены 4 459 человек. За 2017 год обнаружено и уничтожено 39493 взрывоопасных предмета, в том числе 1046 авиабомб.

Согласно Методическим рекомендациям по действиям подразделений федеральной противопожарной службы особую опасность для личного состава при тушении пожаров, ликвидации последствий ЧС и проведении АСР представляют [1]:

- взрывы взрывчатых веществ, газовых и пылевых смесей;
- контакт с сильнодействующими, ядовитыми, аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ);
- радиоактивное облучение личного состава, в том числе при образовании радиоактивного облака и выпадении радиоактивных осадков;
- быстрое распространение огня.

Взрывы взрывчатых веществ, газовых и пылевых смесей

Статистика взрывов в России включает: террористические акты; неосторожное обращение с газом в домашних условиях; аварии на заводах; инциденты на химическом производстве; аварии в шахтах.

В таблице обобщены статистические данные по взрывам в РФ за 2013-2017 годы [2].

Таблица. Взрывы в РФ, приведшие к пожарам и ЧС с особой опасностью для личного состава ПСГ

Причина взрыва	Год				
	2013	2014	2015	2016	2017
Террористический акт	10	4	1	1	1
Взрывы в метро	–	–	–	–	1
Взрывы бытового газа	17	17	15	12	13
Взрывы на военных объектах	1	1	–	11	10
Техногенные взрывы на предприятиях	–	–	6	8	–
Пожары на нефтепроводах, газопроводах	16	10	9	11	–
Пожары на складах угля, торфа	14	17	6	4	–
Пожары на складах сыпучих материалов и ХВ	9	5	1	3	–
Пожары в корпорациях и АО:					
– Роскорпорация «Росатом»	–	–	–	1	–
– ОАО «Гахпром»	–	–	–	3	–
– ОАО «Роснефть»	–	–	–	1	–
Взрывы на шахтах	2	–	–	8	12

Химически опасные объекты на территории РФ. Аварии на ХОО

Одной из самых страшных трагедий, которая может произойти в наше время, считаются аварии на химически опасных объектах. В последнее время уровень использования химических веществ на предприятиях разного рода настолько высок, что опасность таких аварий вполне реальна.

Химически опасные объекты строились и продолжают строиться по всей территории России и других стран [2].

В настоящее время в РФ функционирует более 3,3 тыс. объектов экономики, располагающих ХОВ, суммарный запас которых составляет более 700 тыс. тонн. Более 50% предприятий используют аммиак и хлор (хладагенты и дезинфекторы на водопроводных станциях), 5% предприятий – соляную и серную кислоты. Кроме того, в 7 арсеналах РФ хранится около 47 тыс. тонн химического оружия.

Общая площадь территории РФ, которая может подвергнуться химическому заражению, составляет 300 тыс. кв. км с охватом более 59 млн человек, так как все указанные выше объекты и предприятия находятся в городах с населением более 100 тыс. человек. На предприятиях, расположенных нередко в черте городов или в непосредственной их близости, могут одновременно храниться до нескольких тысяч тонн ХОВ. Только на водопроводных станциях, где в качестве средства очистки воды используется хлор, его запасы могут составлять 200-400 тонн. В нашей стране эксплуатируется около 350 тыс. км промысловых нефтепроводов, 300 тыс. км газопроводов, 100 тыс. км нефтепродуктовых трубопроводов и 850 компрессорных и нефтеперекачивающих станций. При этом более 70% труб давно выработали допустимый ресурс и требуют замены. По причине использования аварийного оборудования на нефтегазопроводах ежегодно происходит до 40 тыс. аварий.

Ниже представлены данные за 2016 год о подобных происшествиях.

Февраль – горение хлорсодержащих препаратов вызвало образование ядовитого облака в Московской области на Томилинской птицефабрике.

Май – взрыв и пожар из-за неисправности трубопровода на АО «Азот» в Тульской области.

Июль – возгорание на установке крекинга в Уфе.

Декабрь – опасная находка на пункте приема металлолома в Московской области представляла собой 30 баллонов с жидким хлором. Опасные предметы были изъяты и вывезены для утилизации.

Радиационные опасные объекты на территории РФ

В настоящее время практически в любой отрасли хозяйства и науки используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Особенно высокими темпами развивается ядерная энергетика. Атомная наука и техника таит в себе огромные возможности, но вместе с тем и большую опасность для людей и окружающей среды. Ядерные материалы (радиоактивные вещества) транспортируются, хранятся, перерабатываются, все эти операции соответственно производятся на радиационных опасных объектах (далее РОО) [2].

В зависимости от специфики тушения пожаров и ликвидации последствий ЧС в тех или иных условиях особой опасности для личного состава необходимы специфические тактические подходы к порядку тушения, действиям подразделений и РТП.

В настоящее время основным нормативным документом, определяющим общий порядок организации тушения пожаров и проведения АСР, является Боевой устав подразделений пожарной охраны, утвержденный Приказом МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 [1].

Этот документ, несмотря на дату его утверждения и дату вступления в силу (04.03.2018 года), не смог разрешить ряд проблем, существующих в организации управления подразделениями ПСГ при тушении пожаров и ликвидации ЧС.

Так, законодательством на начальника подразделения ФПС в ГО, совмещающим на внештатной основе должность начальника местного гарнизона, возложены такие основные функции: руководство Федеральным ГПН; руководство газодымозащитной службой; воспитательная работа; борьба с коррупцией; обязанности РТП (в случае пожара); финансово-хозяйственные функции специального управления ФПС; вопросы кадрового обеспечения; организация гарнизонной, караульной служб; другие обязанности.

Широкий перечень выполняемых обязанностей в итоге приводит к снижению качества принимаемых решений, психоэмоциональному выгоранию и другим последствиям перегрузки.

Ещё одной задачей ПСГ является создание необходимых условий для эффективного применения сил и средств гарнизона при тушении пожаров и проведении АСР. При этом руководители местных гарнизонов не участвуют в таком этапе управления, как прогнозирование или стратегическое планирование потребностей в пожарной технике, оборудовании для нужд тушения пожаров и проведения АСР. Поставки в гарнизоны ведутся централизованным способом иногда без учёта особенностей охраняемых территорий и объектов, сложности в усвоении личным составом тактико-технических характеристик разнообразной техники, сложности проведения необходимых при тушении пожаров расчётов, с учётом различных тактико-технических характеристик пожарной техники [7].

Между тем, применение современных инженерно-технических решений способно существенно повлиять на безопасность личного состава подразделения пожарной охраны, осуществляющего тушение пожаров в условиях особой опасности, а также эффективность их тушения. Применение робототехнических средств позволяет оперативным подразделениям пожарной охраны производить действия по тушению пожаров на РОО в местах, где нахождение человека нежелательно [5].

Основной принцип технологии применения робототехнических средств: применению роботов должно предшествовать тщательное изучение места аварии и подходов к нему с использованием всех доступных источников и средств получения информации.

В условиях неопределённости решающее значение наряду с профессиональной подготовкой руководителя играет его опыт участия в тушении пожаров и ликвидации ЧС, характеризующихся особой опасностью для личного состава.

Оптимальным путем решения задачи по правильному выбору управленческого решения является дальнейшая работа в направлении создания системы поддержки таких решений (например, аппаратно-программные комплексы, которые являются мощным инструментом поддержки принятия решений, направленных на ликвидацию ЧС, способны учитывать особенности различных видов пожаров и ЧС, реализовывать автоматизацию обработки поступающих данных, планировать боевые действия по тушению пожаров в условиях особой опасности для личного состава [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» // Зарегистрирован 20.02.2018 № 50100. Вступление в силу 4 марта 2018.
2. Примеры техногенных ЧС в России / https://ecobloger.ru/primery-tehnogennyh-chs-v-rossii/#5__154__4_2001/17.04.2018.
3. О системных мерах, направленных на предотвращение и снижение потерь от ЧС в субъектах Российской Федерации / МЧС РФ. – Москва, 2017.
4. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы (Приложение к письму МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18).
5. Методические рекомендации по тактике применения наземных робототехнических средств при тушении пожаров / Разработаны д-ром техн. наук А.В.Матюшиным, д-ром техн. наук С.Г.Цариченко, д-ром техн. наук А.А.Порошиным, Е.В.Павловым, В.В.Зыковым, К.С.Власовым (ФГБУ ВНИИПО МЧС России); канд. техн. наук А.Н.Денисовым, С.А.Шкуновым, М.М.Даниловым (ФГБОУ ВПО АГПС МЧС России) / Утверждены Зам. Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником внутренней службы А.П. Чуприяном 17 июля 2015.
6. Пожары / Официальный сайт МЧС России / <http://www.mchs.gov.ru/acnivities/stats/Pozhari>.
7. Задачи и направления совершенствования управления силами и средствами на пожаре // <https://poznayka.org/s33454t1.html>.

УДК 614.8:66

А. В. Некрасов

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОСЕИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ
ВЗРЫВООПАСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА**

Разработаны функциональные схемы автоматизации гравитационных сепараторов. Реализация предлагаемых решений позволяет повысить надежность оборудования, уровень автоматизации подготовительного отделения зерноперерабатывающего предприятия в целом, повысить качество продукции, снизить вероятность возникновения взрывоопасных ситуаций.

Ключевые слова: хранение и переработка зерна, автоматизация, пожарная безопасность, надежность.

*A. V. Nekrasov***FUNCTIONAL SCHEME OF AUTOMATION OF SIEVING EQUIPMENT EXPLOSIVE ENTERPRISES
OF STORAGE AND PROCESSING OF GRAIN**

Functional schemes of gravity separator automation are developed. The implementation of the proposed solutions can improve the reliability of the equipment, the level of automation of the preparatory Department of the grain processing enterprise as a whole, improve the quality of products, reduce the likelihood of explosive situations.

Keywords: grain storage and processing, automation, fire safety, reliability.

Технологический процесс на зерноперерабатывающих предприятиях организован по принципу разветвленного потока со сложной взаимосвязью отдельных этапов. Современные средства АСУ ТП зерноперерабатывающих предприятий позволяют значительно снизить потери при хранении и переработке зерна, сэкономить энергоресурсы зерноперерабатывающих предприятий, элеваторов, минимизировать влияние человеческого фактора, рисков возникновения аварийных ситуаций.

Однако, несмотря на полную механизацию всех технологических операций, разработать автоматизированные системы управления ими очень трудно, так как технологический процесс многоступенчатый, потоки продуктов варьируют по удельному расходу и показателям качества, в зависимости от исходной характеристики поступающего на переработку сырья и вариации режимов на технологических системах. Поэтому в настоящее время АСУ используют только на отдельных основных операциях (в подготовительном отделении это автоматическая стабилизация процесса гидротехнической обработки).

При этом важно отметить, что уровень автоматизации процессов на зерноперерабатывающих предприятиях определяет не только качество вырабатываемой продукции, но и безопасность производственного процесса. Федеральный закон [5] в качестве способов исключения условий образования горючей среды (Статья 49) и ограничения распространения пожара за пределы очага (Статья 59) предусматривает механизацию и автоматизацию технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ, а также применение устройств аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций при пожаре. В связи с чем, задача наиболее полной автоматизации комплекса по хранению и переработке зерна становится еще более актуальной.

Совершенствование АСУ зерноперерабатывающих предприятий тормозится низким уровнем развития технологического оборудования. Особенно это относится к операциям подготовки зерна к помолу. Подавляющее большинство используемых в настоящее время на этом этапе переработки сырья технологических машин и аппаратов просто не восприимчивы к средствам автоматизации.

В основе работы современной техники должны лежать принципы и методы не только обеспечивающие исполнение основных функций, но и полностью отвечающие требованиям промышленной, пожарной, экологической безопасности, а также обеспечивающие возможность автоматизации их работы.

Самым высоким современным требованиям соответствуют гравитационные сепараторы, принцип работы которых предполагает использование потенциальной энергии продукта [1, 4], возможность регулирования состава фракций без замены разделяющих элементов и остановки технологического процесса.

Функциональные схемы автоматизации (ФСА) разработаны для двух вариантов конструктивного исполнения гравитационного сепаратора.

Первый вариант – двухсекционный гравитационный классификатор [3], обеспечивающий получение готового продукта регулируемой крупности. В верхнем блоке классификатора с последовательно установленными разделяющими элементами осуществляется выделение только самых мелких частиц (подсева), размер которых существенно меньше требуемой границы разделения. На нижнем блоке с зигзагообразным расположе-

нием разделяющих элементов происходит корректировка границы разделения и доведение показателей эффективности разделения до нормативных показателей.

Второй вариант – вертикальный сепаратор-транспортер [2] с вертикально установленными разделяющими элементами, позволяющий получить продукт регулируемой крупности и совмещающий операцию сепарирования с межэтажным транспортированием сыпучего материала (функция самотека).

Разработанные ФСА реализуют следующие основные функции:

- сбор информации о ходе технологического процесса и представления ее в форме удобной для наблюдателя;
- корректирование режима работы аппарата при изменении состава исходного продукта или требований к готовому продукту;
- предотвращение возникновения и развития аварийных ситуаций.

Для реализации последней функции контуры контроля и управления интегрированы в систему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ).

На рис. 1 изображена функциональная схема автоматизации двухсекционного гравитационного классификатора, выполненная развернутым способом.

Система автоматического управления включает следующие контуры контроля и управления:

1. Контур контроля расхода сыпучего материала, включающий датчики потока сыпучих материалов (поз. 1а, 1б), вторичный прибор (поз. 1в), осуществляющий функции показания соотношения расходов исходного продукта и проходовой фракции, аппарат ручного дистанционного управления (поз. 1г), исполнительный механизм (поз. 1д), управляющей быстродействующей задвижкой.

Вторичный прибор (поз. 1в) показывает соотношение расходов исходного продукта (поз. 1а) и проходовой фракции (поз. 1б). Оператор на основании информации о гранулометрическом составе исходной смеси и показаний прибора принимает решение о необходимости регулирования положения дефлекторов. Вторичный прибор имеет функцию сигнализации о завале продуктом сепаратора.

Приборы контура интегрированы в систему ПАЗ. В случае возникновения аварийной ситуации, например, возгорания пылевоздушной смеси в транспортных коммуникациях, система ПАЗ подает сигнал о перекрытии самотека, срабатывает исполнительный механизм (поз. 1д). В контуре предусмотрено ручное управление быстродействующей задвижкой (поз. 1г).

2. Контур регулирования положения дефлекторов, включающий датчик положения рейки регулирующего устройства (поз. 2а), вторичный прибор (поз. 2б), станцию управления (поз. 2в), исполнительный механизм (поз. 2г).

На основании показаний прибора (поз. 1в) оператор при помощи станции управления (поз. 2в) регулирует положение дефлекторов сепаратора. Текущее положение отображается на шкале вторичного прибора (поз. 2б), отградуированной в единицах длины разделяющей поверхности.

Таким образом, существует возможность регулирования состава фракций без остановки технологического процесса.

3. Контур управления быстродействующей задвижкой на линии сходовой фракции, включающий прибор ручного управления (поз. 3а), исполнительный механизм (поз. 3б).

В случае возникновения аварийной ситуации система ПАЗ подает сигнал о перекрытии самотека, срабатывает исполнительный механизм (поз. 3б).

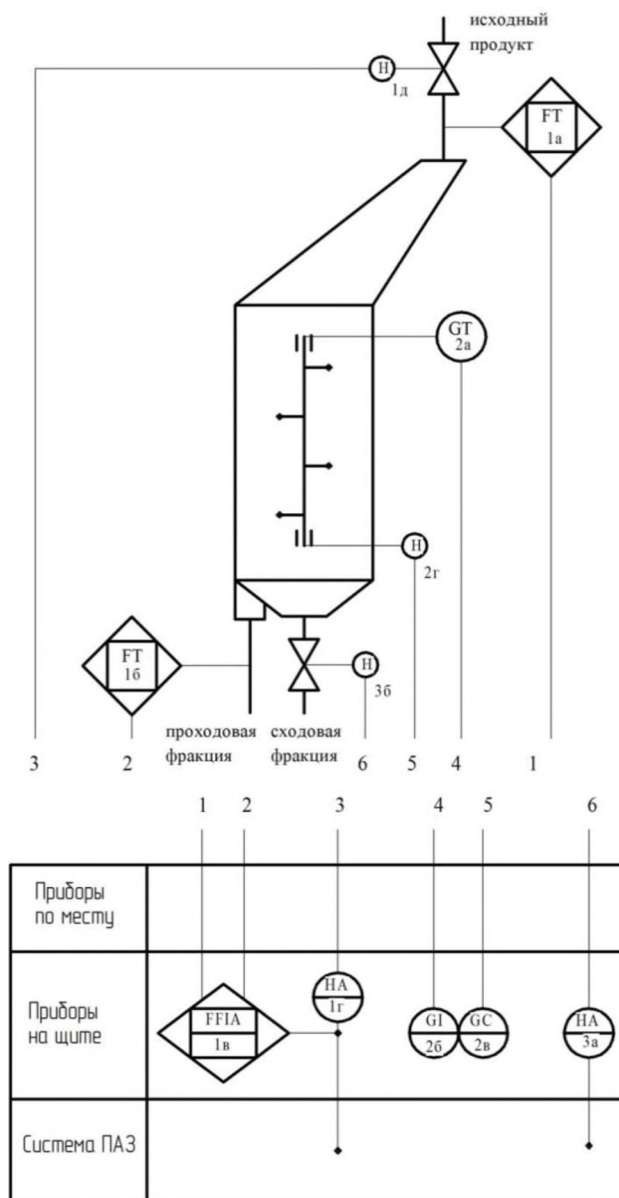


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации двухсекционного гравитационного сепаратора

На рис. 2 изображена функциональная схема автоматизации вертикального гравитационного сепаратора-транспортера. Система автоматического управления включает следующие контуры контроля и управления:

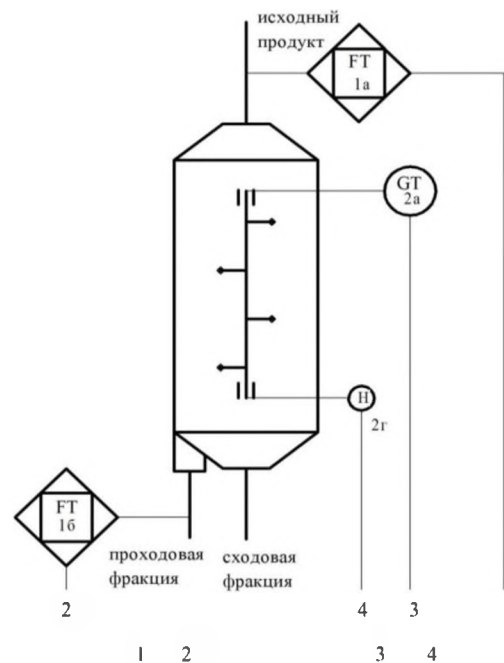
1. Контур контроля расхода сыпучего материала, включающий датчики потока сыпучих материалов (поз. 1а, 1б), вторичный прибор (поз. 1в), осуществляющий функции показания соотношения расходов исходного продукта и проходовой фракции и сигнализации о завале продуктом сепаратора. Сигнал о завале поступает в систему ПАЗ.

2. Контур регулирования положения направляющих полок, включающий датчик положения рейки регулирующего устройства (поз. 2а), вторичный прибор (поз. 2б), станцию управления (поз. 2в), исполнительный механизм (поз. 2г).

На основании показаний прибора (поз. 1в) оператор при помощи станции управления (поз. 2в) регулирует положение дефлекторов сепаратора, корректируя тем самым состав фракций без остановки технологического процесса. Текущее положение отображается на шкале вторичного прибора (поз. 2б), отградуированной в единицах длины разделяющей поверхности.

В случае возникновения аварийной ситуации система ПАЗ подает сигнал о необходимости перекрытия транспортных коммуникаций. Станция управления (поз. 2в) автоматически подает сигнал на исполнительный механизм (поз. 2г), который переводит направляющие полки в крайнее горизонтальное положение. Система автоматического управления вертикального сепаратора проще, так как сама его конструкция допускает выполнение функции огнепреграждения и не требует применения дополнительной запорной аппаратуры.

Усложнение конструкции за счет применения дополнительных элементов устройства регулирования, контрольных приборов и исполнительных механизмов в общем случае может привести к снижению показателей надежности. Преимущество автоматизации подтверждено в результате изучения надежности сепараторов методом анализа «дерева отказов». В результате интенсивность отказа неавтоматизированного сепаратора составила $\lambda_1 = 3,01 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$, а автоматизированного – $\lambda_2 = 1,46 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$. Таким образом, автоматизация работы гравитационного сепаратора позволяет интенсифицировать процесс подготовки зерна к помолу, повысить качество выпускаемой продукции и вдвое повысить показатели надежности оборудования.



	1	2	3	4
Приборы по месту				
Приборы на щите		FF1A 1в	GT 2а	GC 2б
Система ПАЗ				

Рис. 2. Функциональная схема автоматизации вертикального гравитационного сепаратора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Н. Е. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов. Теория и анализ конструкций / Н. Е. Авдеев, А. В. Некрасов, С. Б. Резуев, Ю. В. Чернухин. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 637 с.
2. Вертикальный сепаратор-транспортер: пат. 2270062 Рос. Федерация. № 2004121387/03/ Авдеев Н. Е., Чернухин Ю. В., Некрасов А. В., Выборнов А. В.; заявл. 12.07.2004; опубл. 20.02.2006, Бюл. № 5. 6 с.
3. Классификатор сыпучих материалов: пат. 2122473 Рос. Федерация. № 97120030/13/ Авдеев Н. Е., Чернухин Ю. В., Некрасов А. В.; заявл. 02.12.97; опубл. 27.11.98, Бюл. № 33. 5 с.
4. Некрасов А. В., Калач А. В., Исаев А. А. Повышение пожарной безопасности зерноперерабатывающих предприятий за счет использования гравитационных сепараторов// Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 7. С. 18-20.
5. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.8:66

А. В. Некрасов

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ОСНОВА МЕТОДИКИ ВЫБОРА И ОБОСНОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В качестве основы методики выбора оборудования для взрывоопасных технологических процессов предлагается использовать общие законы, закономерности и тенденции развития технических систем. Такой подход позволит повысить уровень пожарной безопасности промышленных объектов, сократить количество пожаров и взрывов в технологическом оборудовании.

Ключевые слова: законы развития технических систем, принцип идеализации, пожарная безопасность, надежность.

A. V. Nekrasov

THE BASIS OF THE METHODOLOGY SELECTION AND JUSTIFICATION OF EQUIPMENT FIRE AND EXPLOSION HAZARD INDUSTRIES

The General laws, regularities and trends of development of technical systems are proposed to be used as the basis of the method of selection of equipment for explosive technological processes. This approach will increase the level of fire safety of industrial facilities, reduce the number of fires and explosions in technological equipment.

Keywords: laws of development of technical systems, the principle of idealization, fire safety, reliability.

Современный уровень развития промышленных технологий выдвигает жесткие требования к техническому оформлению процессов и предполагает комплексное решение, как технологических задач, так и вопросов автоматизации, пожаровзрывобезопасности, экологической безопасности, охраны труда.

Перспективное технологическое оборудование помимо качественного исполнения своих основных функций обязано быть восприимчивым к средствам обеспечения функций вспомогательных. Однако решение задачи согласования двух и более функциональных элементов технологической системы, существовавших и разрабатываемых долгое время отдельно, процесс достаточно сложный.

Создание принципиально нового и проведение глубокой модернизации существующего оборудования возможно только на основе научно обоснованных принципов разработки машинных технологий. В качестве общей базы для обоснования методов проектирования машин и аппаратов различного назначения может выступать принцип идеализации.

Понятие идеальной технической системы было впервые предложено Г.С. Альтшуллером в рамках его теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) – области знаний о механизмах развития технических систем и методах решения изобретательских задач [5]. Цель ТРИЗ – выявление и использование законов, закономерностей и тенденций развития технических систем. Под идеальной системой понимается такая система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю. При этом под затратами понимается самый широкий круг понятий – энергия, материалы, занимаемое пространство и т. д. Можно сказать, что идеальная техническая система – это идеальная машина + идеальное вещество + идеальная технология.

Рассмотрим вопрос приближения к идеализованным требованиям на примере из пищевой промышленности.

Пищевая промышленность характеризуется широким диапазоном свойств используемого исходного сырья, готовой продукции, большим многообразием процессов, машин и аппаратов. Поэтому невозможно дать какие-то общие конкретные рекомендации по разработке процессов и оборудования. Однако, можно обозначить общие универсальные принципы исследований. Так как принципы общие, то они должны быть абстрагированными от конкретных устройств, а в идеальном случае и от конкретных процессов.

Можно выделить два уровня абстракции. Первый уровень дает общие рекомендации и методологию идеального моделирования технологических процессов в целом. Второй – это идеальные модели аппаратурного и машинного оформления отдельных операций.

Применительно к пищевой промышленности направления развития технологического процесса как единого целого представлены в форме проблем создания идеального технологического потока, сформулированных В.А. Панфиловым [6].

Сущность концепции идеального моделирования машин и аппаратов заключается в абстрагировании от известных технических решений и в формулировании идеальных требований к оборудованию, затрагивающих только его основные качества и свойства [1]. Существуют концепции создания идеальных машин различного назначения (машины для измельчения, распылительные сушилки, биореакторы [2]). Реализацией концепции идеализации в области сепарирования сыпучих материалов является модель идеального сепаратора Н.Е. Авдеева [1].

Декларирование принципов идеального решения проблемы не приводит к неперемому созданию идеальной машины или идеального аппарата. Тем не менее, четкое формулирование конечных целей создает предпосылки для организации поиска конструктивного исполнения проектируемого оборудования, которое соответствовало бы уровню идеального решения данной проблемы.

Методика и приемы поиска идеальных решений таковы, что машины и аппараты, разработанные на базе узкоспециализированных моделей, удовлетворяют ряду требований, предъявляемых к моделям для смежного оборудования и в целом для технологической линии [4]. Более того, и что особенно важно, идеализированное решение технологических проблем создает предпосылки для решения сопутствующих важных задач, в частности, разработки оборудования, отвечающего требованиям к системам предотвращения пожара и противопожарной защиты [3].

Предлагаемая концепция идеального моделирования была применена нами для выбора и обоснования конструкций просеивающего оборудования подготовительных отделений зерноперерабатывающих предприятий. Разработан модельный ряд гравитационных сепараторов [1], осуществляющих разделение зерна и продуктов его переработки по крупности частиц.

Сепараторы обладают следующими основными свойствами и достоинствами:

- простота конструкции, т.е. гравитационные сепараторы – это аппараты, в них нет движущихся деталей (двигателей, элементов привода, громоздких решетных станов, подшипников, валов, очистительных устройств и т. д.);

- как следствие, высокая техническая надежность – при правильной эксплуатации и своевременном техническом обслуживании гравитационных сепараторов в них просто нечему выходить из строя, вероятность поломки сведена к минимуму;

- разделение сыпучей смеси без дополнительного подвода энергии, только за счет потенциальной энергии продукта, поднятого на высоту загрузочного устройства (нет привода – нет источника зажигания);

- высокая удельная производительность, что позволяет значительно уменьшить габариты и занимаемую площадь;

- регулирование состава фракций без замены просеивающих поверхностей и остановки технологического процесса, т.е. широкие возможности по автоматизации производства, управлению качеством готовой продукции;

- реализация принципа многофракционного сепарирования, т.е. одновременного получения на выходе нескольких фракций с различными свойствами;

- надежная работа в качестве самотека без забивания разделяющих поверхностей и образования заторов, совмещение операций сепарирования и межоперационного транспортирования продукта;

- эффективное выделение взрывоопасной зерновой пыли, отсутствие травмирования зерна и пылеобразования в силу особенностей характера взаимодействия частиц с разделяющей поверхностью;

- гравитационные сепараторы с вертикальными разделяющими элементами в силу конструктивных особенностей могут выполнять функции огнепреградителя.

Гравитационные сепараторы, разработанные с учетом набора идеализированных требований [1], не являются идеальными аппаратами, но наиболее приближены к ним в сравнении с традиционными просеивающими машинами. Они соответствуют самым высоким современным нормам пожарной, экологической, производственной безопасности.

Таким образом, в основу методики выбора и обоснования оборудования для машинного и аппаратурного оформления технологических процессов следует положить принцип идеализации. Критерием выбора между устройствами схожего назначения при этом является полнота их соответствия идеализированным требованиям. Работа по сравнительному анализу конструкций может выполняться с привлечением экспертов – технологов, механиков, специалистов в области пожарной безопасности, автоматизации, охраны труда.

Следование принципам ТРИЗ, учет законов развития технических систем позволит повысить уровень пожарной безопасности промышленных объектов, сократить количество пожаров и взрывов в технологическом оборудовании, минимизировать финансовые затраты на обеспечение пожарной безопасности объектов защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Н. Е. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов. Теория и анализ конструкций / Н. Е. Авдеев, А. В. Некрасов, С. Б. Резуев, Ю. В. Чернухин. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 637 с.

2. Антипов С.Т. Техника будущего пищевых технологий (машин, аппаратов и биореакторов)// Материалы Международной научно-технической конференции «Инженерия техники будущего пищевых технологий»: Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж. 2018. С 32-41.

3. Некрасов А.В., Калач А.В., Исаев А.А. Повышение пожарной безопасности зерноперерабатывающих предприятий за счет использования гравитационных сепараторов// Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 7. С. 18-20.

4. Некрасов А.В., Калач А.В., Исаев А.А. Идеальное моделирование – основа совершенствования системы противопожарной защиты предприятий// Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 9. С. 31-34.

5. Орлов М.А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления. – М.: СОЛОМОН-ПРЕСС. 2006. – 432 с.

6. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств. – М.: Колос, 1993. – 288 с.

УДК 614.849

В. А. Никитюк, Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АЛГОРИТМ МОНИТОРИНГА ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

В статье рассматривается многокритериальный алгоритм мониторинга пожара в здании, предназначенный для формализованного описания процесса сбора информации об изменении значений контролируемых пожарной автоматикой параметров пожара.

Ключевые слова: система мониторинга пожара; моделирование динамики параметров; тушение пожаров.

V. A. Nikityuk, D. V. Tarakanov

THE ALGORITHM FOR THE MONITORING OF FIRE USING MEANS OF FIRE AUTOMATICS

The article discusses the multi-criteria algorithm for monitoring of fire in the building designed for the formalized description of the process of gathering information about changing values of controlled automatic fire fighting equipment options fire.

Keywords: monitoring system of the fire; the modeling of the dynamics parameters; the extinguishing of fires.

Крупный пожар - одно из наиболее опасных событий, возникающих в процессе жизнедеятельности человечества. Ежегодно прямой материальный ущерб от пожаров в Российской Федерации измеряется миллиардами рублей, более десяти тысяч человек гибнет на пожарах.

Специфика мониторинга пожара в здании с использованием средств пожарной автоматики определяет деление общей площади мониторинга на зоны контроля и наблюдения за одним или несколькими параметрами пожара в каждой конкретной зоне. Для принятия решений на основе результатов многокритериального мониторинга пожара необходимо иметь представление об изменении каждого из параметров мониторинга. Для получения такой информации в системе мониторинга пожара необходим алгоритм формализованного описания процесса сбора информации изменения параметров мониторинга пожара во времени.

Изменение параметра мониторинга пожара p в зонах контроля определяется по формулам:

– в начальной зоне:

$$\Delta p_0(\tau) = p_0(\tau) - p^0 = p^* [1 - \exp(-Z_0(\tau))]; \quad (1)$$

– в смежной зоне:

$$\Delta p_j(\tau) = p_j(\tau) - p^0 = \frac{\sum_{i=1, \dots, s} n_{i,j} p_i(\tau)}{\sum_{i=1, \dots, s} n_{i,j}} \left[1 - \exp\left(-Z_j(\tau) \cdot \sum_{i=1, \dots, s} n_{i,j}\right) \right], \quad (2)$$

где: $p(\tau)$ – параметр мониторинга пожара;
 p^0, p^* – начальное и пороговое значения параметра мониторинга пожара;
 n_{ij} – коэффициент обмена между зонами контроля i и j ;
 s – количество зон контроля в системе мониторинга;
 Z_0 и Z_j – интенсивность изменения параметров мониторинга пожара.

Параметры мониторинга в многокритериальной системе различны по структуре и динамике, поэтому в качестве источника информации для принятия решений следует рассматривать нормированные показатели мониторинга f_i , значения которых измеряются по единой количественной шкале. При переходе от параметра p_i к f_i применимы все известные способы нормализации, но наилучший результат при решении данной задачи дает модель интервальной нормализации. Результаты исследования процесса мониторинга показали, что, как правило, функция динамики параметра мониторинга имеет экспоненциальный вид. В качестве обобщенного критерия мониторинга пожара может быть использована мультипликативная функция $\Phi(x)$, которая записывается следующим образом:

$$\Phi(x) = \prod_{i=1}^m f_i^{\omega_i}(x), \quad (3)$$

где x – варианты управленческих решений; ω_i – коэффициенты важности i -го нормированного параметра мониторинга пожара; $\sum_{i=1}^m \omega_i = 1$.

Таким образом, появляется возможность использовать в классической модели теоретико-множественного анализа вариантов принятия решений результаты мониторинга пожара и тем самым повысить объективность модели за счет частичного или полного исключения субъективных факторов.

Разработанный алгоритм учитывает специфику изменения параметров мониторинга пожара с учетом важности показателей в результирующей функции принятия решений.

Алгоритм мониторинга предназначен для контроля параметров пожара в здании на основе стационарных средств пожарной автоматики. Систематизация данных, полученных с мобильных средств пожарной автоматики, в предложенном алгоритме является направлением его дальнейшего совершенствования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнев В.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Теоретические основы принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре // Пожаровзрывобезопасность — 2012. — Т. 21, № 10. — С. 14-17.
2. Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Баканов М.О. Многокритериальная модель мониторинга пожара в здании для управления пожарно-спасательными подразделениями / Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27. № 5. С. 26-33.
3. Тараканов Д.В., Баканов М.О., Семенов А.О. Методика оценки эффективности мониторинга состояния пожаров в зданиях // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 3 (73). С. 97-102.
4. Баканов М.О., Тараканов Д.В. Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 173-177.

УДК 614.842

С. Н. Никишов*, М. О. Баканов*, А. С. Плюсков**

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**Главное управление МЧС России по Республике Мордовия

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

С помощью программы Fireguide смоделировано развитие опасных факторов пожара в торговом центре «Грани 2 км». Полученные результаты позволили разработать алгоритмы действий для пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара.

Ключевые слова: торговый центр, прогнозирование, опасные факторы пожара, звено ГДЗС, СИЗОД.

*S. N. Nikishov, M. O. Bakanov, A. S. Pluskov**

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS OF ACTIONS OF FIRE AND RESCUE DIVISIONS ON THE BASIS OF MATHEMATICAL MODELING DEVELOPMENT OF HAZARDOUS FACTORS OF FIRE

With the help of the Fireguide program, the development of dangerous fire factors in the “Grani 2 km” shopping center has been modeled. The obtained results allowed to develop action algorithms for fire and rescue units in extinguishing the fire.

Keywords: shopping center, forecasting, fire hazards, GDZS link, RPE.

Обеспечение безопасности личного состава пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров или при проведении аварийно-спасательных работ является весьма актуальной задачей [1, 2, 3, 4]. Современные программные комплексы позволяют моделировать развитие пожара, а самое главное рассчитывать время наступления предельных значений опасных факторов пожара, непосредственно влияющих на безопасность, как людей находящихся в горящем здании, так и на пожарных и спасателей. Такими программными комплексами является программы «Fireguide» и «FDS».

FDS (Fire Dynamic Simulator) реализует вычислительную гидродинамическую модель (CFD) тепломассообмена при горении. FDS численно решает уравнения Навье Стокса для низкоскоростных температурно-зависимых потоков, особое внимание уделяется распространению дыма и теплопередаче при пожаре. Модель представляет собой систему уравнений в частных производных, включающую уравнение сохранения массы, момента и энергии, и решается на трехмерной регулярной сетке. Тепловое излучение рассчитывается методом конечных объемов на этой же сетке. Для моделирования движения дыма, спринклеров и распыла топлива используются «лагранжевы» частицы [5, 6].

Смоделируем пожар в торговом центре «Грани 2 км», и на основании полученных результатов предложим рекомендации по действиям пожарно-спасательных подразделений.

Торговый центр «Грани 2 км» расположен в Северной промышленной зоне городского округа Саранск Республики Мордовия, по адресу Лямбирское шоссе д. 10 г. Территория, занимаемая постройкой, 2152 м². Размеры в плане 60*25 м высота 7 м. Строение II степени огнестойкости. Стены выполнены из сэндвич панелей, перекрытия ж/б, перегородки кирпичные, кровля мягкая мембранная. Подвальное помещение отсутствует. Насосы-повысители, система дымоудаления и автоматические установки пожаротушения отсутствуют. На первом этаже располагаются торговые залы, аптека, сфера света, не арендуемые помещения. На втором этаже располагается торговые помещения, кальянная, не арендуемые помещения. Общий вид торгового центра показан на рис. 1.

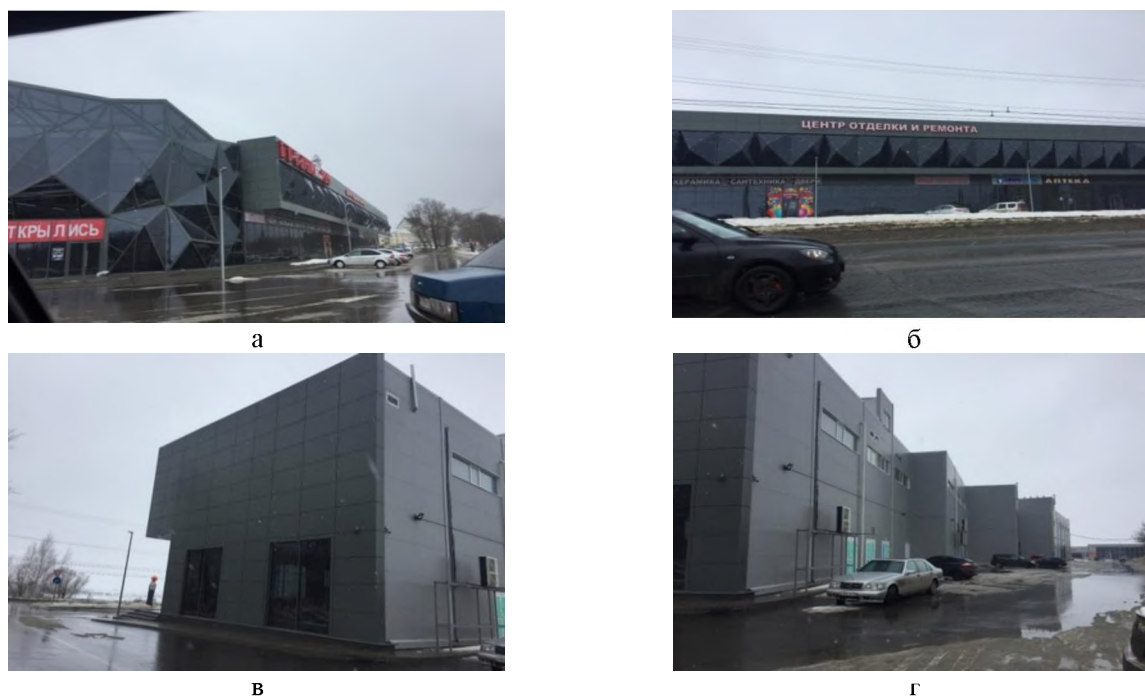


Рис. 1. Общий вид здания (а - вид с северной стороны; б - вид с западной стороны; в - вид с южной стороны; г - вид с восточной стороны)

Для проведения расчетов развития опасных факторов пожара в ТЦ «Грани 2км» в программе FireGuide были реализованы объемно-планировочные решения торгового центра. Трехмерная модель здания показана на рис. 2. Для фиксации значений ОФП были расставлены датчики контроля превышения предельно допустимых значений температуры, видимости и концентрации кислорода. Схематично размещение датчиков на первом этаже здания показано на рис. 3. Размещение датчиков на втором этаже показано на рис. 4.

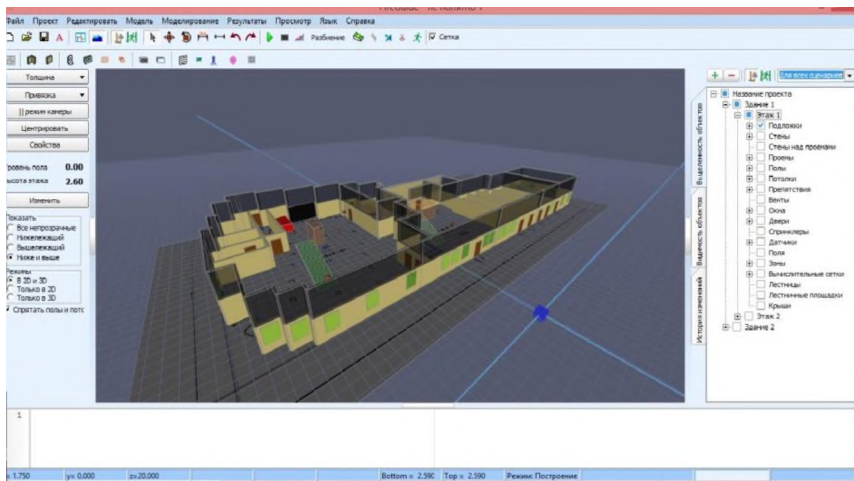


Рис. 2. Трехмерная модель здания

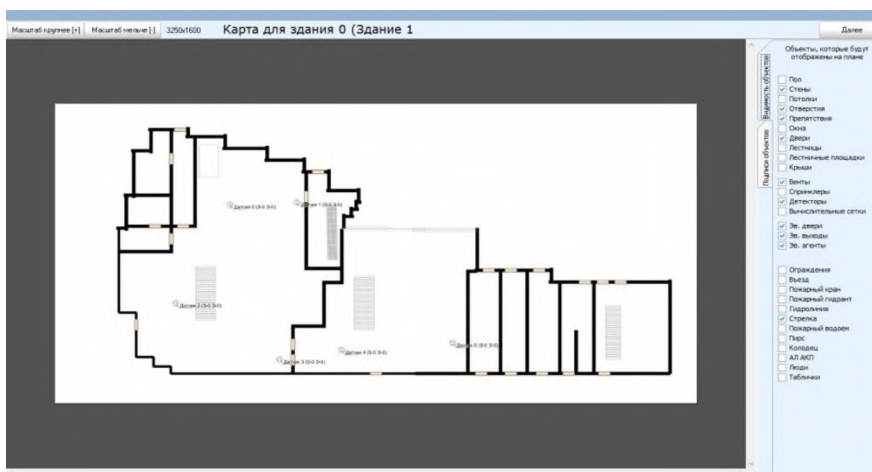


Рис. 3. Размещение датчиков на первом этаже здания



Рис. 4. Размещение датчиков на втором этаже

Результаты расчетов ОФП для датчика 0 (З-0 Э-0) (Здание 1, Этаж 1) показали превышение ПДЗ:

1. По температуре на 67.58 секунде (70.149368). На рис. 5 представлен график превышения ПДЗ по температуре.

2. По видимости на 60.15 секунде (19.748821). На рис. 6 представлен график превышения ПДЗ по потере видимости.

3. По кислороду на 76.63 секунде (0.22576137). На рис. 7 представлен график превышения ПДЗ по кислороду.

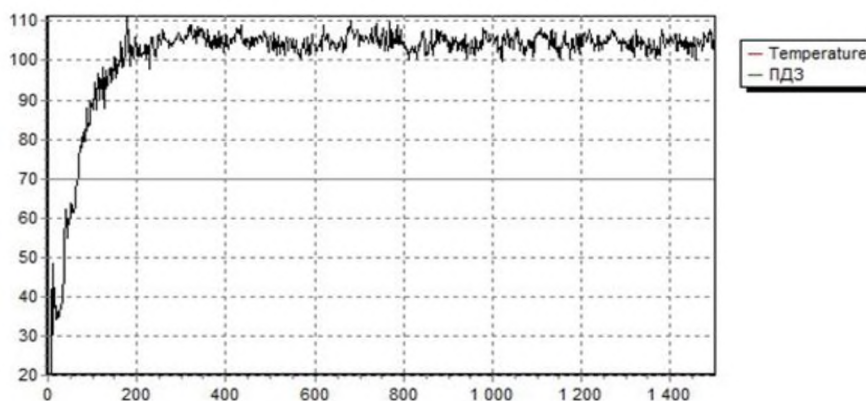


Рис. 5. График превышения ПДЗ по температуре. Здание 1, Этаж 1, Датчик 0 (З-0 Э-0)

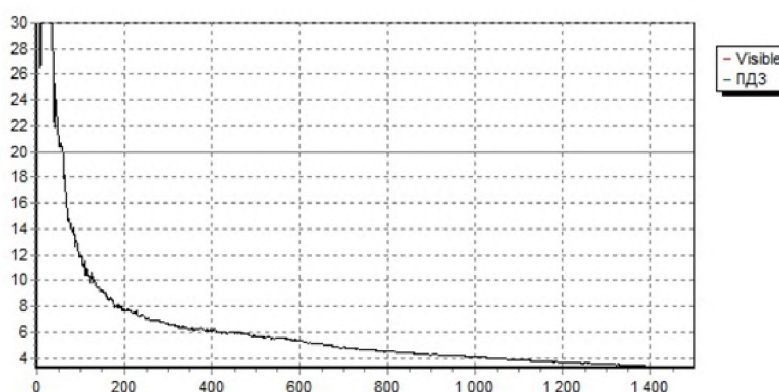


Рис. 6. График превышения ПДЗ по потере видимости. Здание 1, Этаж 1, Датчик 0 (З-0 Э-0)

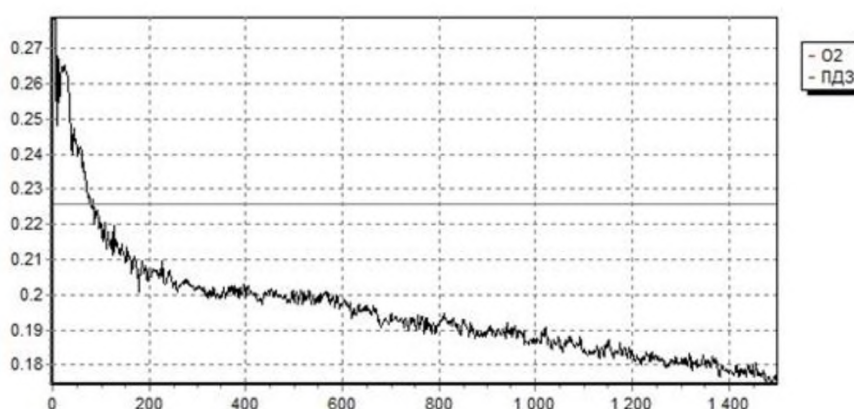


Рис. 7. График превышения ПДЗ по кислороду. Здание 1, Этаж 1, Датчик 0 (З-0 Э-0)

На рис. 8 представлен совмещенный график ПДЗ.

Аналогичным образом были получены данные по датчикам расположенным на втором этаже здания.

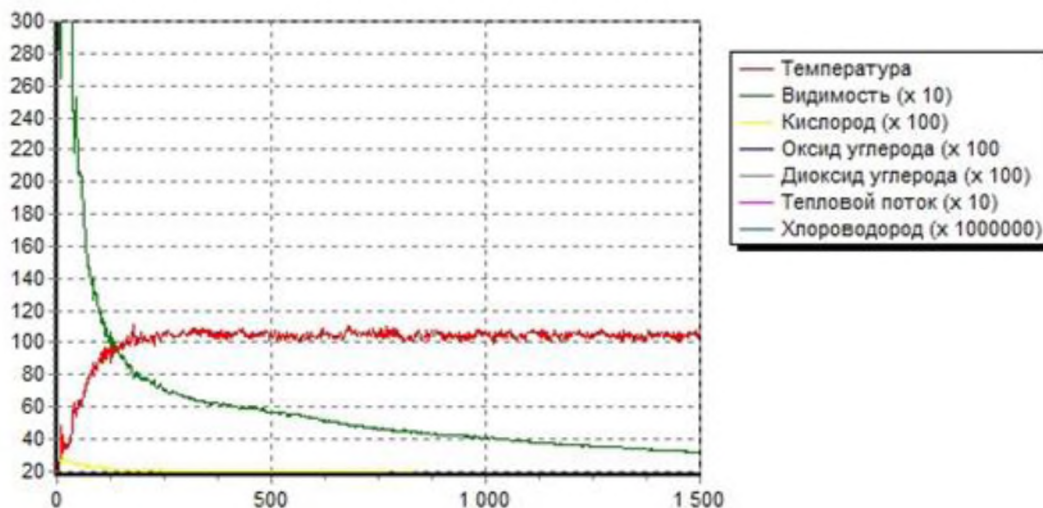


Рис. 8. Совмещенный график. Здание 1, Этаж 1, Датчик 0 (З-0 Э-0)

Проведенные расчеты показали, что помещение, в котором произошло возгорание, превышены предельно допустимые значения по температуре на момент прибытия пожарно-спасательных подразделений, поэтому работы по тушению пожара и проведению разведки в данном помещении допустимо только после снижения температуры, так как согласно тактико-технических характеристик имеющихся на вооружении СИЗОД у пожарно-спасательных подразделений принимающих участие в боевых действиях по тушению пожара, температура эксплуатации не выше 60 °С.

В смежных помещениях ведения боевых действий по тушению пожара возможно, так как не превышены предельно допустимые значения по температуре. Однако требуется применение СИЗОД, так как превышены предельно допустимые значения по концентрации кислорода.

Моделирование развития пожара в торговом центре позволило спрогнозировать распространение опасных факторов пожара по площади здания и разделить его на несколько условных рабочих зон.

На рис. 9 показано расположение зон на первом этаже.

На рис. 10 показано расположение зон на втором этаже.

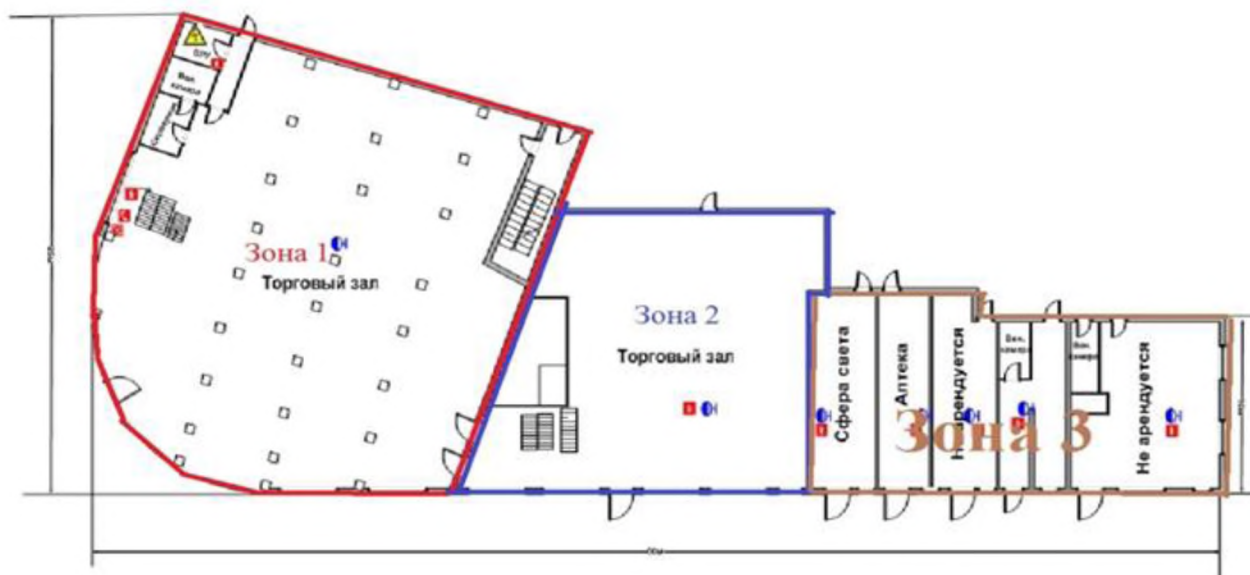


Рис. 9. Расположение зон на первом этаже



Рис. 10. Расположение зон на втором этаже

Согласно расписанию выездов пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров в городском округе Саранск, к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ в торговом центре «Грани 2 км» будет привлекаться 5 пожарно-спасательных подразделений. Информация о количестве пожарной техники и примерного времени прибытия указана в таблице.

Таблица. Выписка из расписания выездов пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров в городском округе Саранск

Наименование ПСЧ	ПСЧ №3	ПСЧ №2	ПСЧ №31	СПСЧ	УП
Количество и вид пожарной техники	2 АЦ 1 АЛ-30	1 АЦ	1 АЦ	1 АЦ 1 АЛ-50	1 АЦ
Расчет личного состава	8	5	4	5	3
Расстояние от ПСЧ до места пожара (км)	5	8	7	9	5
Время следования пожарного автомобиля к месту пожара (мин.)	8	10	10	12	9

На основе проведенных расчетов и имеющихся сил и средств предлагается по прибытию первого подразделения (ПСЧ №3) организовать звено ГДЗС и провести разведку на наличие пострадавших в зонах 2, 5. Подать стволы на тушение через оконные либо дверные проемы в зону 1, а также на защиту зоны 2.

По прибытию следующего подразделения (УП) подготовить дымососы для снижения температуры и удаления продуктов горения из зоны 1. Завершить разведку в зонах 2, 5.

По прибытию ПСЧ №31 и службы пожаротушения сформировать штаб тушения пожара. Создать КПП ГДЗС. Организовать дымоудаление в зоне 1. Создать звено ГДЗС и совместно с подразделением ПСЧ №3 провести разведку в зонах 1,4. Подготовить стволы на тушение.

По прибытию ПСЧ №2 завершить дымоудаление в зоне 1. Подать стволы на тушение пожара, а также на защиту зоны 4.

По прибытию СПСЧ создать два звена ГДЗС провести разведку в зонах 3, 6.

Расчет ОФП позволил разработать алгоритмы действий пожарно-спасательных подразделений обеспечивающих оптимальные способы ведения боевых действий по тушению пожара позволяющих минимизировать риск получения травм личным составом, а самое главное определить направления и последовательность проведения разведки для спасения людей. Внедрение предложенного способа разработки рекомендаций по ведению боевых действий по тушению пожара, при составлении документов предварительного планирования, может оказать существенную помощь в работе руководителя тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных

работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

5. *Мальшев К.С.* Математическое моделирование типовых очагов горения в начальной стадии при помощи программы FDS (Fire Dynamics Simulator) // Молодой ученый. — 2011. — №10. Т.1. — С. 54-57. — URL <https://moluch.ru/archive/33/3770/> (дата обращения: 03.11.2018).

6. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 3: Validation / NIST Special Publication 1018-3. Sixth Edition. -2015.

УДК 614.842

А. Н. Ниткин, И. А. Краснов, А. А. Костяев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ К РАБОТЕ В ОГРАНИЧЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В статье представлен многофункциональный модульный тренажерный комплекс подготовки пожарных и спасателей к работе в ограниченном пространстве.

Ключевые слова: аварийно-спасательные работы, тренажерный комплекс, пожарный, пострадавший.

A. N. Nitkin, I. A. Krasnov, A. A. Kostyaev

THE DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE MODULAR TRAINING COMPLEX TRAINING OF FIREFIGHTERS AND RESCUERS TO WORK IN A CONFINED SPACE

The article presents a multifunctional modular training complex for firefighters and rescuers to work in a confined space.

Keywords: rescue operations, training complex, fireman, sufferer.

При выполнении служебных задач, связанных с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ пожарные и спасатели подвергаются риску для жизни и здоровья. Для наиболее качественного выполнения работ требуется развивать профессиональные навыки работы в различных ситуациях. А именно, работа в замкнутом пространстве при недостаточной видимости, разрушении конструкций, нарушении работы инженерных сообщений. Для практической отработки действий пожарных в этих условиях в 2018 году в академии был разработан многофункциональный модульный тренажерный комплекс подготовки пожарных и спасателей к работе в условиях ограниченного пространства «Диггер» (рис. 1.)

Во время проведения практических занятий на многофункциональном модульном тренажерном комплексе подготовки пожарных и спасателей в условиях ограниченного пространства, обучающиеся отрабатывают одиночное и в составе отделения перемещение, работают в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, деблокируют пострадавших с использованием аварийно-спасательного инструмента и перемещают их в безопасную зону, спасают пострадавших с высоты с помощью спасательных средств, выполняют работы по устранению аварий на инженерных сетях.

Тренажерный комплекс состоит из 12 последовательно соединенных модулей (рис. 2). Модуль представляет собой металлический каркас из профилированной трубы (20x40) и имеет конструкцию размером 1,0x1,0x3,0 метра, который усилен ребрами жесткости и металлическим настилом.

На первом, втором и третьем модулях отрабатываются поисково-спасательные работы в ограниченном пространстве с применением гидравлического аварийно-спасательного инструмента. В частности, разбор завалов, проделывание узких лазов, установка крепежных элементов, отжатие и подъем конструкций (рис. 3), поиск и транспортировка пострадавших, перекусывание стальной арматуры (рис. 4).



Рис. 1. Многофункциональный модульный тренажерный комплекс подготовки пожарных и спасателей к работе в условиях ограниченного пространства «Диггер»

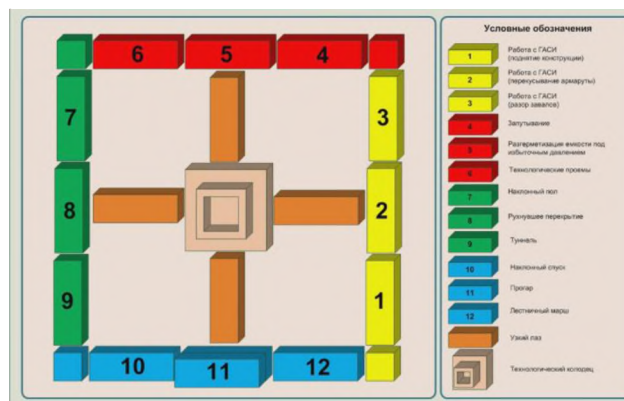


Рис. 2. Схема модульного тренажерного комплекса «Диггер»



Рис. 3. Подъем конструкций



Рис. 4. Перекусывание стальной арматуры

В четвертом функциональном модуле отрабатываются навыки передвижения или эвакуации пострадавших в ограниченном пространстве в безопасное место через фрагменты оборванных проводов с вероятностью запутывания (рис. 5).

Ликвидация техногенной чрезвычайной ситуации в ограниченном пространстве, в результате которой появилась течь жидкости из трубопровода с помощью комплекта аварийно-спасательного оборудования «Пневмопластырь», отрабатывается на пятом функциональном модуле (рис. 6).



Рис. 5. Модуль запутывания



Рис. 6. Модуль разгерметизации емкости под избыточным давлением

Отработка навыков одиночного или в составе отделения перемещения в замкнутом пространстве с возможностью изменения планировки поверхности для усложнения эвакуации пострадавших осуществляется в седьмом, восьмом, и девятом модулях. В них сконструирован наклонный пол, падающее перекрытие и узкий туннель (рис. 7).

В десятом, одиннадцатом и двенадцатом функциональных модулях (рис. 8) сконструирован наклонный пол, внезапное обрушение покрытия (рис. 9) и лестничный марш. В данных модулях возможно отрабатывать действия по тушению пожара в составе звена ГДЗС, спасение и эвакуацию пострадавших. А модуль тренажера «Прогар» способствует развитию внимательности, стрессоустойчивости и быстроты реакции, а также умений курсантов незамедлительно принимать правильные решения в экстремальной ситуации.

Модульный принцип конструкции тренажерного комплекса позволяет менять схему построения для усложнения прохождения, что исключает возможность запоминания, а также дооборудовать его различными препятствиями. Мобильность тренажерного комплекса позволяет перемещать его на различные площадки.



Рис. 7. Модуль - туннель



Рис. 8. Модули «Наклонный пол», «Прогар», «Лестничный марш».



Рис. 9. Внезапное обрушение покрытия

Актуальность тренажерного комплекса заключается в совершенствовании практических навыков проведения аварийно – спасательных работ в ограниченном пространстве, а возможность моделирования различного вида чрезвычайные ситуации с учетом особенностей строительных конструкций и инженерных коммуникаций зданий - делает тренажерный комплекс уникальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рондырев-Ильинский В. Б. Пожарно-строевая подготовка как основа профессионального обучения пожарных-спасателей // Вопросы педагогики. 2017. № 12. С. 61-64.
2. Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Никишов С. Н., Шипилов Р. М., Соколов Е. Е. Практическое использование учебно-тренировочных комплексов для подготовки пожарных и спасателей // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 11-4 (65). С. 44-51.
3. Герман А. С. Использование многофункционального тренажерного комплекса для повышения эффективности процесса профессиональной подготовки спасателей-пожарных // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. - 2015. - Т. 2. № 1 (6). - С. 73-74.
4. В.В. Тербнев, В.А. Грачев, Д.А. Шехов «Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка».-Екатеринбург: Калан, 2016.

УДК 630.847

Е. А. Орлов, А. А. Покровский

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КРИТЕРИИ ВЫБОРА СПОСОБЫ СУШКИ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

Рассмотрены основные способы сушки напорных пожарных рукавов. Приведены основные типы устройств для конвективной сушки пожарных рукавов горячим воздухом. Отмечены основные достоинства и недостатки существующих способов конвективной сушки.

Ключевые слова: сушка, пожарный рукав, сушильная установка, теплоноситель.

*Е. А. Orlov, A. A. Pokrovskiy***CRITERIA FOR SELECTING THE METHOD OF DRYING HEATED FIRE HOSES**

the main methods of drying pressure fire hoses are considered. The main types of devices for convective drying of fire hoses with hot air are given. The main advantages and disadvantages of the existing methods of convective drying are noted.

Keywords: drying, fire hose, dryer, coolant.

Сушка является одним из видов технического обслуживания напорных пожарных рукавов. Сушка может осуществляться принудительно в сушильных установках и естественным способом. Принудительная сушка пожарных напорных рукавов осуществляется чаще всего нагретым воздухом. Это позволяет сократить время процесса. Однако, температура теплоносителя в современных сушилках находится в пределах от 50 °С до 70 °С в зависимости от конструкции рукава и формы связи влаги с материалом. Но и в условиях повышенной температуры теплоносителя интенсивность процесса достигается не во всех сушильных устройствах. В настоящее время выпущено большое количество сушильного оборудования, но большинство пожарно-спасательных частей им не обеспечено.

При принудительной сушке материалов возможно применение двух способов подвода тепла к материалу: кондуктивный и конвективный.

Кондуктивный способ сушки осуществляется посредством соприкосновения материала с горячей поверхностью сушильных цилиндров. Сушильные цилиндры обогреваются паром, поскольку газовый обогрев нецелесообразен. Данный способ подвода тепла не применяется для сушки напорных пожарных рукавов.

Конвективный способ сушки осуществляется в устройствах при обдуве рукавов горячим воздухом. Обдув может осуществляться как с внешней, так и с внутренней стороны рукава. Достоинствами конвективного способа сушки являются простота конструкции и сравнительно невысокая стоимость оборудования, а недостатками высокой удельный расход тепла, сравнительно низкая интенсивность теплообмена между сушильным агентом и поверхностью высушиваемого материала, и, следовательно, повышенная длительность процесса.

Одним из устройств [1] для конвективной сушки напорных пожарных рукавов является устройство показанное на рис. 1.

Достоинствами данной сушилки являются малые габариты, короткое время сушки от 40 до 80 минут в зависимости от количества высушиваемых рукавов. Основными составными частями данного устройства являются радиальный вентилятор с электроприводом от однофазного электродвигателя мощностью до 1,5 кВт. Корпус устройства, поворачиваемый, изготовлен из стали с добавлением цинка, которая покрывается материалами из качественного полимера. Сушка рукавов может также осуществляться в барабанной сушилке (рис. 2), которая представляет собой камеру 4 с вращающимся в ней барабаном 8. Привод барабана осуществляется от электродвигателя 1 через червячный редуктор 2 и цепную передачу 3. Рукава наматываются на барабан, а один конец рукавной линии подсоединяется к штуцеру 9 для подвода внутрь рукавов горячего воздуха [2].

При отсутствии специализированного оборудования сушку напорных пожарных рукавов осуществляют в башенных и камерных сушилках.

Башенная сушилка должна иметь калорифер или другие приборы для подогрева воздуха. Рукава необходимо размещать равномерно по всему сечению шахты. Вместимость башенных сушилок ограничивается 45 рукавами. Скорость теплоносителя составляет порядка 4 м/с, а время сушки составляет до трех суток. Недостатками башенных сушилок являются низкий КПД, неравномерность распределения теплоносителя по сечению шахты. В камерных сушилках рукава сушат свернутыми в свободную скатку с зазорами 20 - 25 мм между витками. Также известен вакуумно-температурный метод напорных пожарных рукавов, который основан на принципе интенсивного испарения жидкостей при повышенной температуре в условиях пониженного давления

окружающей среды. Авторами приведены результаты экспериментальной отработки технологии и выбора оптимального времени вакуумно-температурной сушки пожарных рукавов [3].



Рис. 1. Устройство для конвективной сушки напорных пожарных рукавов

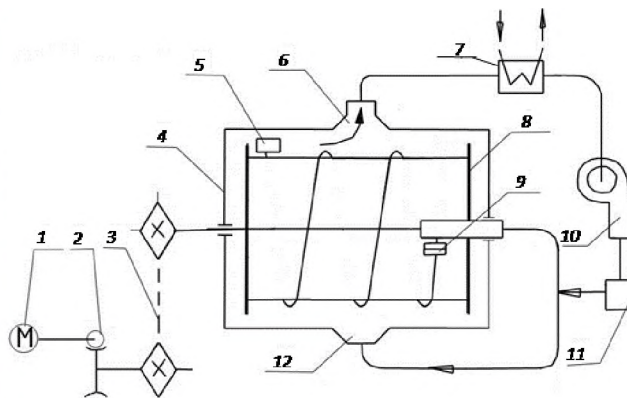


Рис. 2. Барабанная сушилка

- 1 – электродвигатель; 2 – червячный редуктор;
- 3 – цепная передача; 4 – цилиндрическая камера;
- 5 – рукав; 6 – выпускное отверстие;
- 7 – конденсатор; 8 – барабан; 9 – штуцер;
- 10 – вентилятор; 11 – подогреватель;
- 12 – приемное отверстие

Естественная сушка рукавов может проводиться вне помещения при температуре воздуха +20°C и выше при относительной влажности не выше 80%. Рукава развешиваются или раскладываются на решетчатый наклонный стеллаж. При этом они должны быть надежно защищены от прямого действия солнечных лучей и осадков; При естественной сушке в помещениях с достаточно нагретым воздухом или с теплоизлучающими приборами рукава располагаются на решетчатых стеллажах, на расстоянии не менее одного метра от них. В обоих случаях продолжительность сушки не должна превышать 24 часов.

В нашем случае для решения задачи по сушке напорных пожарных рукавов необходимо проведение исследований кинетики процесса с нахождением коэффициентов тепло- и влагопереноса, определение основных технологических параметров и разработки математической модели. Решение данных задач в дальнейшем позволит перейти эскизному проекту сушильной установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-ресурс: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/ustanovka-dlya-sushki-pozharnyx-rukavov>.
2. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько - М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. - 550 с.
3. *Елфимова М. В., Архипов Г. Ф.* Вакуумно-температурная сушка пожарных рукавов / Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2010. - Т. 8. № 4. - с. 8-13.
УДК 62-762

Д. Ю. Палин, А. В. Топоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МАГНИТОЖИДКОСТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ НА ОБЪЕКТАХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Приведены статистические данные крупных пожаров и прямого материального ущерба на объектах промышленности. Рассмотрен ряд видов магнитожидкостных уплотнений их достоинства и недостатки. В ходе проанализированных данных сделан вывод, что все рассмотренные магнитожидкостные уплотнения, которые применяются на объектах промышленности, обладают определенными недостатками, следовательно, негерметичные магнитожидкостные уплотнения могут стать причиной возникновения пожаров.

Ключевые слова: магнитная жидкость, магнитожидкостное уплотнение, промышленный объект

D. Yu. Palin, A. V. Toporov

ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS OF MAGNETIC AND LIQUID SEALS USED IN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AT INDUSTRIAL OBJECTS

The statistical data of large fires and direct material damage at industrial facilities are given. A number of types of magneto-liquid compaction of their advantages and disadvantages are considered. In the course of the analyzed data, it was concluded that all the considered magnetic-liquid seals, which are used on industrial facilities, have certain disadvantages, therefore, leaky magnetic-liquid seals can cause fires.

Keywords: magnetic fluid, magnetic fluid seal, industrial facility

В настоящее время пожары являются одним из наиболее опасных деструктивных событий, возникающих в процессе жизнедеятельности человечества. Ежегодно прямой материальный ущерб от пожаров в Российской Федерации измеряется миллиардами рублей, более десяти тысяч человек гибнет на пожарах [1]. По опубликованным статистическим данным ВНИИПО МЧС России за десять лет в период с 2007 по 2017 годы в Российской Федерации произошло 724 крупных пожара из них 347 на объектах промышленности, к которым относятся здания производственного и складского назначения. Общий прямой материальный ущерб от крупных пожаров составил 63,8 млрд руб. из них на объектах промышленности 38,4 млрд руб. То есть материальный ущерб от крупных пожаров на объектах промышленности составляет 60,2 % от общего материального ущерба всех крупных пожаров в целом [5].

Пример развития количества крупных пожаров на объектах промышленности и ущерба от них представлен на рис. 1.

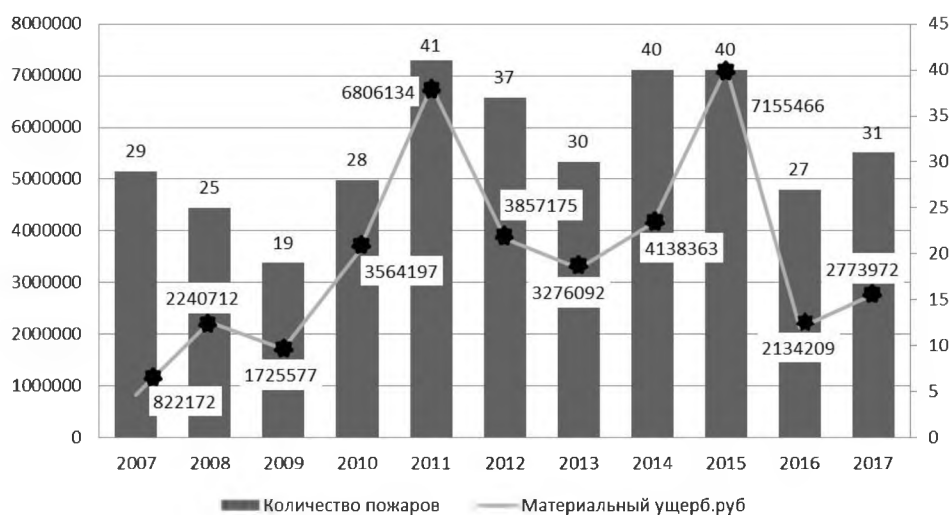


Рис. 1. Количество крупных пожаров на объектах промышленности и ущерба от них

Исходя, из статистических данных и приведенной гистограммы можно сделать вывод, что динамика количества крупных пожаров и ущерба от них на объектах промышленности не снижается и составляет порядка 30 происшествий в год, с колебаниями на 10 инцидентов в большую или меньшую сторону.

Значительное увеличение вероятности пожара или взрыва на объектах промышленности может быть связано с неисправностями производственного оборудования и нарушением технического процесса.

Среди неисправностей оборудования одной из самых критически важных является утечка горячей или взрывоопасной среды из химических и биологических реакторов, а так же другого оборудования. Причиной утечек реагентов могут, является применяемые на таких производствах традиционные уплотнительные устройства [5].

Низкая герметичность традиционных уплотнений при их эксплуатации на объектах промышленности может отрицательным образом повлиять на технологическое оборудование и стать причиной пожара повлекшей за собой человеческие жертвы, либо разрушение и уничтожение объекта.

Одним из направлений повышения безопасности химических и других производств является использование герметизаторов магнитожидкостных уплотнений, обладающих рядом достоинств, самыми главными из которых является абсолютная герметичность, отсутствие износа и высокая долговечность [4].

Проведем анализ наиболее распространённых конструкций магнитожидкостных уплотнений, которые могут быть использованы в технологическом оборудовании для предотвращения утечек уплотняемой среды и таким образом обеспечить предотвращения чрезвычайных ситуаций на промышленном объекте.

Известно магнитожидкостное уплотнение, которое относится к уплотнительной технике и может быть использовано в машиностроении для герметизации валов машин и аппаратов [2]. Схема уплотнения приведена на рис. 2.

Уплотнение включает в себя корпус 1, вал 5, установленный на двух подшипниках 4, полюсные приставки, выполненные в виде втулки 2 с двумя или более кольцевыми проточками на внешней поверхности, в которые установлены постоянные магниты 3. Концентраторы магнитного поля 6 выполнены на поверхности вала 5 или на внутренней поверхности втулки 2. Зазор между втулкой и валом заполнен магнитной жидкостью 7, образующей кольцевые барьеры на каждом концентраторе магнитного поля 2. Статические зазоры между корпусом 1 и втулкой 2 герметизированы с прокладкой 8 [2].

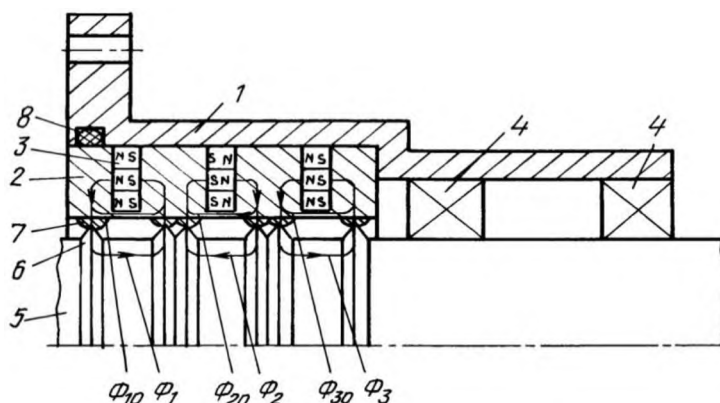


Рис. 2. Конструкция магнитожидкостного уплотнения с магнитопроводным валом

Данная конструкция позволяет повысить надежность магнитожидкостного уплотнения путем увеличения критического перепада давлений и обеспечения большей равномерности рабочего зазора по окружности, а также исключения необходимости установки прокладок на каждой полюсной приставке для герметизации статических зазоров между ними и корпусом [2].

К недостатку конструкции можно отнести сложную конструкцию рабочей зоны из-за наличия зубцов или пазов в рабочем зазоре, требующих высокой точности изготовления, а также большие потери в магнитной жидкости при достаточно высоких скоростях вращения вала из-за наличия в ней зубцовых структур.

Следующая модель относится к уплотнительной технике и может быть использована для герметизации вращающихся валов вакуумного, химического и биологического оборудования, например, для герметизации валов химических и биологических реакторов, к которым предъявляются жесткие требования по герметичности [1]. Конструкция уплотнения приведена на рис. 3.

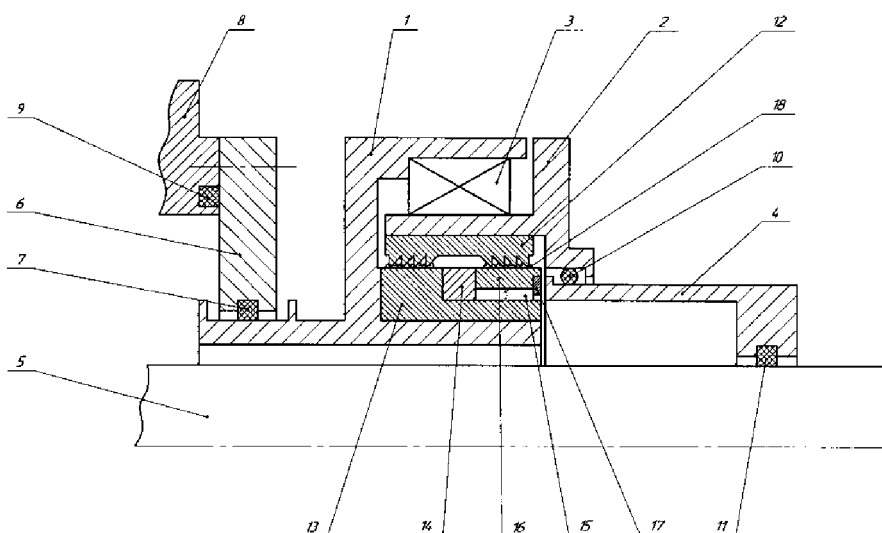


Рис. 3. Магнитожидкостное уплотнение

Данное магнитожидкостное уплотнение содержит составной корпус, включающий неподвижную часть 1 и вращающуюся часть 2, соединенные через подшипник 3, втулку, герметично установленную на валу 5 и соединенную с валом 5 и с вращающейся частью 2 составного корпуса. Неподвижная часть 1 составного корпуса предназначена для его крепления к фланцу 6 и для обеспечения возможности компенсации угловых переме-

щений за счет эластичного кольца 7. Фланец 6 жестко прикреплен к корпусу технологического оборудования 8. Герметизация между фланцем 6 и корпусом технологического оборудования 8 обеспечивается с помощью статического уплотнения 9. Вращающаяся часть 2 корпуса соединена с валом 5 втулкой 4, герметичность соединения обеспечивается уплотнениями 10 и 11. Во вращающейся части 2 составного корпуса размещен кольцевой магнитопровод 12. На внутренней цилиндрической поверхности у торцов кольцевого магнитопровода 12 выполнены концентраторы магнитной индукции. В неподвижной части 1 составного корпуса размещен магнитный узел. На первой полюсной приставке 13 магнитного узла, выполненной в форме ступенчатой втулки размещены последовательно немагнитопроводная втулка 14 и кольцевой постоянный магнит 15, намагниченный в радиальном направлении, на котором установлена вторая кольцевая полюсная приставка 16. Во внешней торцевой части второй кольцевой полюсной приставки 16 выполнена проточка для установки сменных шунтирующих колец 17 из магнитопроводного материала. Концентраторы магнитной индукции магнитопровода 12 обращены к полюсным приставкам 13 и 16 магнитного узла. Магнитный узел, выполненный в виде кольцевого постоянного магнита 15 с полюсными приставками 13 и 16, и кольцевой магнитопровод 12 образуют уплотняемый зазор, в который введена магнитная жидкость 18 [1].

Достоинством устройства является возможность регулирования магнитного потока в рабочих зазорах, что позволит выбрать наиболее рациональный режим работы [1]. Существенным недостатком рассмотренной конструкции является сложность изготовления, связанная с выполнением большого количества сопряжений элементов уплотнения, требующих высокого класса точности. Другое изобретение относится к уплотнительной технике и может использоваться для уплотнения вводов вращения в замкнутые объемы [3]. Чертеж магнитожидкостного уплотнения приведен на рис. 4. В данном случае устройство состоит из неподвижного немагнитного корпуса 1, подшипников 2, 3, подвижного вала 4, магнитной системы 5.

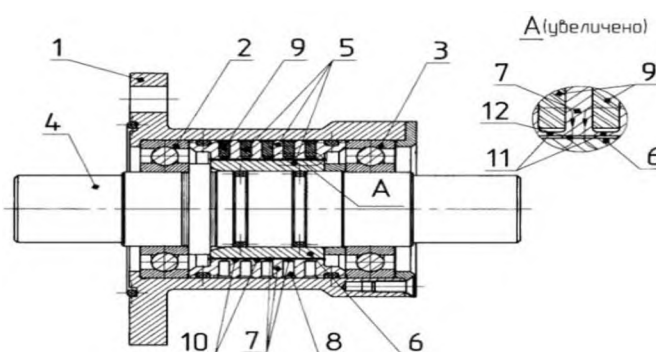


Рис. 4. Магнитожидкостное уплотнение

Магнитная система содержит подвижные - втулку вала 6 (вал 2) и неподвижные 7 магнитопроводы, выполненные из магнитопроводящих (магнитомягких) материалов, механически связанные соответственно с валом и корпусом. По крайней мере, на одном из магнитопроводов выполнены кольцевые пазы 8, в которые установлены постоянные магниты 9 в виде дисков, или колец, или призм. Магниты имеют одинаковое направление намагниченности в каждом пазу и встречное в смежных пазах. Указанные пазы разделяют магнитопроводы на зоны полюсных наконечников 10 и зоны герметично связывающих между собой полюсные наконечники тонких перемычек 11. Обращенные друг к другу поверхности магнитопроводов отстоят друг от друга на расстоянии рабочего зазора, в котором расположена магнитная жидкость 12. Благодаря неоднородности распределения магнитного поля в зазоре магнитная жидкость образует жидкостные кольцевые пробки, удерживающие требуемый перепад давления.

Достоинство данного изобретения заключается в упрощении конструкции и технологии изготовления, а также в уменьшении потерь в магнитной жидкости при вращении вала [3]. Главным недостатком является низкий удерживаемый перепад давлений связанный с отсутствием на полюсных наконечниках зубцовой зоны.

Подводя итог можно сказать, что рассмотренные конструкции магнитожидкостных уплотнений имеют определенные недостатки, которые снижают эффективность их работы. Основным же недостатком всех рассмотренных устройств является сложность и значительные габариты изделий, связанные с применением в качестве источника магнитного поля постоянных магнитов и магнитных систем.

Таким образом, разработка новых конструкций магнитожидкостных уплотнений лишенных указанных недостатков и обладающих повышенными рабочими характеристиками является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демиденко О.В., Сайкин М.С. Магнитожидкостное уплотнение патент [2016136033](#) от 06.09.2016
2. Михалев Ю.О., Лысенков С.Г. Магнитожидкостное уплотнение патент [2001122561/06](#) от 09.08.2001
3. Маслов П.П. Магнитожидкостное уплотнение патент [2017119382](#) от 01.06.2017
4. Сайкин М.С. Разработка и исследование электромеханических магнитожидкостных герметизаторов специального технологического оборудования. Автореферат диссертации на соискания ученой степени кандидата технических наук М.: Типография МЭИ, 1998
5. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность / Статистика пожаров и их последствий. Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2011 – 2016

УДК 614.841.4

К. В. Перевезенцева, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ВНЕ АЭРОДРОМОВ

Произведен анализ тактических возможностей робототехнических комплексов. Рассмотрены действия и контроль робототехнических комплексов при помощи технических средств видеонаблюдения. Осуществлена оценка эффективности действий пожарных подразделений при использовании робототехнических комплексов с учетом запасов огнетушащих веществ.

Ключевые слова: тактические возможности, робототехнические комплексы, тушение пожара, планирование основных мероприятий, оперативная обстановка.

*К. V. Perevezentseva, I. V. Bagazhkov***USE OF ROBOTIC COMPLEXES FOR EXTINGUISHING FIRE OF AIRCRAFT OUTSIDE AERODROMES**

An analysis of the tactical capabilities of robotic systems. The actions and control of robotic complexes with the help of technical video surveillance are considered. The assessment of the effectiveness of the actions of fire departments when using robotic complexes, taking into account stocks of fire extinguishing substances.

Keywords: tactical capabilities, robotic systems, extinguishing a fire, planning major events, operational environment.

Тактические возможности робототехнических комплексов (РТК) определяются их тактико-техническими характеристиками (ТТХ) и являются одним из слагаемых общего объема работ, выполняемых на месте проведения действий по тушению пожара. Тактические возможности РТК, складываются из следующих показателей: во-первых, возможная продолжительность времени работы РТК в зоне повышенной опасности; во-вторых, максимально возможная площадь тушения пожара; в-третьих, максимально возможные объемы тушения пожара; в-четвертых, возможность работы в условиях сложного рельефа местности.

Основные ТТХ РТК пожаротушения, применяемых в МЧС России, отражены в таблице.

Таблица. Основные ТТХ наземных РТК пожаротушения, применяемых в МЧС России

Вид РТК (РТС)	Привод шасси	Время работы не менее, мин	Объем вывозимых ОТВ вода/пенообразователь, л	Дальность дистанционного управления	Расход ствола, м	Средняя площадь тушения при интенсивности $0,2 \text{ л/м}^2 \times \text{с} \cdot \text{м}^2$	Время работы при запасе ОТВ, мин
МУПР	колесный	180	-	200	20	100	-
ЕЛЬ-4	гусеничный	180	1400/ 500	2000	20	100	10,1
КЕДР	гусеничный	220	3500/ 300	1000	40	200	1,27
ЛУФ-60	гусеничный	300	-	300	10/40	50/200	-
ЕЛЬ-10	гусеничный	220	4000/ 1000	1500	66	330	1
МРК-РЛ	гусеничный	240	-	До 1000	0,5	2,5	-
МРУП-40	гусеничный	120	-	не менее 300	не менее 40	не менее 200	-
ПЕЛИКАН	колесный	280	-	1000	31	100	-
Ель-М	гусеничный	220	-	1000	40	100	-

Данные ТТХ дают представление о возможностях РТК, следовательно, при их помощи возможно планирование основных мероприятий по их применению.

В силу конструктивных особенностей наземных РТК тяжелого и среднего классов наибольший эффект при их использовании на пожарах возможен при действиях на открытой местности, в условиях сложного рельефа или крупных производственных объектах, параметры которых позволяют использование их внутри, в зоне уверенного прохождения радиосигнала от центрального узла управления до РТК.

Приемлемый уровень радиосигнала для обеспечения устойчивого управления РТК достигается за счёт использования сети ретрансляторов. Ретрансляционную сеть необходимо разворачивать на объекте в ходе проведения предварительного планирования, а при необходимости усиливать временными ретрансляторами.

Контроль за действиями РТК целесообразно осуществлять при помощи технических средств видеонаблюдения, устанавливаемых при подготовке действий по тушению пожара, а также по возможности необходимо задействовать системы видеонаблюдения установленные на объектах в районе проведения действий подразделениями пожарной охраны.

Так как РТК является одним из технических средств пожаротушения, применение их на пожарах имеет свои положительные стороны, а также недостатки.

Для эффективности действий пожарных подразделений с учетом запасов огнетушащих веществ и условий безопасности для личного состава при тушении пожаров воздушных судов на земле целесообразно применение таких мобильных РТК пожаротушения, как: ЕЛЬ-10, КЕДР (рис.1, 2).



Рис. 1. ЕЛЬ-10



Рис. 2. КЕДР

Противопожарные РТК тяжелого класса «ЕЛЬ-10» и КЕДР предназначены для работы в зонах повышенных температур и фугасно-осколочного поражения и служат для ликвидации техногенных аварий и пожаров, сопряженных с рисками гибели и травматизма личного состава, а также проведения разведки в очагах возникновения пожаров и доставки в очаг пожара огнетушащих средств.

В качестве шасси рассматриваемых противопожарных РТК используются гусеничные дистанционно-управляемые шасси, обеспечивающие высокую проходимость и пожаростойкость роботов. Конструкция шасси обеспечивает возможность эксплуатации робота на бетонных, плотных грунтовых и песчаных площадках в гололедицу, в дождь, по траве, в том числе покрытых снегом или водой с давлением на грунт не более 0,7 бар. Шасси обеспечивает подъем на твердом сухом грунте с полной нагрузкой под углом не более 30 град., а допускаемый боковой крен на твердом сухом грунте не более 20 град. Глубина преодолеваемого брода - до 600 мм. Высота преодолеваемых препятствий без использования дополнительных механизмов - до 400 мм

Процесс тушения пожара с использованием РТК «ЕЛЬ-10» и «Кедр» включает в себя следующие основные этапы:

- выдвижение в зону вероятного нахождения очага возгорания;
- ведение визуальной разведки на участках местности с помощью телевизионной системы;
- визуальное и приборное нахождение очагов возгорания с использованием тепловизора;
- выдвижение на дистанцию эффективного применения пожаротушащих веществ;
- тушение очагов возгорания с использованием лафетных устройств пожаротушения с расходом ОТВ до 40 л/с;
- разборку конструкций зданий для доступа к зоне горения;
- транспортировку на сцепке противопожарных средств.

Рабочая температура комплексов находится в пределах от -35°C до 100°C .

Так как эти РТК обеспечивают выполнение работ в условиях высокой температуры (наличие открытого огня), также у них имеется объем вывозимых огнетушащих веществ, за счет этого они могут работать автономно.

Обеспечивая интенсивную подачу ОТВ, способны перекрывать большие площади тушения, при этом способны подавать не только воду на тушение, но и пенные растворы.

Применение робототехнического комплекса при тушении пожара воздушного судна является целесообразным, с условием оперативной доставки к месту возможного очага пожара, так как применение РТК обеспечивает высокую эффективность работ по тушению пожаров ВС при их крушении как на территории аэропорта, так и за его пределами в условиях труднодоступного подъезда к потерпевшему ВС.

Использование робототехники в нынешние годы показывает высокую эффективность за счет повышенной оперативно-технической подготовленности и улучшенных тактико-технических характеристик, в первую очередь мобильности и надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54344-2011 Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие требования. Методы испытаний.
2. ГОСТ Р 55895-2013 Техника пожарная. Системы управления робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие требования. Методы испытаний.
3. Решение коллегии МЧС России от 10.08.2016 №16/Ш «О концепции развития робототехнических комплексов (средств) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года».
4. *Тодосейчук С. П., Самойлов К. И., Климачева Н. Г. и др.* Научно-методические основы создания и применения робототехнических средств для решения задач МЧС России – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 192 с.

УДК 614.849

Р. П. Перов, А. А. Апарин, Д. Ю. Захаров, Р. М. Шипилов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СПОСОБЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ПРИ РАБОТЕ В СИЗОД

При работе в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, а именно в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе и на сжатом кислороде, газодымозащитник имеет ограниченный запас дыхательной смеси, нерациональное использование которой в экстремальной ситуации может привести к гибели пожарного. В данной статье рассматриваются способы и методики дыхания, способствующие экономии запаса дыхательной смеси в дыхательном аппарате на сжатом кислороде (ДАСК) или дыхательном аппарате на сжатом воздухе (ДАСВ).

Ключевые слова: рациональное дыхание газодымозащитника, пожарного, экономия дыхательной смеси, работа в СИЗОД.

R. P. Perov, A. A. Aparin, D. Y. Zakharov, R. M. Shipilov

THE WAYS OF RATIONAL USE OF THE SUPPLY OF BREATHING GAS DURING WORK IN THE MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION OF RESPIRATORY ORGANS

When working in the means of individual protection of respiratory organs and vision, namely in breathing apparatus in compressed air and compressed oxygen, the gas-smoke protector has a limited supply of respiratory mixture, irrational use of which in an extreme situation can lead to the death of a fireman. This article discusses the methods and techniques of breathing, contributing to the savings of the stock of the respiratory mixture in the breathing apparatus on compressed oxygen or compressed air breathing apparatus.

Keywords: rational breath of fireman, save the breathing mixture, work in the means of individual protection of respiratory organs.

С каждым годом дыхательные аппараты для газодымозащитников становятся все более совершеннее. Проводится выявление и анализ проблем, возникающих в ходе эксплуатации средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), предлагаются и воплощаются инженерные решения. Но ни смотря на то, как бы надежно не функционировали узлы и механизмы дыхательного аппарата запас воздуха в нем остается ограниченным, несомненно, за счет использования инновационных технологий в конструировании дыхательных аппаратов на сжатом воздухе (ДАСВ) и дыхательных аппаратов на сжатом кислороде (ДАСК), время защитного действия может быть увеличено на несколько минут.

В условиях плановой тренировки на свежем воздухе или непригодной для дыхания среды (НДС) газодымозащитник не испытывает такой психологической и физической нагрузки как в случае проведения реальных аварийно-спасательных работ (АСР), работ по тушению пожара, а также в случае, когда сам газодымозащитник нуждается в спасении, т.к. потенциальная опасность его жизни и жизни условного пострадавшего при соблюдении требований охраны труда по большому счету отсутствует.

Переносясь в условия реальной чрезвычайной ситуации (ЧС) организм даже самого опытного пожарного, несмотря на внешнее спокойствие на подсознательном уровне может находиться в состоянии легкого стресса, тем самым увеличивая потребность организма в ресурсах жизнеобеспечения, например, увеличивая потребления кислорода. В условиях работы под влиянием опасных факторов пожара, несколько минут нерационального дыхания могут привести к нехватке воздуха для выхода из НДС.

Поэтому, актуальность исследования способов и методов рационального использования запаса дыхательной смеси в СИЗОД подчеркивается важностью развития этой темы как изучения потенциальной возможности дополнительного обеспечения безопасности газодымозащитников при работе в НДС.

На данный момент в зарубежных источниках приводится достаточно много различных способов и методов эффективного использования запаса дыхательной смеси в СИЗОД. В России же, данная проблема не достаточно изучена. Таким образом, наше исследование будет в большей степени основано на зарубежном опыте.

В англоязычной литературе можно найти описание нижепредставленных способов рационального дыхания в СИЗОД.

1. Метод – «задержка дыхания на вдохе». Теоретически повысить извлечение кислорода из вдоха можно одним способом – задержкой дыхания на вдохе. Однако простая задержка дыхания на вдохе малоэффективна из-за скоро возникающего желания сделать выдох. Поэтому для увеличения времени дыхания требуется научиться «обманывать» чувство потребности во вдохе. Для этого можно делать короткие, небольшие по объему вдохи, перемежаемые паузами. После малого вдоха желание дышать на некоторое время снижается, так что его легко терпеть. При увеличении желания дышать, следует снова сделать малый вдох и так продолжать малые вдохи с паузами до наполнения легких. На высоте вдоха можно сделать довольно длительную паузу, желание выдохнуть при полном вдохе развивается медленнее, так как объем воздуха в легких максимален и при той же скорости потребления кислорода, его концентрация в легких снижается медленнее, чем при полувдохе. Когда захочется выдохнуть, выдохи тоже следует делать маленькими порциями с паузами между ними. Опыт показывает, что при любой, даже длительной задержке дыхания, быстрый выдох не снижает желание выдохнуть и вдохнуть, а после маленького выдоха как раз желание дышать на некоторое время сильно снижается. Благодаря этому эффекту время выдоха можно легко растянуть до 40 секунд и более. Все это время кислород из легких продолжает всасываться в кровь, так что его содержание может снизиться в конце выдоха до 10 процентов. Важно понимать, что чувство удушья у человека совершенно не зависит от содержания кислорода в крови или в легочном воздухе. Желание делать вдох-выдох и автоматическое дыхание стимулируется содержанием в крови углекислого газа. Понимая это, мы знаем, что при выдохе выгодно как можно сильнее выдохнуть, потому что чем меньше останется в легких старого воздуха, тем меньше останется и углекислого газа (полностью выдохнуть весь воздух невозможно, остается так называемый «мертвый объем», который прибавляется к воздуху, поступившему в легкие при новом вдохе). При таком сильном выдохе в новом воздухе окажется наименьшее содержание углекислого газа и делать дыхательные паузы будет легко. Сильно терпеть не надо, лучше делать больше малых вдохов с небольшими паузами и малых выдохов, не допуская чувства удушья. Если перестараться, можно почувствовать дефицит дыхания. Тогда следует промыть легкие воздухом. Нет смысла для этого делать вдох прямо посреди выдоха. Углекислый газ останется в легких и большого облегчения не будет, так что придется делать много промывочных дыханий, на которых уйдет много воздуха (иногда до полутора атмосфер) за короткое время. Промывку легких следует выполнять после полного выдоха, делая увеличенные дробные вдохи с меньшими, чем обычно, паузами, до полного вдоха и немного уменьшая паузу на высоте вдоха. По этой методике для восстановления дыхания достаточно одного промывочного вдоха, выдох получается уже обычным. По мере тренировок с накоплением опыта человек привыкает к методике дыхания и длительность дыхания на запасе 10 атмосфер доходит до 8,5-9 минут (5 часов дыхания на один баллон). Рекорд – 15 минут на 10 атмосфер (Хисматуллин В., 2014 г.), что соответствует фантастическим 450 минутам (7,5 часам) дыхания с одним баллоном в полном покое.

2. Метод «пропускное дыхание» представляет собой следующую последовательность: делается нормальный вдох в течение нескольких секунд, затем следует еще один дополнительный вдох после которого следует продолжительный выдох.

3. Дыхание по системе «коробочка» состоит из чередования установленного цикла, включающего в себя 4 этапа: продолжительного вдоха продолжительностью 3-4 секунды (1 этап), после которого следует аналогичная по времени задержка дыхания (2 этап), 3-й этап является выдох в течение 3-4 секунд, 4-й этап – задержка дыхания.

4. Более подробно остановимся на технике экстренного дыхания, разработанной Кевином Д. Райли, известная как «R-EVT», которая имеет широкое применение в подразделениях пожарной охраны США. Техника представляет собой следующий алгоритм действий: сначала необходимо сделать медленный вдох, сопровождающийся последующим выдохом, при этом создается жужжащий звук, делать это необходимо медленно и

последовательно. Данное «жужжание» тихое и, как правило, не слышное на фоне звука сигнального устройства. В ситуациях, когда необходимо снять СИЗОД (не «выключаясь») или быстро переместиться по препятствиям, продолжительно долго жужжать будет сложно после каждого вдоха. В этом случае следует дышать как обычно и периодически использовать технику. Чем чаще будет возможность использовать «жужжащий выдох», тем больше увеличивается время «выживания», то есть потребления воздушной смеси. Потребление воздуха с применением данной техники может стать эффективнее до 32%. Согласно проведенным испытаниям, такой способ дыхания может обеспечить более пяти минут дополнительной работы после срабатывания сигнального устройства [2].

В отечественных источниках можно найти описание следующих способов рационального дыхания в СИЗОД.

1. Одной из методик понижения использования газовой смеси в СИЗОД является упражнение «снижение нагрузки». Это самый простой метод: газодымозащитник ложится и максимально расслабляет мышцы тела, включая лицевые. При времени ожидания более 5 минут, если есть возможность, выгодно снять аппарат со спины и положить его под голову, это позволит лежать на спине, что облегчает дыхание. Так как на обеспечение мыслительных задач требуется больше кислорода, чем на обеспечение организма в полном покое, следует снизить мыслительную нагрузку: закрыть глаза, перестать думать или медленно мысленно произносить контрольные слова «меня непременно найдут». Эффективно вхождение в оптимистическое эмоциональное состояние с целью снижения уровня стресса, так как стресс резко повышает бесполезное потребление кислорода в организме. Применение только этого метода уже позволяет дышать запасом воздуха в 10 атмосфер с баллоном 7 л в течение 6-8 минут или продержаться на запасе воздуха в 55 атмосфер в течение 45 минут. При работе в ДАСК, которые обеспечивают возможность 100 процентного усвоения кислорода, ограничение активности – единственный метод снижения расхода кислорода, так как понизить подачу кислорода ниже постоянного расхода ДАСК можно только периодическим закрытием вентиля кислородного баллона, что очень опасно, так как потеря сознания в фазе перекрытия вентиля означает верную смерть от гипоксии.

2. Также можно рассмотреть упражнение «10 очков», которое пользуется популярностью среди пожарных не только в России, но и за рубежом.

Данное упражнение состоит в достижении максимального времени дыхания запасом воздуха в 10 атмосфер из дыхательного аппарата с баллоном емкостью 6,9 литров. Это же упражнение можно использовать как элемент спортивного соревнования, используя для повышения результатов состязательность. Для обеспечения стабильной работы редуктора аппарата и снижения влияния неидеальной сжимаемости воздуха выбран диапазон давлений от 200 до 60 атмосфер. Также оно предназначено для обучения и совершенствования навыков дыхания в ДАСВ и позволяет научить пользователей увеличить время защитного действия дыхательного аппарата в 3-6 раз путем произвольного снижения двигательной и мыслительной активности и применения особых дыхательных техник. При работе пожарных и спасателей в НДС, возможны ситуации, когда требуется максимально снизить расход воздуха, в таких случаях как:

- ожидание своей очереди преодоления препятствия при движении в звене;
- выполнение тяжелой работы по очереди (работа со стволом – отдых);
- ожидание помощи при потере ориентировки или отрезанных путях выхода.

Порядок выполнения этого упражнения не представляет особой сложности: газодымозащитник (при проведении соревнований – судья) медленно стравливает давление в баллоне, контролируя его по манометру до величины, кратной 10 атмосферам, например, до 120 атмосфер, добываясь положения стрелки манометра точно в центре риска деления. Затем газодымозащитник надевает аппарат на спину и после команды помощника (на соревнованиях-судьи) включается в аппарат, причем секундомер запускается в момент первого вдоха. Затем газодымозащитник имеет право занять любую удобную ему позу, разрешается снимать аппарат со спины. Выключаться из ДАСВ, выключать и отсоединять легочный автомат запрещено. Помощник (судья) наблюдает за снижением давления по манометру, при израсходовании 10 атмосфер закрывает вентиль баллона, добываясь положения стрелки точно в центре риска нужного деления (в нашем примере – 110 атмосфер). Газодымозащитник продолжает дышать воздухом из воздухопроводной системы аппарата. Секундомер останавливается в момент снятия маски аппарата газодымозащитником, при этом помощник (судья) дает сигнал «стоп» и объявляет показания секундомера. Стоит обратить внимание на то, что практикование методов продления защитного действия дыхательных аппаратов требует не столько понимания, сколько регулярных тренировок, особенно для освоения дыхательных техник. Однако потраченное на них время и усилия окупаются повышением уверенности работы газодымозащитников в НДС и повышением безопасности в случае ЧС [1].

У каждого человека, в зависимости от индивидуальных особенностей и уровня физической подготовленности имеется минимальное количество воздуха, которое необходимо для обеспечения жизнедеятельности клеток организма при нагрузке определенной сложности. В процессе дыхания человек выдыхает большое количество неиспользованного кислорода, поэтому вопрос более полного его потребления во время работы в СИЗОД очень актуален.

Техника наиболее эффективного потребления кислорода вдыхаемой воздушной смеси для каждого газодымозащитника может быть индивидуальной. Причем, очень важно понимать, что в данном случае комфорт не означает эффективность используемого метода. В поисках метода дыхания очень важно найти «золотую се-

редину» между эффективным потреблением минимального количества воздуха и нормальным самочувствием газодымозащитника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. До В. Тренировка суперспособности дышать долго: упражнение- игра «10 очков» // Пожарный сайт. URL: <https://5nomer.org> (дата обращения 30.10.2018)
2. Brice Long Mini Study: Comparin SCBA Emergency Breathing Techniques // Mountain Tactical Institute. URL: <https://mtntactical.org> (дата обращения 30.10.2018)

УДК 614.8

Д. Л. Подобед

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗАГЛУБЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Приведен примерный перечень и особенности подготовки действий, осуществляемых работниками органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям при подготовке, а также проведении аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях.

Ключевые слова: заглубленное сооружение, аварийно-спасательные работы, средство защиты органов дыхания, способы спуска и подъема пострадавших, меры безопасности.

D. L. Podobed

FEATURES OF PREPARATION AND CARRYING OUT OF EMERGENCY-RESCUE WORKS IN SUBMERGED STRUCTURES

Given an approximate list and features of the preparation of actions carried out by employees of bodies and units for emergency situations during the preparation, as well as the conduct of rescue work in the submerged structures.

Keywords: buried structures, emergency rescue, respiratory protection, ways of lowering and lifting affected, security measures.

Аварийно-спасательные работы в заглубленных сооружениях характеризуются наличием условий, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения. Аварийные работы в заглубленных помещениях требуются проводить в сжатые сроки, соблюдая при этом меры безопасности.

К заглубленным сооружениям чаще всего относятся погреба, подвалы, подземные гаражи, водосборные водоемы, колодцы, смотровые и выгребные ямы.

Причинами несчастных случаев в том числе и с участием спасателей согласно долгих и кропотливых анализов являются:

- отсутствие времени на подготовку спасательного оборудования и снаряжения, спуск в колодец без средств самоспасения, самонадеянность;
- недостаточный практический опыт при проведении аварийно-спасательных работ в заглубленных конструкциях;
- отсутствие современного специализированного оборудования для проведения аварийно-спасательных работ в заглубленных конструкциях;
- недостаточная психологическая готовность к принятию решений к действиям в нестандартной экстремальной ситуации.

Данные чрезвычайные ситуации характеризуются следующими особенностями. Для успешного выполнения работ по локализации аварий на сетях водоснабжения необходимо иметь план их размещения. Должны быть отмечены колодцы, камеры и другие сооружения, которые могут быть загазованы.

Загазованность может быть устранена естественным проветриванием или с помощью вентилятора, а также путем заполнения водой с последующей откачкой. Удалять газ выжиганием категорически запрещается.

Если загазованность не может быть устранена полностью, нахождение в колодце допускается только в изолирующих противогазах.

В результате аварии или разрушения в канализационную сеть могут попасть вредные горючие жидкости (кислоты, щелочи, нефть, бензин, керосин и др.). При разложении фекальных масс образуются вредные и взрывоопасные газы – метан, углекислота, сероводород. Поэтому на насосных канализационных станциях, полях фильтрации, в местах сброса канализационных отходов нельзя пользоваться открытым огнем, требуется постоянный контроль качества воздуха.

Все горючие газы, если они скапливаются в закрытом помещении, представляют большую опасность. Искусственные газы содержат в своем составе высокотоксичный оксид углерода CO.

Большинство искусственных и часть природных газов содержат также высокотоксичный сероводород.

Природные горючие газы в большей части (до 98%) состоят из безвредного метана CH₄ и не содержат других вредных веществ, однако они также опасны: значительная концентрация их в воздухе может привести к удушью. К тому же эти газы образуют с воздухом взрывоопасные смеси, воспламенение которых приводит к взрыву.

Газоопасные работы проводятся в составе не менее трех человек. При спуске в колодец, траншею, подвал необходимо находиться в средствах индивидуальной защиты, изолирующем противогазе, иметь спасательный пояс с веревкой. Обувь должна быть без стальных подковок, гвоздей. Рассмотрим следующую, на взгляд автора, наиболее оптимальную последовательность подготовки спасателя, оборудования, снаряжения и места проведения аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях, извлечения пострадавшего из заглубленного сооружения:

- оградить территорию около колодца, тем самым ограничить доступ посторонних лиц к месту проведения работ, как показано на рис. 1;

- для снижения концентрации опасных веществ организовать проветривание колодца естественным способом или с применением дымососа, путем нагнетания чистого воздуха внутрь замкнутого объема, как показано на рис. 2;

- определить средства защиты (боевая одежда, КИЗ, КЗВУ), как показано на рис. 3;

- провести боевую проверку средств индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД) [1], как показано на рис. 4;

- установить надежную неподвижную конструкцию, как показано на рисунке 5а с обязательным закреплением точки опоры, как детально показано на рис. 5б;

- закрепить рабочую и страховочную веревки за конструкцию, как показано на рис. 6.

Последовательность спуска спасателя может осуществляться следующими способами:

- свободным лазанием по имеющимся конструктивным элементам;

- с использованием ручных пожарных лестниц;

- с использованием спасательной треноги и лебедки;

- с использованием грузоподъемных механизмов;

- с использованием имеющихся тяговых механизмов (механическая лебедка автомобиля).

При работе немаловажно обеспечить безопасное крепление спусковой системы, закрепить страховочную веревку за спусковую систему спасателя, как показано на рис. 7.



Рис. 1. Ограждение территории около колодца



Рис. 2. Проветривание колодца естественным путем



Рис. 3. Одевание спасателем костюма индивидуальной защиты



Рис. 4. Проведение боевой проверки средств защиты органов дыхания



а – вариант установки неподвижной конструкции



б – закрепление точки опоры

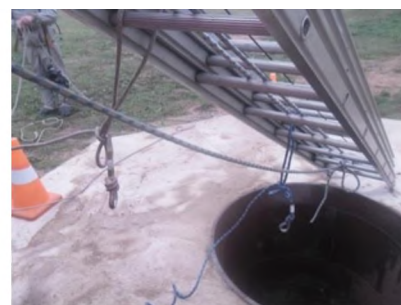


Рис. 6. Закрепление рабочей и страховочной веревки за конструкцию

Рис. 5. Установка надежной неподвижной конструкции с обязательным закреплением точки опоры

Также необходимо произвести включение в СИЗОД, как показано на рисунке 8. После этого обеспечить безопасный вход спасателя в пространство над колодцем, как показано на рисунке 9.

Параллельно спуску обеспечить одновременную и плавную подачу веревок, как показано на рисунке 10.



Рис. 7. Закрепление страховочной веревки за спусковую систему спасателя



Рис. 8. Включение в средства индивидуальной защиты органов дыхания



Рис. 9. Безопасный вход спасателя в пространство над колодцем



Рис. 10. Обеспечение одновременной и плавной подачи веревок

Способы спуска в заглубленное помещение спасателя с применением средств индивидуальной защиты:
 - общепринятым способом (СИЗОД на плечах спасателя) при достаточном диаметре люка колодца, как показано на рис. 11;

Стоит учесть, что если применение СИЗОД общепринятым способом не представляется возможным ввиду недостаточного диаметра люка колодца, либо нахождение в люке иного пожарно-технического вооружения и оборудования (лестниц, пожарных рукавов), применяются следующие способы спуска в колодец:

- СИЗОД закреплено на поясе спасателя, как показано на рис. 12;
- с одновременным спуском спасателя в маске и СИЗОД на отдельных спасательных веревках, как показано на рисунке 13;



Рис. 11. Спуск спасателя общепринятым способом (СИЗОД на плечах)



Рис. 12. СИЗОД закреплено на поясе спасателя



Рис. 13. Одновременный спуск спасателя в маске и СИЗОД на отдельных спасательных веревках

- применение СИЗОД с удлиненным шлангом [2];
- применение шланговых дыхательных аппаратов.

Способы и технологии извлечения пострадавшего из заглубленного сооружения:

- извлечение пострадавшего с использованием ручных пожарных лестниц, как показано на рис. 14 (а, б);
- извлечение пострадавшего из канализационного колодца с использованием металлической треноги, как показано на рис. 15;
- извлечение пострадавшего с использованием альпинистского снаряжения и оборудования, спасательной веревки, как показано на рис. 16.

Особенности работы с пострадавшим перед и во время его крепления:

- проверить самочувствие и физическое состояние пострадавшего, как показано на рис. 17;
- принять способ крепления пострадавшего за спасательные веревки;
- проверить надежность крепления пострадавшего рабочей и страховочной веревкой за пояс спасателя, как показано на рис. 18;
- обвязать пострадавшего поясом спасателя под подмышками.

Порядок извлечение пострадавшего:

- осуществлять равномерный и постепенный подъем пострадавшего (тяговым механизмом, мускульной силой с перехватами по узлам), как показано на рис. 19;
- обеспечить безопасное извлечение пострадавшего из колодца (одновременный подъем спасателя и пострадавшего), как показано на рис. 20;
- обеспечить точки страховки (рабочих станций) на различных уровнях подъема;
- освободить пострадавшего от спасательного снаряжения, как показано на рис. 21;



а – лестница штурмовая



б – лестница трехколенная



Рис. 15. Извлечение пострадавшего и использованием металлической треноги

Рис. 14. – Извлечение пострадавшего с использованием ручных пожарных лестниц



Рис. 16. Извлечение пострадавшего с использованием альпинистского снаряжения



Рис. 17. Проверка самочувствия и физического состояния пострадавшего



Рис. 18. Проверка надежности крепления пострадавшего рабочей и страховочной веревкой



Рис. 19. Осуществление равномерного и постепенного подъема пострадавшего



Рис. 20. Осуществление безопасного подъема пострадавшего из колодца



Рис. 21. Освобождение пострадавшего от спасательного снаряжения

После всего перечисленного оказать первую доврачебную помощь и передать пострадавшего бригаде скорой помощи, как показано на рис. 22.

Выход спасателя на поверхность:

- осуществлять равномерный подъем и подтягивание страховочной веревки, как показано на рис. 23;
 - обеспечить безопасный выход из колодца;
 - освобождение от веревок [3].
- Соблюдение описанной последовательности и особенностей подготовки спасателя, оборудования, снаряжения и места проведения аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях, извлечения пострадавшего из заглубленного сооружения с высокой долей вероятности поможет минимизировать или предотвратить опасные последствия чрезвычайных ситуаций в заглубленных сооружениях [4].



Рис. 22. Оказание первой доврачебной помощи, передача пострадавшего бригаде скорой помощи



Рис. 23. Равномерный подъем и подтягивание страховочной веревки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14 июля 2015 г. № 139 «Об утверждении правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».
2. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.06.2016 г. № 158 «Об утверждении правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

3. *Бегун Д. М.* Методические указания по проведению аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях.

4. *Корректировка последовательности при проведении боевой проверки дыхательных аппаратов / Д.Л. Подобед // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов». ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 12 апреля 2018 г. – С. 563-566.*

УДК 614.8

Д. Л. Подобед

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ПРИМЕНЕНИЕ ДЫМОНЕПРОНИЦАЕМЫХ МЕМБРАН В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТЫХ ПОЖАРОВ

Приведена цепочка рассуждений, подкрепленная практически, позволяющая усвоить последовательность действий пожарных-спасателей в условиях непригодной для дыхания среды для успешной эвакуации людей из задымленных помещений

Ключевые слова: закрытый пожар, эвакуация, дымонепроницаемая мембрана, аппарат на сжатом воздухе, непригодная для дыхания среда

D. L. Podobed

THE USE OF SMOKE-PROOF MEMBRANES IN ENCLOSED FIRES

The chain of reasoning supported practically, allowing to learn sequence of actions of firefighters-rescuers in the conditions of the environment unsuitable for breath for successful evacuation of people from the smoky rooms

Keywords: enclosed fires, evacuation, smoke-proof membranes, the apparatus on compressed air, unfit for breathing environment

В настоящее время для работы в непригодной для дыхания среде широко применяются изолирующие дыхательные аппараты различной конструкции и с разным временем защитного действия (далее – АСВ) [1]. Основными задачами ГДЗС являются:

- спасение людей, в случае угрозы их жизни и здоровью, ликвидация чрезвычайных ситуаций в непригодной для дыхания среде;
- подготовка газодымозащитников;
- обеспечение работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям возможностью ведения боевых действий в непригодной для дыхания среде. Для выполнения перечисленных задач при работе в непригодной для дыхания среде звено ГДЗС должно иметь:
 - средства связи (носимую радиостанцию, переговорное устройство);
 - средства освещения (один групповой – время непрерывной работы фонаря не менее четырех часов, и два индивидуальных фонаря – время непрерывной работы фонаря не менее одного часа);
 - рукавную линию с пожарным стволом или другие средства тушения;
 - оборудование и инструмент для вскрытия, разборки строительных конструкций, простукивания перекрытия (пола и тому подобного) на пути следования;
 - средства спасания и самоспасания (спасательную веревку, спусковые устройства и другое);
 - дополнительные средства страховки звена – датчики неподвижного состояния, сцепку или направляющий трос, применяемые в зависимости от условий работы (сложность планировки, большое расстояние до места возникновения ЧС, работа в стесненных условиях и так далее) по решению руководителя тушения пожара [2].

Приведенный перечень описывает минимальный набор средств. Причем, он не включает зачастую необходимые, например, мягкие носилки для переноски пострадавших, а в условиях сильного задымления порой трудно обойтись без дымонепроницаемых мембран. Автор данной статьи изготовил данное средство собственной конструкции, необходимое для разделения задымленных конструктивных объемно-планировочных элементов здания от путей эвакуации (лестничные клетки, коридоры, холлы, фойе). Преимуществом такого рода средств являются:

- эффективность применения в непригодной для дыхания среде;
- простота в изготовлении и использовании;

- доступность материалов для их изготовления;
- надежность и долговечность конструкции;
- небольшой вес.

Сама дымонепроницаемая мембрана в сложенном состоянии приведена на рис. 1. В ее состав входят телескопическая распорка и плотная дымонепроницаемая ткань. В смонтированном на примере дверного проема выхода в лестничную клетку виде средство приведено на рис. 2 а и 2 б.



а

б

Рис. 1. Отдельные элементы дымонепроницаемой мембраны в сложенном состоянии

Рис. 2. Отдельные элементы дымонепроницаемой мембраны в сложенном состоянии

Данное устройство применимо для крепления на деревянных, минеральных, пластиковых и других видах поверхностей дверных откосов. Особая актуальность и необходимость применения видится в многоэтажных зданиях и зданиях со значительной протяженностью коридоров. Ввиду нерадивого отношения эксплуатирующих служб и организаций жилищного и иных фондов (отсутствие запроектированных видов заполнения противопожарных преград, их ненадлежащая эксплуатация (поврежден или отсутствующие уплотнения в притворах, автоматические доводчики)), значительными показателями стоимости состояние противопожарных дверей и иных видов заполнения проемов в противопожарных преградах оставляет желать лучшего.

Сам алгоритм их применения звеньями ГДЗС выглядит следующим образом:

- проведение разведки пожара с целью установления мест нахождения людей, нуждающихся в эвакуации;
- определение необходимого количества сил и средств для спасения людей;
- параллельная со спасением установка дымонепроницаемых мембран для защиты определенных в ходе проведенной разведки пожара путей эвакуации людей (как правило дверные проемы лестничных клеток и коридоры). Установку для наибольшей эффективности необходимо производить как можно ближе к верхней плоскости дверного проема и расправлять само полотно на окончательном этапе установки и при каждом его пересечении.

Таким образом, можно сделать выводы о том, что с учетом положений, изложенных в [3], действия пожарных аварийно-спасательных формирований в непригодной для дыхания среде можно и нужно совершенствовать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14 июля 2015 г. № 139 «Об утверждении правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».
2. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.06.2016 г. № 158 «Об утверждении правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».
3. Корректировка последовательности при проведении боевой проверки дыхательных аппаратов / Д.Л. Подобед // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов». ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 12 апреля 2018 г. – С. 563-566.

УДК 614.842

Б. Б. Попов, П. Н. Коноваленко

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ СО СЛУЖБАМИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

В статье рассматриваются проблемы обеспечения взаимодействия пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения поселений и городских территорий Волгоградской области. Показан характер мер принимаемых органами государственной власти Волгоградской области и органами местного самоуправления в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, взаимодействие со службами жизнеобеспечения, нормативные акты по пожарной безопасности, органы государственной власти Волгоградской области, органы местного самоуправления, последствия от пожаров.

B. B. Popov, P. N. Konovalenko

PROBLEMS OF INTERACTION OF FIRE AND RESCUE UNITS OF THE VOLGOGRAD REGION WITH LIFE SUPPORT SERVICES

The article deals with the problems of ensuring the interaction of fire and rescue units with life support services of settlements and urban areas of the Volgograd region. The character of measures taken by the state authorities of the Volgograd region and local authorities in the field of fire safety is shown.

Keywords: fire safety, interaction with life support services, normative acts on fire safety, state authorities of the Volgograd region, local governments, consequences of fires.

Оперативное взаимодействие пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения зачастую является одним из основных критериев эффективного тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

Согласно данным Главного управления МЧС России по Волгоградской области за 2016 год на территории области зафиксировано 3 ЧС, погибших и пострадавших при которых нет, за 2017 год на территории области зафиксировано 5 ЧС, при которых погибли 6 и пострадали 22 человека. За 2016 год на территории области зафиксировано 2852 пожара, на которых погибли 159, пострадали 201, были спасены 1189, были эвакуированы 3359 человек. За 2017 год на территории области зафиксировано 2731 пожара, на которых погибли 137, пострадали 168, были спасены 797, были эвакуированы 3629 человек [6].

В соответствии с постановлением Губернатора Волгоградской области от 25.12.2017 №919 климатический срок пожароопасного сезона на территории области установлен ежегодно с 01 апреля по 31 октября [4].

В соответствии с действующими нормативно-правовыми актами и организационными документами, регулирующими отношения в области пожарной безопасности, за пожароопасный период 2017 года были проведены следующие мероприятия:

- областной сбор, посвященный подведению итогов деятельности территориальной подсистемы Волгоградской области единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), выполнения мероприятий гражданской обороны в 2016 году и постановке задач на 2017 год под руководством Губернатора Волгоградской области;
- пять оперативных совещаний под руководством Губернатора Волгоградской области, предметом рассмотрения на которых были вопросы пожарной безопасности;
- два совещания под руководством Главного федерального инспектора по Волгоградской области;
- два совещания с представителями прокуратуры Волгоградской области;
- восемь видеоконференций с главами муниципальных образований;
- четыре заседания комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Волгоградской области;
- заседание постоянно действующего координационного совещания по обеспечению правопорядка в Волгоградской области «О дополнительных мерах обеспечения пожарной безопасности на территории Волгоградской области» под руководством Губернатора Волгоградской области;
- десять совместных совещаний представителей администраций районов и городских округов Волгоградской области, Волгоградской областной административной комиссии, территориально-административных комиссий Волгоградской области, комитета по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения Вол-

гоградской области, комитета природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, Главного управления МЧС России по Волгоградской области, сотрудников государственных казенных учреждений Волгоградской области [6].

В соответствии с поручениями Губернатора Волгоградской области и решениями комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Волгоградской области принимаются системные меры по повышению уровня пожарной безопасности.

Так в мае 2017 года проведен учебно-методический сбор с руководителями органов местного самоуправления по теме «Действия органов управления и сил территориальной подсистемы РСЧС по ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленными природными пожарами».

Инициирована работа по переработке Закона Волгоградской области от 28.04.2006 № 1220-ОД «О пожарной безопасности» в части включения отдельными статьями ответственности хозяйствующих субъектов за несоблюдение требований пожарной безопасности, а также порядка изъятия земельных участков в пользу государства за систематическое нарушение требований пожарной безопасности их землепользователями. Разработаны проекты соответствующих нормативных документов.

Трижды (в марте-апреле, мае, июне-июле 2017 года) проводились межведомственные комиссионные обследования населенных пунктов на предмет их готовности к пожароопасному периоду. Обследованиями охвачено 100% территорий. По итогам данной работы 265 населенных пунктов, расположенных в 14 муниципальных районах и 4 городских округах, признаны неудовлетворительно подготовленными. По инициативе Главного управления МЧС России по Волгоградской области из прокуратуры Волгоградской области 08.09.2017 получено требование о проведении внеплановых проверок деятельности муниципальных образований, на территориях которых расположены указанные населенные пункты [6].

В целях мониторинга пожарной обстановки на территориях муниципальных образований Волгоградской области, а также пресечения правонарушений, связанных с выжиганием сухой растительности, сжиганием мусора, разведением костров, организовано проведение межведомственных рейдовых мероприятий, в том числе с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Начиная с марта 2017 года, проведено свыше 5,5 тыс. межведомственных рейдовых мероприятий, в ходе которых:

- составлено свыше 1 тыс. протоколов об административном правонарушении;
- проинструктировано более 48 тыс. человек;
- распространено свыше 49 тыс. экземпляров наглядной агитации.

Организована разъяснительная работа с населением, проведено более 2,5 тыс. сходов с населением, с охватом свыше 40 тыс. человек.

С 03.07.2017 по 29.09.2017 на всей территории Волгоградской области действовал особый противопожарный режим [2].

В настоящее время установленное взаимодействие пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения далеко не всегда является удовлетворительным. Несмотря на наличие инструкций по взаимодействию и их своевременной корректировке, зачастую при возникновении пожара или ЧС диспетчеру пожарно-спасательной части требуется значительное время для связи с различными местными службами жизнеобеспечения. В Волгоградском пожарно-спасательном гарнизоне известны случаи, когда диспетчеру требовалось до 30 минут чтобы направить к месту пожара аварийную бригаду электриков по требованию начальника караула, осуществляющего руководство тушением пожара, из-за халатного отношения руководства данной службы к реагированию на возникший пожар. Имели место случаи неудовлетворительной работы МУП «Водоканал» по обеспечению необходимого напора в водопроводной сети тупиковых участков города, что затрудняло отбор воды пожарно-спасательными подразделениями на пожаротушение. Бригада скорой помощи прибыла к месту пожара через 40 минут после сообщения РТП о наличии пострадавшего, несвоевременно оказанная медицинская помощь привела к смерти пострадавшего в лечебном учреждении через три дня после случившегося пожара. Подразделения ГИБДД регулярно приезжают к месту ДТП через 40-60 минут после прибытия пожарных даже при наличии пострадавших.

Подобные случаи происходят регулярно, мер по изменению ситуации не предпринимается. Руководство и сотрудники служб жизнеобеспечения практически не несут наказаний за подобные случаи, статистика по оперативности взаимодействия не ведется.

Вышеуказанные факты свидетельствуют о том, что проблема организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с местными службами жизнеобеспечения является актуальной. Система взаимодействия требует детального изучения, совершенствования и модернизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
2. Постановление Губернатора Волгоградской области от 03.07.2017 № 383 «Об особом противопожарном режиме на территории Волгоградской области».

3. Постановление Губернатора Волгоградской области от 25.12.2017 № 919 «Об установлении периода пожароопасного сезона на 2018 год».

4. Приказ ГУ МЧС России по Волгоградской области от 19.01.2016 № 22 «Об организации реагирования сил и средств Главного управления МЧС России по Волгоградской области на чрезвычайные ситуации и происшествия природного и техногенного характера».

5. Приказ ГУ МЧС России по Волгоградской области от 05.03.2018 № 109 «О совершенствовании деятельности и организации гарнизонной и караульной службы в Волгоградском территориальном пожарно-спасательном гарнизоне».

6. Оперативная информация Главного Управления МЧС России по Волгоградской области за 2016-2017 год.

УДК 614.842.4

А. А. Порошин, Н. В. Семененко
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СРАБАТЫВАНИЕ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ПРИ ГОРЕНИИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

Рассмотрены вопросы экспериментальной оценки влияния начальных климатических условий на реакцию срабатывания пожарных извещателей при проведении огневых испытаний по тестовому очагу ТП-4, описаны решения по снижению влияния начальных климатических условий реакции срабатывания пожарных извещателей.

Ключевые слова: начальные климатические условия, извещатель пожарный, огневые испытания, пенополиуретан.

A. A. Poroshin, N. V. Semenenko

ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF THE INITIAL CLIMATIC CONDITIONS ON THE WORKING OF FIRE DETECTORS DURING COMBUSTION POLYURETHANE

Abstracts: the questions of the experimental estimation of the influence of the initial climatic conditions on the response of the fire detectors during the fire tests on TF-4 are described, the solutions for reducing the influence of the initial climatic conditions of the response reaction of the fire detectors are described.

Keywords: initial climatic conditions, fire detector, fire tests, polyurethane.

В программном документе [1], определены приоритетные направления и мероприятия государственной политики в области пожарной безопасности. Одним из мероприятий является разработка и внедрение инновационных технологий обнаружения пожаров в начальной фазе их развития. Поэтому создание новых средств и технологий обнаружения пожаров является актуальной задачей.

При этом, в соответствии с ФЗ-123 [2] пожарная техника должна подвергаться испытаниям на соответствие ее параметров требованиям пожарной безопасности в соответствии с методами, установленными нормативными документами по пожарной безопасности. Для пожарных извещателей (далее – ИП) нормативным документом, регламентирующим методы проведения огневых испытаний, является [3], согласно которому определен порядок проведения огневых испытаний различных типов ИП и указаны условия проведения огневых их испытаний. Каждый тестовый очаг должен удовлетворять критериям проведения испытаний.

Для оценки реакции ИП на тестовые очаги пожаров при различных начальных климатических условиях проведены огневые испытания в огневой камере на рис. 1. Данная огневая камера была построена внутри еще одного помещения (ангар) с целью формирования стабильных климатических условий по температуре и влажности.

Одним из критериев проведения огневых испытаний является установка следующих условий внутри огневой камеры при проведении опытов:

- температура окружающего воздуха от 18 °С до 28 °С;
- относительная влажность от 30% до 80%;
- атмосферное давление от 98 до 104 кПа;
- удельная оптическая плотность среды не более 0,02 дБ/м;
- концентрация монооксида углерода не более 5 ppm.

При проведении огневых испытаний снимались показания с нескольких типов средств измерений: устройство контроля температуры, измеритель оптической плотности дыма, газоанализатор и т.д. Для определения атмосферного давления, влажности перед проведением опыт использовался барометр и психрометр (гигрометр).

Проведенные огневые испытания показали, как влияют начальные климатические условия на проведение опытов, в частности на показатели средств измерений в разное время года. На рис. 2 показаны данные по определению оптической плотности дыма в разное время года за несколько лет проведения огневых испытаний по тестовому очагу ТП-4 (горение пенополиуретана). Красными линиями выделены рамки критериев проведения испытаний. Как видно из экспериментальных данных начальные климатические условия существенным образом изменяются, что влияет на параметры срабатывания ИП. Для устранения влияния колебаний начальных климатических условий предложен ряд технических решений.



Рис. 1. Помещение для проведения огневых испытаний

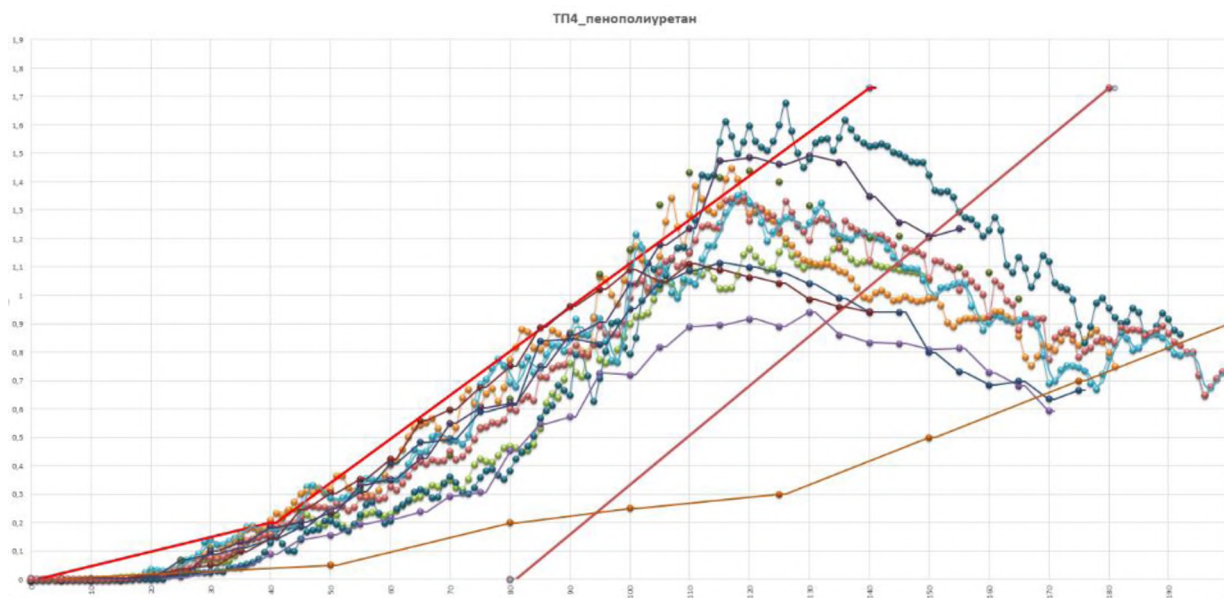


Рис. 2. Графики изменения оптической плотности дыма при тлении хлопка (по оси X – время, с, по оси Y – оптическая плотность, дБ/м)

В зарубежных испытательных лабораториях данная проблема решена путем прокладки внутри стен огневой камеры труб горячего водоснабжения. Прокладка труб позволила уравнивать температуру и влажность по всему объему огневой камеры. Наряду с этим, достичь необходимого результата возможно не только прокладкой труб горячего водоснабжения в стенах огневой камеры, но и применением инженерных систем (приточно-вытяжная вентиляция или электроотопление), которые используются перед каждым опытом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 “Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года”.
2. Федеральный закон “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”. - М.: ВНИИПО, 2012.-148.
3. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний М.: Стандартиформ, 2014- 122 с.

УДК 621

П. В. Пучков, Г. А. Долотин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ
НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ**

Известно, что осуществление пожаротушения невозможно без использования пожарных напорных рукавов, которые служат для транспортировки огнетушащих веществ в очаг пожара. При эксплуатации рукавов они подвергаются значительной механической нагрузке, истиранию, загрязнению и намоканию в процессе ликвидации пожара, поэтому они нуждаются в обслуживании, бережном хранении и периодическом осмотре, который позволяет визуально убедиться в целостности изделий. Учитывая их значительную длину и необходимость тщательного осмотра поверхности, появляется необходимость применения специальных станков для скатки и перекалке пожарных рукавов на новое ребро.

Ключевые слова: пожарный рукав, станок, скатка, перекалка, редуктор.

*G. A. Dolotin, P. V. Puchkov***TO THE QUESTION ABOUT MODERNIZATION OF DEVICES FOR MAINTENANCE
OF THREE FIRE HOSES**

It is known that the implementation of fire suppression is impossible without the use of fire pressure hoses that serve to transport fire extinguishing substances to the fire. But during the operation of the sleeves, they are subjected to considerable mechanical stress, abrasion, pollution and wetting during the process of extinguishing the fire, so they need maintenance and careful storage and periodic inspection, which allows to visually verify the integrity of the products. Given their considerable length and the need for thorough inspection of the surface, it becomes necessary to use special machines for rolling and rolling fire hoses on a new rib.

Keywords: fire hose, machine, rolling, rolling, gearbox.

Эффективность тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ зависит не только от волевых черт характера сотрудников и работников пожарной охраны, но и от работоспособности, надёжности и долговечности применяемого на пожаре и других чрезвычайных ситуациях, пожарно-технического вооружения.

Установлено, что напорные пожарные рукава используются значительно чаще, чем другие виды пожарного оборудования. А это значит, что они требуют к себе не малого внимания, которое заключается в техническом обслуживании. Процесс технического обслуживания пожарных рукавов заключается не только в мойке и сушке рукавов, но и в скатке и перекалке пожарных рукавов. Качественное, добросовестное и своевременное обслуживание пожарных рукавов, это обеспеченность пожарных частей напорными пожарными рукавами, что определяет боевую готовность и оперативность пожарных подразделений при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

После работы на пожаре необходимо собрать используемое пожарно-техническое вооружение, в число которых входит и пожарный рукав. На месте пожара, в целях быстрого и мобильного сбора, допускается собирать рукава в ровные скатки, а также собирать «восьмеркой». Данный вид скатки является наиболее быстрым, рукава скатанные «восьмеркой» транспортируются в подразделение для ремонта или перекальются для дальнейшего использования и хранения. Рукава, скатанные «восьмеркой» не подлежат длительному хранению в таком виде.

Для организаций (предприятий) необходимо не реже одного раза в год проводить перекалку рукавов на новую складку. Однако если рукав хранится на складе, то его перекальвать необходимо не реже 1 раза в квартал. В случае если он использовался, то, естественно, перемотка должна производиться после каждого применения пожарного рукава, но только после его промывки и просушки.

Процесс скатки и перекалки напорных пожарных рукавов на новое ребро занимает не только достаточно большое количество времени, но требует большой физической силы и выносливости человека. Особенно если рассматривать ситуацию, когда после крупных пожаров, учений или испытаний необходимо скатать большое количество рукавов. Также существует огромное количество крупных организаций (заводов), где необходимо обслуживать десятки, а то и сотни пожарных рукавов.

Проводить такую работу в ручную нецелесообразно, так как на это уходит много времени и сил. Поэтому в настоящее время разработаны станки, которые способны значительно облегчить труд человека, обслуживающего пожарные напорные рукава. Такие устройства способны сократить время на операции по обслуживанию рукавов в несколько раз. Станки приводятся в действие как механически (с помощью мускульной силы человека), так автоматически (с помощью электромеханического привода). Один из таких станков представлен на рис. 1 [1,2].

К недостаткам устройства ТЦ-11П, представленного на рисунке 1 следует отнести:

1. Ручной способ скатки пожарных рукавов;
2. Отсутствие колес-роликов на устройстве для возможности его перемещения;
3. Работа на данном устройстве может производиться только двумя рабочими.

На основании вышесказанного предлагается модернизировать станок для скатки и перекатке пожарных рукавов на новое ребро ТЦ-11П (Рис. 1).

Модернизация устройства заключается в оснащении базовой конструкции станка ТЦ-11П для намотки пожарных рукавов в скатку и перекатке на новое ребро закрытой червячной передачей и электрическим двигателем (см. Рис. 2), а также установкой на основание устройства 4-х колес (роликов) для возможности легкого перемещения устройства (см. Рис.3).



Рис. 1. Станок для скатки и перекатки пожарных рукавов ТЦ-11П

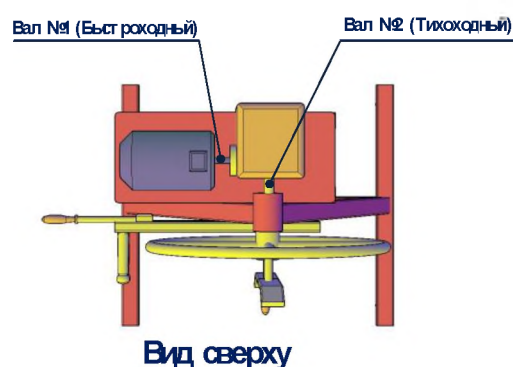


Рис. 2. Модернизированный станок ТЦ-11П (вид сверху)

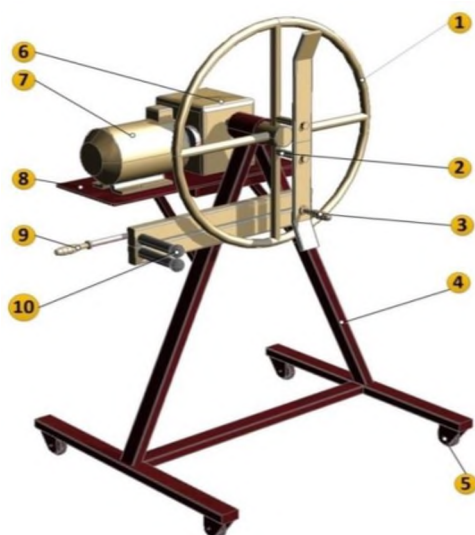


Рис. 3. Модернизированный станок для скатки и перекатки пожарных напорных рукавов на новое ребро ТЦ-11П: 1 – колесо со спицами; 2 – штырь со съемной втулкой и прижимом; 3 – рукоятка; 4 – рама сварная; 5 – колесо (ролик); 6 – редуктор червячный; 7 – электродвигатель; 8 – кронштейн; 9 – рычаг подвижный; 10 – ригели направляющие

После проведения необходимых расчетов, для модернизации станка ТЦ-11П выбран асинхронный трехфазный электродвигатель типа АИР 80 А4. Мощность двигателя 1,1 кВт. Масса электродвигателя 11,9 кг. Редуктор одноступенчатый, типа червячная передача. КПД редуктора 76,5%. Количество оборотов: вал №1 (электродвигатель) – 1500 об/мин, 2 вал №2 (рабочее колесо) – 45 об/мин. Общее передаточное число привода равно 33.

Предлагаемое устройство для скатки и перекатке пожарных рукавов на новое ребро состоит из сварной рамы (4) на колесах (роликах) (5) (для удобного перемещения устройства), в верхней части, которой расположен узел вращения, колесо со спицами (1). К одной из спиц приварены два штыря (2) (со съемными втулками и прижимом) для размещения на них наматываемого рукава. Для перекатки рукава на новое ребро имеется подвижный рычаг (9) и направляющие ригели (10). На уровне рабочего колеса, к каркасу конструкции приварен кронштейн (8), на который монтируется червячный редуктор (6) и электродвигатель (7).

Технические характеристики данного устройства следующие: одновременно наматывать можно только один пожарный рукав. Типоразмер скатываемых рукавов и перекачиваемых на новое ребро 51,66,77. Габаритные размеры устройства (ширина) увеличены по сравнению с исходными размерами станка ТЦ-11П, за счет монтажа кронштейна с редуктором и электродвигателем: длина 900 мм, ширина 850 мм, высота 1360 мм. Соответственно возросла и масса устройства с 18 кг до 35 кг.

Преимуществом предлагаемого устройства перед базовой конструкцией станка ТЦ-11П является наличие электрического привода, который позволит все работы по скатке и перекатке пожарных рукавов производить одному рабочему, вместо двух.

Еще одним плюсом устройства можно назвать производительность процесса скатки и качество скаток. Пожарный рукав механизированным способом будет скатан более компактно и плотнее, тем самым он будет занимать меньше места в пожарном ящике или отсеке пожарной автоцистерны. Принимая во внимание, что наматывание пожарного рукава длиной 20 метров займет около минуты, заправка и снятие готовой скатки займет еще около 1-2 минут. Можно подсчитать, что полный цикл скатки рукава займет не более 3 минут. А это почти 20 рукавов в час. Таких результатов можно добиться, только применив механизированную скатку рукавов [2].

Стоимость модернизации станка ТЦ-11П представлена в таблице.

Таблица. Стоимость комплектующих для модернизации базовой конструкции станка ТЦ-11П

№ п/п	Наименование комплектующего	Количество шт.	Цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
1.	Установки на базе ТЦ-11П	1	21000,00	21000,00
2.	Асинхронный двигатель АИР 80 А4	1	4 703,00	4 703,00
3.	Червячный редуктор NMRW030	1	3 390,00	3 397,00
4.	Педальный выключатель FS-3	1	650,00	650,00
5.	Провод гибкий – ПВС 4х 1,5	3 м	42,00	126,00
6.	Штепсельная вилка ИЕК 024 ЗР+РЕ 32А 380В IP44	1	240,00	240,00
7.	Ролик откатной	4	18,00	72,00
Итого:				30188,00
Из них затраты на модернизацию:				9188,00

Вывод: стоимость модернизированной установки ТЦ-11П с электроприводом составит около 31000,00 руб., из которых стоимость модернизации составляет 10000,00 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. 550 с.
2. Пучков П.В., Ахметов Д.Ш. Разработка конструкции привода устройства для скатки и перекатки пожарных рукавов. Пожарная безопасность и защита в ЧС: сборник материалов XII итоговой научно-практической конференции курсантов, слушателей и студентов, посвященной Году культуры безопасности. Иваново, 25-27 июня 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 336-340

УДК 614.846

М. А. Рассохин, А. С. Первалов, В. Н. Сащенко
 ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НАСОСНО-РУКАВНОГО КОМПЛЕКСА НА ШАССИ УРАЛ 63701 (6X6) В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ НАВОДНЕНИЙ

Пожарный автомобиль ПАНРК на шасси «Урал» 6370 (6x6) применяется при проведении аварийно-спасательных работ на подтопленной территории преимущественно для откачки воды из затопленных помещений.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, ПАНРК, паводок, насос.

М. А. Rassokhin, A. S. Perevalov, V. N. Sashchenko

THE EXPERIENCE OF USING A PUMP AND HOSE COMPLEX ON THE CHASSIS URAL 63701 (6X6) IN THE COURSE OF RESCUE WORKS AT LIQUIDATION OF FLOODS

Fire truck on the chassis of the «Ural» 6370 (6x6) IS used in emergency rescue operations in the flooded area mainly for pumping water from flooded areas.

Keywords: fire truck, PANRK, flood, pump.

Ежегодно в Свердловской области около двух месяцев сохраняется сложная паводковая обстановка. Так, в период половодья 2016 года были подтоплены территории муниципального образования г. Ирбит, Тавдинского и Туринского городских округов, и, как следствие, был введен режим ЧС. По сводке на 3 мая 2016 г. были подтоплены 11 низководных мостов, 1 мост разобран на период прохождения весеннего половодья, 661 придомовая территория, 252 жилых дома с населением 1215 человек (из них 239 детей, 24 садовых участка (рис.1)). В аварийно-спасательных работах, проводимых на подтопленной территории, активное участие принимал передвижной автомобиль насосно-рукавный комбинированный «ПАНРК 4/130» на шасси Урал-63701 – разработанный по техническому заданию МЧС России ООО «Приоритет» [1] в г. Миасс Челябинской области (рис. 2).



Рис. 1. Подтопление придомовых территорий Туринского городского округа



Рис. 2. Применение ПАНРК при проведении АСР

В зависимости от оперативной обстановки автомобиль может выполнять следующие операции:

- доставка боевого расчета (1+5), пожарно-технического вооружения (ПТВ) и аварийно-спасательного оборудования к месту вызова или ЧС, тушение пожара и проведение спасательных работ (функции основного ПА);
- установка на водоисточник для выполнения функций насосной станции, обеспечивающей забор воды с высоты до 25 м и с расстояния до 25 м от АНР, в том числе в оборудованных и необорудованных местах из искусственных и природных водоемов;

- механизированная прокладка и сбор магистральных рукавных линий (на борту данного АНР выводится 3200 м напорных рукавов диаметром 150 мм);
- перекачка больших объемов воды на большие расстояния при ситуациях природного и техногенного характера.

На созданном фирмой «Приоритет» образце АНР реализовано инновационное техническое решение – комплексное оснащение насосным оборудованием, включающим в себя:

1. Основной одноступенчатый центробежный насос нормального давления Johstadt NP-8000 (Германия), обеспечивающий номинальную подачу воды и водных растворов. Насос выполнен по стандарту EN 1028 из стойкого к морской воде алюминиевого сплава или медного литья/бронзы с насосным валом из нержавеющей стали и торцевым уплотнением.

2. Вакуумную систему VACUMAT и VACUMAT plus, состоящую из двухпоршневого насоса удаления воздуха, магнитного сцепления с электрической активацией и датчика давления. Насос для удаления воздуха смонтирован на подшипниковом цоколе пожарного насоса, а привод осуществляется через электромагнитное сцепление и зубчатый ремень непосредственно от насосного вала. Процесс удаления воздуха автоматически управляется датчиком давления и активируется/деактивируется при достижении точки переключения. Данную систему возможно отключить как при работе с баком, так и в режиме откачивания.

3. Два погружных насоса HFS-19 (производства Hytrans Systems, Нидерланды), обеспечивающих в совокупности подачу воды 130 л/с при напоре воды 15 м и подачу воды 90 л/с при напоре воды 30 м. Один погружной насос имеет массу 35 кг и снабжен ручными, обеспечивающими возможность перемещения насосов силами личного состава боевого расчета (рис. 3). Привод мощности погружных насосов – гидравлический, работает от двигателя автомобильного шасси.

Объем цистерны автомобиля составляет 4 м³.

Образец АНР создан на новом бескапотном шасси Урал 6370 (6х6), с полной массой 25 000 кг, удельной мощностью 16,5 л.с./т (рис. 4). Надстройка автомобиля изготовлена по алюминиевой технологии. Благодаря высокой проходимости спецтехника на шасси «Урал» высокоэффективна при работе в различных видах местности. Автомобиль обладает значительным преимуществом по сравнению с аналогами: легко преодолевает заболоченные участки, брод свыше полутора метров, канавы до двух метров, а также рвы и подъемы.



Рис. 3. Погружные насосы HFS-19 в отсеке ПАНРК



Рис. 4. ПАНРК на шасси «Урал» 6370 (6х6)

К дополнительному оборудованию можно отнести мачту с прожекторами, электрогенератор и мощный переносной лафетный ствол (рис.5). Кабина расчета двоякая, с посадочной формулой 1+5.

Данный пожарный автомобиль применялся при проведении АСР на подтопленной территории преимущественно для откачки воды из затопленных помещений. Наиболее эффективно можно оценить возможности насосной установки. Она позволила продолжительно, порядка 14 часов, и непрерывно откачивать воду с территории ЗАО «Туринский целлюлозно-бумажный завод», что сохранило дорогостоящее оборудование от воздействия воды. За весь период работы не произошло отказов и выходов из строя узлов и агрегатов ПАНРК. Отлично зарекомендовали себя основной насос Johstadt NP-8000, силовая установка базового шасси – двигатель внутреннего сгорания ЯМЗ-652 (ЭК-4) и трансмиссия, осуществляющая привод насоса. Высокая глубина преодолеваемого брода, полный привод и высокий клиренс позволили беспрепятственно добираться до мест проведения АСР. Мощные насосы и большой запас магистральных рукавов указывают на возможность применять ПАНРК в качестве насосной станции для перекачки больших объемов воды на дальние расстояния.

К недостаткам относятся большие габариты машины, которые ограничивают ее маневренность, как в городе, так и на местности. Также вызывает сомнение одно из назначений данного автомобиля – использование в качестве АЦ. Запас воды при таких габаритах считается незначительным.

Обычные цистерны на шасси КАМАЗ-43118 или УРАЛ-5557 при более скромных габаритах вывозят воды до двух раз больше, являясь более маневренными. Наиболее вероятно, в качестве цистерны данный ПА будет использована крайне редко. Отдельной проблемой считается подготовка на данный автомобиль водителя-оператора, способного качественно эксплуатировать как базовый автомобиль, так и пожарную надстройку, а наличие генератора и осветительной мачты требуют обучения на третью группу электробезопасности.

Существующие примерные программы профессионального обучения и дополнительного профессионального образования МЧС России [2], не предусматривают обучение личного состава дежурных смен эксплуатации ПАНРК, все обучение заключается в кратком показе основных действий представителем завода-изготовителя.

Исходя из изложенного, а также анализируя опыт проведения крупномасштабной спасательной операции в ходе наводнения 2013 года в Дальневосточном федеральном округе [3] авторами сделан вывод, что вопрос качественной эксплуатации и применения ПАНРК нуждается в детальном изучении. Опираясь на полученный опыт можно утверждать, что целесообразно применять ПАНРК для перекачки больших объемов воды, с ее транспортировкой на значительные расстояния. Одним из положительных моментов является наличие погружных насосов позволяющих забирать воду с необорудованных открытых водоисточников. Отрицательной стороной считаются большие габариты и масса данного автомобиля, сложность в обучении водителя-оператора и дорогостоящее техническое обслуживание и ремонт.



Рис. 5. Дополнительное оборудование ПАНРК

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООО «Приоритет» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.prioritetmiass.ru/> (дата обращения: 30.05.2016).
2. Сборник примерных программ профессионального обучения дополнительного профессионального образования МЧС России утвержденный 20.08.2015 Статс-секретарем – заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий В.С. Артамоновым.
3. Опыт проведения крупномасштабной спасательной операции в ходе наводнения 2013 года в Дальневосточном федеральном округе: сборник материалов научно-практической конференции / под общ. Ред. И.А. Максимова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 56 с.

УДК 528.88

А. Н. Ротару, М. Ю. Курбатов
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Представлен план для повседневной работы в режиме ЧС. Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса при лесных пожарах и анализ особенностей использования пространственного разрешения космических снимков на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, лесные пожары, космические снимки.

А. N. Rotaru, M. Yu. Kurbatov

DETECTION OF FOREST FIRES USING THE EARTH REMOTE SENSING DATA FROM THE SPACE

The article presents a plan for everyday in emergency situations. Detection of Forest fires using the Earth remote sensing data from the space and analysis of the use of spatial resolution of satellite image on the territory of the Russian Federation.

Keywords: remote sensing of the Earth, forest fires, satellite images.

Перед началом пожароопасного сезона в МЧС России разрабатывается «План предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных природными пожарами на территории Российской Федерации в XXXX году», в котором отображаются мероприятия по космическому мониторингу и осуществления мониторинга, подготовку данных мониторинга, доведение результатов мониторинга до потребителей. Также отражаются силы и средства, их принадлежности, которые участвуют в приеме и подготовке данных ДЗЗ, возможные объемы данных ДЗЗ и их тип на весь период сезона. Данный план является основой для повседневной работы НЦУКС МЧС России в повседневном режиме (на основе данных оперативного космического мониторинга (обзорного) и прогноза развития обстановки) и в режиме ЧС (по факту возникновения ЧС, вызванных природными пожарами, представляющими непосредственную угрозу населенным пунктам и объектам инфраструктуры).

Дополнительно для руководящего звена готовится альбом с данными оперативного космического мониторинга территории РФ по состоянию на XXXX. Альбом включает презентации снимков, схем, таблиц, диаграмм и т.п. (подготовленных на основе оперативных данных ДЗЗ), начиная с отображения обстановки по природным пожарам на территории РФ (в целом), а также в федеральных округах, субъектах РФ и муниципальных районах на территории которых возникла ЧС (либо угроза ЧС). Альбомы рассылаются ежедневно руководству МЧС России, в приемные губернаторов субъектов РФ и полномочному представителю Президента РФ в федеральном округе, а при необходимости - в администрацию аппарата Премьер Министра и Президента Российской Федерации.

Мониторинг лесных пожаров используется с помощью информации с космических спутников.

Количество зарегистрированных термических точек (количество в 5-км зоне от населенных пунктов и объектов экономики, количество ликвидированных, сравнение с предыдущими сутками (увеличение или уменьшение)), подтверждено пожаров за сутки (из них: очагов степных пожаров, очагов лесных пожаров, сжигание отходов, техногенные пожары), из них: термические точки, обнаруженные в пятикилометровой зоне от объектов инфраструктуры: ЛЭП, нефтепроводов, газопроводов, автомобильных дорог, железных дорог, ООПТ (особо охраняемые природные территории РФ), ОРА (объекты Росатома), ММОЛ (места массового отдыха людей).

Рекомендации - на какие субъекты требуется обратить особое внимание: на территории следующих субъектов зарегистрировано большое количество термических точек (сравнение с предыдущими сутками, оценка процента облачности), количество подтвержденных пожаров (из них очагов степных пожаров, очагов лесных пожаров, сжигание отходов, техногенные пожары).

Обзорный космический снимок территории Российской Федерации

Космический снимок с нанесением на него: термической аномалии, с учетом географических координат, согласно условных обозначений; информации о количестве выявленных термических точках, количества их подтверждения, категории очагов и анализа сравнения с предыдущими сутками по территории Российской Федерации; условные обозначения – таблица с пояснением условных обозначений термических точек в лесной и нелесной зонах, населенного пункта, названия субъекта и тд; федерального округа Российской Федерации — административные границы и название федерального округа РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; субъекта РФ — административные границы субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; населённого пункта — название столицы федерального округа Российской Федерации;

Обзорный космический снимок территории федерального округа Российской Федерации с действующими термическими точками

Космический снимок с нанесением на него: термической аномалии, с учетом географических координат, согласно условных обозначений; информации о количестве выявленных термических точках, количества их подтверждения, категории очагов и анализа сравнения с предыдущими сутками по территории федерального округа Российской Федерации; условных обозначений – таблица с пояснением условных обозначений термических точек в лесной и нелесной зонах, населенного пункта, названия субъекта и т.д.; федерального округа Российской Федерации — административные границы и название федерального округа РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; субъекта РФ — административные границы субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; населённого пункта — название столицы федерального округа Российской Федерации;

Обзорный космический снимок территории субъекта Российской Федерации с действующими термическими точками.

Космический снимок с нанесением на него: термической аномалии, термической аномалии, с учетом географических координат, согласно условных обозначений; информации о количестве выявленных термических точках, количества их подтверждения, категории очагов и анализа сравнения с предыдущими сутками по территории субъекта Российской Федерации; условных обозначений – таблица с пояснением условных обозначений термических точек в лесной и нелесной зонах, населенного пункта, названия субъекта и т.д.; субъекта РФ — административные границы и название субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия, а также название федерального округа РФ; района — административные границы и название района субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; облачности – нанесение процента облачности на космическом снимке для оценки объективности количества выявленных термических аномалий и динамики их изменения; прогноза – нанесение прогноза метеоданных на ближайшие сутки для оценки метеобстановки; населённого пункта — название столицы субъекта Российской Федерации.

Анализ динамики возникновения термических точек на территории субъектов Российской Федерации по сравнению с предыдущими сутками

Космический снимок с нанесением на него: термической аномалии, термической аномалии, с учетом географических координат, согласно условных обозначений; информации о количестве выявленных термических точках, количества их подтверждения, категории очагов и анализа сравнения с предыдущими сутками по территории субъектов Российской Федерации; площади горящей кромки – оценка площади горящей кромки (пламенной фазы) очага пожара; площади пройденной огнём – оценка выгоревшей площади с момента первого обнаружения пожара (действительна только для пожаров, наблюдаемых более одних суток); дымового шлейфа – с указанием направления распространения дыма (с указанием ПДК); условных обозначений – таблица с пояснением условных обозначений термических точек в лесной и нелесной зонах, населенного пункта, названия субъекта и т.д; субъекта РФ — административные границы и название субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия, а также название федерального округа РФ; района – административные границы и название района субъекта РФ, на территории которого находится тепловая аномалия; населённого пункта – название столицы субъекта Российской Федерации; облачности – нанесение процента облачности на космическом снимке для оценки объективности количества выявленных термических аномалий и динамики их изменения; прогноза – нанесение прогноза метеоданных на ближайшие сутки для оценки метеобстановки.

В заключение необходимо отметить, что применение космической информации в том виде в котором на сегодняшний день представляют ее отделы и лаборатории приема данных с КА, вполне достаточно для грубого первичного прогнозирования (без учета качества и количества горючего материала, рельефа местности, естественных преград и т.д. учитывая, например, распространение только по ветру) развития пожарной обстановки по каждому конкретному выявленному очагу подразделениями мониторинга и прогнозирования ЧС всех уровней.

Прогнозирование распространения пожара является сложной задачей. Попытки упростить её для практического применения связаны с принятием многочисленных предположений о значениях начальных условий. Несмотря на это в качестве исходных данных для прогноза развития пожара по каждому конкретному очагу можно использовать набор первичных данных.

В настоящее время созданная система СКМ ЧС может принимать космические данные высокого разрешения от французского КА SPOT. Четыре аппарата, находящиеся на орбитах могут давать информацию с периодичностью от 1 до 4 суток. Можно в этой связи вести речь только прогнозе движения сравнительно медленно развивающегося низового пожара, однако смысла в таком прогнозе немного, т.к. контроль наземными средствами и авиацией более эффективен. Космический мониторинг развития пожарной обстановки необходим только при обнаружении пожара на достаточном расстоянии от населенных пунктов, когда есть время проследить его движение в течение суток и принять меры к его локализации на пути к населенным пунктам, что и делается в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сутырина Е.Н.* «Дистанционное зондирование Земли» Иркутск, 2013г.
2. Вторая открытая всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Беляев А.И., Коровин Г.Н., Луян Е.А. доклад «Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ» Москва, 2004г.
3. «Геоматика» статья «Лесные пожары и космическая съемка. Мнения экспертов» 2010г.
4. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» 2006, В.3. Т.1 с. 380-387.
5. www.esri-cis.ru «Изучение лесов России по данным дистанционного зондирования из космоса»
6. *Карпов А.А., Алешко Р.А., Шошина К.В.*, «Молодой учёный» 2015г.№13.1 с. 17-19 «Технологии определения природных пожаров с использованием данных спутниковой съемки»
7. *Комардин С.С.* «Современные методы мониторинга лесных пожаров» Ульяновск, 2016г.
8. *Поляков Р.Ю., Мозговой Н.В.* «Современные технологии предупреждения и ликвидации лесных пожаров на примере Воронежской области» 2012г.
9. «Дистанционное зондирование Земли из космоса: прикладные задачи лесного хозяйства» Москва, 2013г.
10. «Мониторинг лесных пожаров» Саратов, 2014г.
11. *Григорев Е.А.* «Молодой учёный» №8 (88) апрель-2 2015г. «Сравнительный анализ видов и методов мониторинга лесных пожаров на территории России»
12. *Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Шуляк П.П., Дворкина Н.Б.* Российская система дистанционного мониторинга лесных пожаров //ArcReview, 2004,№4 с. 21-23.

УДК 62.112

М. А. Рябухин, В. П. Зарубин, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДВИЖНОГО ПОСТА
ДЛЯ ЗАМЕНЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И СМАЗОК ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

При поведении технического обслуживания пожарной техники одной из главных операций является замена отработанных технических жидкостей. В данной статье предлагается организовать передвижной пост по сбору и замене смазочных материалов пожарной техники в пожарно-спасательных частях.

Ключевые слова: смазочный материал, техническое обслуживание, передвижной пост.

*M. A. Ryabukhin, V. P. Zarubin, I. A. Legkova***PROPOSALS FOR THE ORGANIZATION OF A MOBILE OFFICE FOR REPLACEMENT
OF TECHNICAL FLUIDS AND LUBRICANTS, FIRE-FIGHTING VEHICLES**

Annotation: during the maintenance of fire equipment one of the main operations is the replacement of waste fluids. This article proposes to organize a mobile post for the collection and replacement of lubricants of fire equipment in fire and rescue units.

Keywords: lubricant, maintenance, mobile post.

Эксплуатация любых машин и механизмов невозможна без применения смазочных материалов. Многоцелевые пожарные средства не являются исключением. Для поддержания их исправного состояния необходимо своевременно и качественно проводить техническое обслуживание (ТО). ТО пожарной техники имеет определенную периодичность в зависимости от условий и интенсивности работы [1].

Определенный вид ТО включает в себя определенный набор операций, обеспечивающий проведение полного комплекса мероприятий для поддержания узлов и агрегатов в рабочем состоянии. Особое внимание при проведении операций ТО является контроль, пополнение, замена технических жидкостей и смазок [1]. Например, контроль за уровнем масла в основных агрегатах пожарной техники проводится ежедневно. При проведении первого технического обслуживания проверяют и по необходимости пополняют не только масло в двигателе сгорания, но и в других узлах трения автомобиля в соответствии с картой смазки. Мероприятия по замене смазочных материалов предусмотрены при проведении ТО-2. При проведении сезонного технического обслуживания пожарной техники проводится замена смазочных материалов в соответствии с картой смазки и условиями эксплуатации.

В настоящее время для проведения операций по замене масел и смазок существует большое количество специализированного оборудования. Однако использование такого оборудования в пожарно-спасательных частях не значительно. В основном для сбора отработанного масла используют подручную тару, что в свою очередь приводит к значительным потерям «отработки» и загрязнению окружающей среды. Кроме этого отсутствие специализированного оборудования снижает качество проведения операций по сливу и замене отработанного масла, что в результате влияет на долговечность работы агрегата в целом [2].

Для повышения качества проведения смазочных работ при техническом обслуживании пожарной техники, снижения потерь смазочного материала и уменьшения загрязнения окружающей среды предлагается разработать передвижной пост по сбору и замене отработанных технических жидкостей из агрегатов пожарной техники, непосредственно в пожарно-спасательных частях. Анализ существующего оборудования показал его узкую специализацию на конкретный вид работ под конкретный вид смазочного материала. Поэтому для технического обслуживания многоцелевых пожарных средств пожарные части должны иметь определенный набор оборудования, что влечет за собой определенные финансовые затраты с большим сроком окупаемости. В данной работе предлагается оснастить передвижную мастерскую необходимым оборудованием для проведения комплекса работ по смазке и замене технических жидкостей и смазок в пожарных автомобилях и оборудовании. Это обеспечит проведение качественных мероприятий по замене отработанных смазочных материалов в узлах и агрегатах пожарной техники, что повлечет за собой значительное продление срока службы узлов трения, обеспечит необходимую надежность и долговечность техники в целом.

В настоящее время используют два способа замены масла в агрегатах машин [3]. Первый способ. Слив отработанного масла через сливные отверстия и заправка чистым маслом через заливное отверстие или горловину. Второй способ. Экспресс замена, путем вакуумного отсоса.

Анализируя способы и оборудование для слива отработанного масла из агрегатов пожарной техники, можно сделать вывод, что для каждой конкретной пожарно-спасательной части можно подобрать нужный вариант. Следующая операция по замене отработанного масла после его слива, является заправка агрегатов машин и механизмов чистым смазочным материалом. Для этих целей в настоящее время используют несколько способов. Самый распространенный из них, это залив масла из канистр в агрегаты машин через заливные отверстия. Однако не во всех случаях возможно применение такого способа. Поэтому возникает необходимость применения специальных устройств.

Отечественная и зарубежная промышленность выпускает большое количество устройств для заправки агрегатов машин и механизмов жидкими и пластичными смазочными материалами. Основной принцип их работы основан на подаче смазочного материала под давлением в места смазки. К таким устройствам можно отнести различные солидол нагнетатели и установки по раздаче жидких масел.

Перечисленные выше комплекты и устройства для раздачи пластичных и жидких смазочных материалов предназначены для различного рода мастерских, ремонтных участков и автомобильных сервисов. Однако существуют и мобильные маслозаправочные станции на базе грузовых автомобилей, осуществляющие проведение смазочных работ в местах базирования техники.

Обзор проведенного оборудования дает возможность проведения качественных работ по замене смазочных материалов в узлах и агрегатах пожарной техники. Однако укомплектование каждой пожарно-спасательной части таким оборудованием или приобретение специализированного автомобиля повлечет за собой значительные финансовые затраты [4]. Сократить затраты, на наш взгляд, позволит разработка прицепной маслозаправочной станции. В этом случае основные финансовые вложения потребуются на приобретение прицепа и оборудования для слива отработанного масла и заправки чистого масла. При этом оборудование выбирается с учетом количества обслуживаемой техники, что исключает не обоснованное приобретение дорогостоящих комплексов и установок.

Разрабатываемую передвижную станцию предлагается оснастить следующим оборудованием:

1. Установка для слива масла ТЕМР ТОС-365. Предназначена для слива и откачки отработанного масла и любых других технических жидкостей автомобиля. Имеет комплект универсальных щупов (зондов) подходящих для работы с любыми автомобилями;
2. Мобильная тележка с пневматическим насосом и раздаточным пистолетом для бочек 180-220 кг;
3. Бензиновый генератор;
4. Компрессор;
5. Набор ключей для сливных пробок;
6. Набор специальных ключей для масляных фильтров.

Указанное выше оборудование предлагается расположить на двухосном автомобильном прицепе грузоподъемностью 1500 кг. с размером кузова 3,6х1,6 м и высотой борта 510 мм. Прицеп необходимо укомплектовать жестким верхом с распашными боковыми бортами. Для облегчения погрузки – разгрузки бочек с маслом, прицеп оснащается краном укосиной с грузоподъемностью 500 кг. Для расположения необходимого оборудования в кузове передвижной мастерской предусмотрены стеллаж, рундук и ящики. Для правильного их расположения и с целью удобства функционирования проведена графическая компоновка представленная на рис. 1, 2.

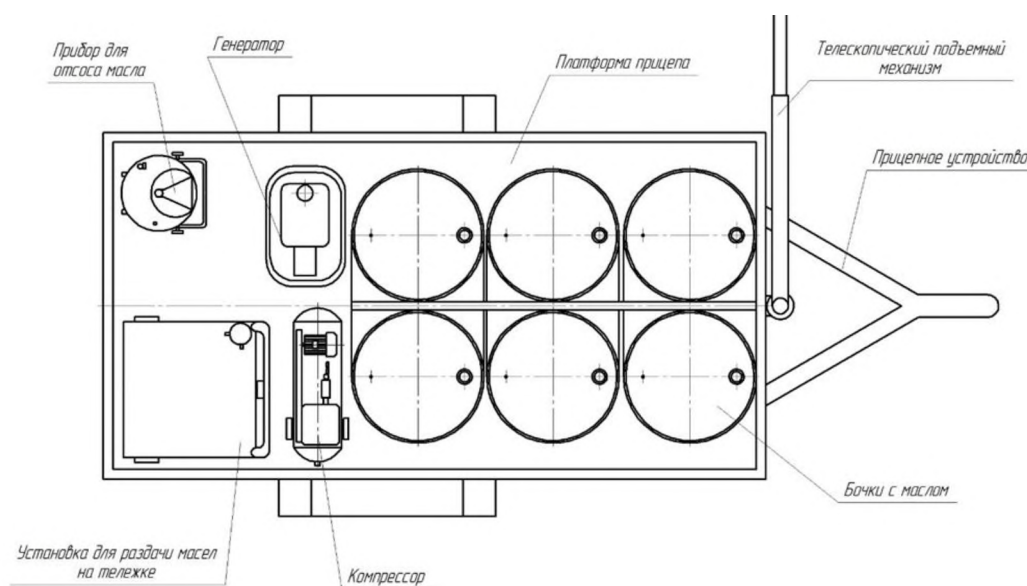


Рис. 1. Графическая компоновка кузова передвижной мастерской

Разрабатываемый передвижной пост предлагается использовать для проведения замены масел и смазок техники и оборудования стоящего на вооружении в пожарных частях определенного отряда. Необходимость использования такого вида поста обусловлена количеством подвижного состава в пожарных частях, а так же расстоянием частей от специализированных мастерских. В зависимости от этих параметров можно определить востребованность и загруженность передвижного поста. При его наличии снимается необходимость перегонять пожарные автомобили из частей в ремонтные мастерские, тем самым снижая затраты на топливные материалы. При этом качество проведения замены масел будет проходить более качественно, исключая нежелательные проливы и значительно облегчая операции проведения самой замены.



Рис. 2. Модель прицепного поста для замены технических жидкостей и смазок пожарных автомобилей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин. – М.: Колос, 2009. – 776 с.
3. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для ТО и ТР автомобилей. – М.: Россельхозиздат, 2008. – 223 с.
4. Зарубин В.П., Сычев С.А. Возможность использования передвижной мастерской для проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники / Надежность и долговечность машин и механизмов. Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2017г., С. 240-243.

УДК 614.842

С. Г. Рязанов, В. А. Смирнов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ НОВОМОСКОВСКОЙ НЕФТЕБАЗЫ ФИЛИАЛ ОАО «ТУЛАНЕФТЕПРОДУКТ»

В статье рассмотрены характеристика объекта хранения нефтепродуктов, особенности развития и тушения пожара при разливе нефтепродуктов в обвалование, дана оценка особенностям ведения оперативно-тактических действий при тушении пожара на объектах хранения нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтебаза, пожар, тушение пожара.

S. G. Ryzanov, V. A. Smirnov

THE FEATURES OF THE ORGANIZATION OF FIRE FIGHTING AT THE OBJECTS OF OIL PRODUCTS STORAGE, FOR EXAMPLE, AT THE TANK FARM OF THE "TULAPETROLEUMPRODUCT" IN NOVOMOSKOVSK

The article describes the characteristic of the objects of oil products storage, the features of development and fire extinguishing during the pouring of oil products into the embankment, the estimation of the peculiarities of operational-tactical actions during firefighting at the objects of oil products storage.

Keywords: tank farm, fire, firefighting.

Анализ статистических данных показывает, что тушение пожаров на объектах хранения и переработки нефтепродуктов сопровождается большим материальным ущербом, что напрямую связано с особенностями развития и характером пожара.

Скорость тушения пожара зависит от тактических возможностей пожарно-спасательного гарнизона, эффективной деятельности пожарно-спасательных подразделений, уровня подготовки личного состава, оснащенности пожарной техники. Однако наибольшую сложность представляют пожары, возникающие на объектах хранения нефтепродуктов в связи с высокой линейной скоростью распространения огня из-за особенностей хранящихся продуктов (легковоспламеняющиеся жидкости).

Рассмотрим оперативно-тактическую характеристику и определим необходимое количество сил и средств для тушения пожара на Новомосковской нефтебазе филиал ОАО «Туланефтепродукт».

Новомосковская нефтебаза расположена в пос. Вахрушева г.Новомосковск, в нежилой зоне. Нефтебаза относится к категории складов для хранения нефти и нефтепродуктов № III-Б (с максимальным объемом резервуаров до 5000 м³ и общей вместимостью от 10000 до 20000 м³ включительно) По взрывопожароопасности – к объектам категории «А». Занимает общую площадь 4,5 Га. Источником водоснабжения является кольцевой противопожарный водопровод Ø150 мм, который запитан от сети ООО «Новомосковский городской водоканал». На противопожарном водопроводе нефтебазы расположено 2 пожарных гидранта, 4 пожарных гидранта за территорией на расстоянии 80, 100, 110, 150 метров.

Таблица. Водоотдача водопроводной сети ООО «Новомосковский городской водоканал

Диаметр сети (мм)	Кольцевая, городская Ø150							
Напор в сети (м)	10	20	30	40	50	60	70	80
Водоотдача сети (л/с)	55	70	80	95	105	110	130	140

Для целей пожаротушения имеется 3 пожарных водоема объемом 2х250 м³, 1 пожарный водоем объемом 500 м³. На нефтебазе находится запас пенообразователя – 10 м³.

Нефтебаза обеспечена внутриобъектовой радиосистемой связи, а также имеет выход на городские и междугородние телефонные сети. Система оповещения работников нефтебазы и близлежащих объектов состоит из звуковой и внутрибазовой громкоговорящей установки.

Рассмотрим механизм возникновения и дальнейшего развития пожара на нефтебазе: пожар в резервуаре в большинстве случаев начинается со взрыва паровоздушной смеси [2]. На образование взрывоопасных концентраций внутри резервуаров оказывают существенное влияние физико-химические свойства хранимых нефти и нефтепродуктов, конструкция резервуара, технологические режимы эксплуатации, а также климатические и метеорологические условия. Взрыв в резервуаре приводит к подрыву (реже срыву) крыши с последующим горением на всей поверхности горючей жидкости. При этом, даже в начальной стадии, горение нефти и нефтепродуктов в резервуаре может сопровождаться мощным тепловым излучением в окружающую среду, а высота светящейся части пламени составлять 1-2 диаметра горящего резервуара. Отклонение факела пламени от вертикальной оси при скорости ветра около 4 м·с⁻¹ составляет 60-70°[6].

Факельное горение может возникнуть на дыхательной арматуре, местах соединения пенных камер со стенками резервуара, других отверстиях или трещинах в крыше или стенке резервуара при концентрации паров нефтепродукта в резервуаре выше верхнего концентрационного предела распространения пламени (ВКПРП).

Условиями для возникновения пожара в обваловании резервуаров являются: перелив хранимого продукта, нарушение герметичности резервуара, задвижек, фланцевых соединений, наличие пропитанной нефтепродуктом теплоизоляции на трубопроводах и резервуарах.

Развитие пожара в обваловании характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту, которая составляет для жидкости, имеющей температуру ниже температуры вспышки, -0,05 м·с⁻¹, а при температуре жидкости выше температуры вспышки - более 0,5 м·с⁻¹. После 10-15 мин воздействия пламени происходит потеря несущей способности маршевых лестниц, выход из строя узлов управления коренными задвижками и хлопушами, разгерметизация фланцевых соединений, нарушение целостности конструкции резервуара, возможен взрыв в резервуаре [2].

Горение нефти и нефтепродуктов в резервуарах может сопровождаться вскипанием и выбросами. Вскипание горючей жидкости происходит из-за наличия в ней взвешенной воды, которая при прогреве горячей жидкости выше 100 °С испаряется, вызывая вспенивание нефти или нефтепродукта. Вскипание может произойти примерно через 60 мин горения при содержании влаги в нефти (нефтепродукте) более 0,3 %. Вскипание также может произойти в начальный период пенной атаки при подаче пены на поверхность горючей жидкости с температурой кипения выше 100°С. Этот процесс характеризуется бурным горением вспенившейся массы продукта.

Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров. Тушение пожаров осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 16.10.2017 №444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [4].

Сбор и выезд по тревоге дежурного караула (смены) обеспечивается в установленном порядке. По сигналу «Тревога» личный состав дежурного караула (смены) прибывает к пожарному автомобилю, при этом

автоматически включается освещение в караульном помещении и гараже. Движение пожарного автомобиля осуществляется при закрытых дверях кабин и дверцах кузова. Посадка считается законченной после занятия личным составом караула (смены) своих мест в кабине автомобиля и закрытия всех дверей. Водитель начинает движение по команде старшего должностного лица, находящегося в пожарном автомобиле [3].

Произведем расчет необходимого количества сил и средств местного Новомосковского пожарно-спасательного гарнизона для тушения одного из возможных сценариев возникновения и развития пожара. Дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут [1].

В результате взрыва паровоздушной смеси бензина в РС-6 ($V=1000 \text{ м}^3$, $D=12 \text{ м}$, $h=9 \text{ м}$, $R_p=39 \text{ м}$, $S=120 \text{ м}^2$) разрушена крыша и происходит горение нефтепродукта на всей площади зеркала резервуара. Скорость ветра = 0-2 м/с., уровень заполнения РС – 6 м., толщина слоя подтоварной воды – 0.5-1 м.

Линейная скорость выгорания бензина, U – до 0,30мч-1

Линейная скорость прогрева бензина, W – до 0,10мч-1

Требуемая интенсивность подачи пены средней кратности для тушения пожаров в резервуарах – 0,08. Требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара – 0,8. Требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение негорящих соседних резервуаров – 0,3[8].

Время до сообщения о пожаре ($T^{лс}$) = 1 мин.

Время сбора ($T^{сб}$) = 1 мин.

Время следования ($T^{сл}$) = 4 мин.

Время разворачивания ($T^{разв}$) = 5 мин.

Время сосредоточения = 30 мин.

1. Площадь пожара принимаем равной площади зеркала горящего резервуара плюс площадь пожара в обваловании:

$$S_{\text{пож}} = S_{\text{зерк}} = 120 \text{ м}^2$$

2. Для тушения требуется стволов ГПС-600 (при $I_s = 0,08 \text{ л/м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$):

$N_{\text{ст туш}} = S_{\text{пож}} \cdot I_s / Q_{\text{ст}} = 120 \cdot 0,08 / 6 = 2$ ствола ГПС-600 с подачей по АЛ через гребенку на 2 ГПС на тушение горящего резервуара.

3. Требуется пенообразователя:

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ств}} \cdot Q_{\text{ств}} \cdot 60 \cdot T_{\text{расч}} \cdot K_3 = 2 \cdot 0,36 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 3 = 1944 \text{ л.}$$

4. Расход воды для тушения:

$$Q_{\text{в туш}} = N_{\text{ств}} \cdot Q_{\text{ств}} = 2 \cdot 5,64 = 11,28 \text{ л/с}$$

5. Требуется стволов РС-70 на охлаждение горящего резервуара по всему периметру: (при $I = 0,8 \text{ л/м} \cdot \text{с}$):

$$N_{\text{ст охл гор}} = P_r \cdot I / Q_{\text{ст}} = 39 \cdot 0,8 / 7,4 = 5 \text{ стволов РС-70}$$

6. Расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{в охл г}} = N_{\text{ств}} \cdot Q_{\text{ств}} = 5 \cdot 7,4 = 37 \text{ л/с.}$$

7. Количество резервуаров, требующих охлаждения (находящихся в радиусе 1,5 $D=15 \cdot 2=30 \text{ м}$) $n=4$.

8. Требуется стволов РС-70 на охлаждение соседних резервуаров (не менее 2-х на полупериметр резервуара)

$$N_{\text{охл сос}} = 2 \cdot n = 2 \cdot 4 = 8 \text{ (принимаем 8 ств. РС-70).}$$

9. Расход воды на охлаждение соседних резервуаров:

$$Q_{\text{в охл сос}} = N_{\text{ств}} \cdot Q_{\text{ств}} = 8 \cdot 7,4 = 59,2 \text{ л/с}$$

10. Общий расход воды:

$$Q_{\text{ф общ}} = Q_{\text{в туш}} + Q_{\text{в охл г}} + Q_{\text{в охл сос}} = 11,28 + 37 + 59,2 = 107,48 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{водопр}} > Q_{\text{треб воды общ}} \text{ (при напоре 60 м. - } 110 \text{ л/с } > 92,7 \text{ л/с).}$$

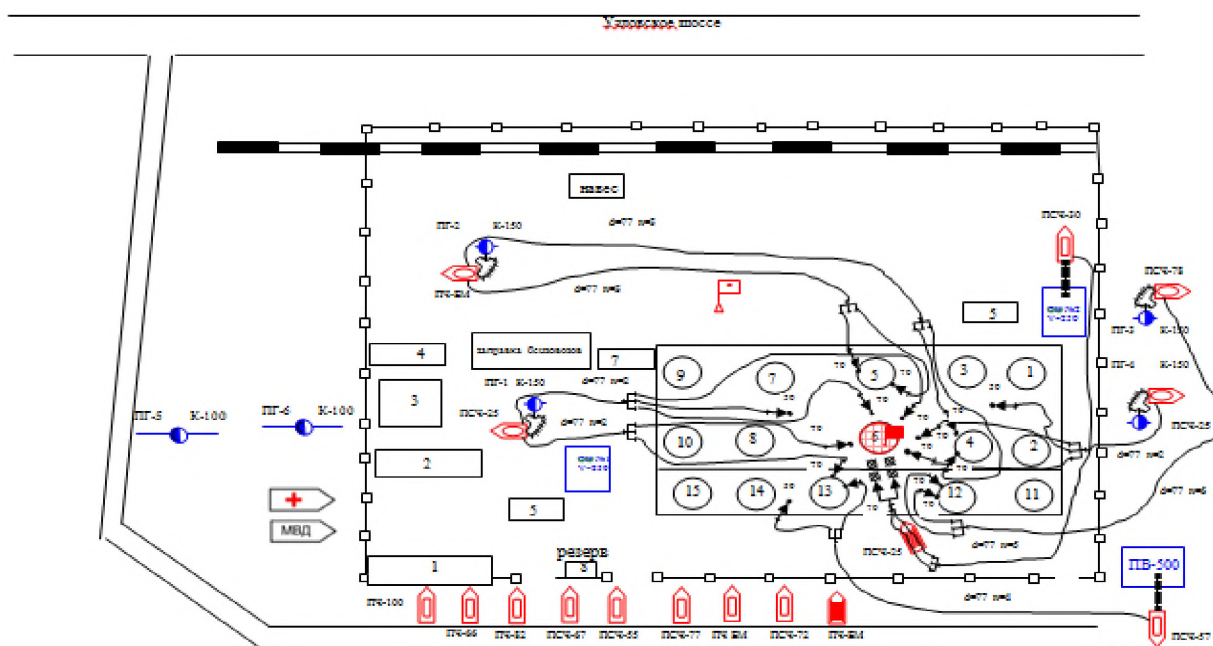
Подачу ГПС на тушение производить от АЦ-40, установленных на 2 открытых водоемов $V=250 \text{ м}^3$ каждый, для подачи водяных стволов на охлаждение использовать наиболее близкорасположенные ПГ, установленных на кольцевой водопроводной сети $D=150 \text{ мм.}$, которая при напоре 60м обеспечит подачу 13 РС-70 ($Q_{\text{в охл}}=96,2 \text{ л/с}$), следовательно, объект обеспечен водой для подачи расчетного количества стволов.

11. Требуемое количество машин для подачи воды на охлаждение и защиту (по схеме 4 РС-70 по 2 МЛ):

$$N_{\text{авт}} = Q_{\text{ф}} / N_{\text{сх «А»}} \cdot Q_{\text{ст «А»}} = 96,2 / 4 \cdot 7,4 = 3,25 \text{ принимаем 4 автомобиля}$$

12. Требуется личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{сл/с туш}} \cdot 2 + N_{\text{ст.охл}} \cdot 2 + N_{\text{ст.защ}} \cdot 2 + N_{\text{мл}} \cdot 1 = 8 + 10 + 16 + 6 + 4 = 40 \text{ человек} / 4 = 10 \text{ отделений.}$$



М 1:500

Рисунок. Схема расстановки сил и средств на Новомосковской нефтебазе филиала ОАО «Туланефтепродукт»

По рангу пожара №3 на месте пожара в течение 30 минут будет сосредоточено 16 отделений ГПС на АЦ, АЛ-30. Таким образом, для тушения пожара на вышеописанном объекте необходимо привлечение сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона по рангу пожара №3.

Результаты данной работы направлены на повышение теоретической и практической подготовки личного состава подразделений местного Новомосковского пожарно-спасательного гарнизона к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объектах хранения нефтепродуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. М: ГУГПС, ВНИИПО МВД России, 1999. 86 с.
3. Приказ Минтруда Российской Федерации от 23.12.2014 №1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы».
4. Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
5. *Теребнев В.В., Теребнев А.В.* Управление силами и средствами на пожаре. М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. 260 с.
6. *Теребнев В.В.* Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Изд. «Пож. книга», 2004. 248 с.

УДК 614.842

Е. С. Самарин, П. Н. Коноваленко

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассмотрены особенности организация службы добровольной пожарной охрана по Калужской области, дана характеристика сил и средств использованных для тушения пожаров, рассмотрены льготы для добровольных пожарных и ее задачи на ближайший период.

Ключевые слова: Добровольная пожарная охрана, Главное управление МЧС России по Калужской области, созданные подразделения обеспечивают пожарную безопасность, подготовка добровольных пожарных, законодательство в области пожарной безопасности.

*E. S. Samarin, P. N. Konovalenko***ACTIVITIES OF VOLUNTARY FIRE PROTECTION IN THE KALUGA REGION**

This article describes the organization of the voluntary fire service in the Kaluga region, the forces and means to extinguish fires, benefits for voluntary firefighters and its tasks for the near term.

Keywords: Voluntary fire protection, General Directorate of EMERCOM of Russia in the Kaluga region, created units provide fire safety, training of voluntary firemen, the Government of the Kaluga region.

В настоящее время развитие пожарного добровольчества одна из приоритетных задач в деятельности Главного управления МЧС России по Калужской области. Так в рамках реализации положений федерального закона от 06 мая 2011 года № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» на территории Калужской области создано 1022 подразделения добровольной пожарной охраны, из них 291 добровольная пожарная команда (260 территориальных и 31 по охране объектов) и 731 добровольная пожарная дружина. Круглосуточный режим несения службы организован в 34 добровольных пожарных командах, в остальных 257 подразделениях дежурство осуществляется круглосуточно на дому.

В сводном реестре добровольных пожарных Калужской области зарегистрировано 13 434 человек. Подразделения добровольной пожарной охраны имеют на вооружении 24 единицы основной пожарной техники (АЦ), 63 единицы техники приспособленной для целей пожаротушения (АРС-14 – 31 единица, поливомоечные машины, сельхозтехника – 32 единицы), 244 единицы вспомогательной техники (пожарные прицеп-цистерны ЦВ-4) и 39 мотопомп. Всего 370 единиц. Добровольцы, входящие в состав добровольных пожарных дружин, используют первичные средства пожаротушения, предназначенные для локализации и ликвидации загорания на начальной стадии (огнетушители, внутренние пожарные краны, вода, песок, кошма, асбестовое полотно, ведро, лопата и др.).

Созданные подразделения обеспечивают пожарную безопасность 766 населенных пунктов с населением 164 590 человек. За последние 5 лет подразделения добровольной пожарной охраны области приняли участие в тушении 950 пожаров. Из них самостоятельно потушено 74 пожара, на тушение 876 пожаров ДПК привлекались в качестве дополнительных сил. В весенне-летний пожароопасный период ДПК осуществлено 1026 выездов на пал травы, площадь пала составила более 3225 га. На пожарах добровольцами спасено 45 человек. С каждым годом отмечается стабильное увеличение показателя реагирования подразделений добровольной пожарной охраны на пожары.

Подготовка добровольных пожарных организована на учебном пункте ФГКУ «1 ОФПС по Калужской области», в подразделениях федеральной противопожарной службы и ВДПО. Длительность обучения составляет 40 часов. В перечень образовательных программ входят: подготовка руководителей ДПК; водителей ДПК; добровольных пожарных ДПК; руководителей ДПД; добровольных пожарных ДПД; специалисты по обслуживанию пожарных мотопомп мотористов. На сегодняшний день обучено почти 98 % от общей численности добровольцев.

В целях поддержки и оказания помощи общественным объединениям пожарной охраны Правительством Калужской области закуплены и переданы 244 пожарных прицеп-цистерны ЦВ-4. А также в созданные подразделения добровольной пожарной охраны передана 31 авторазливочная станция АРС-14, переоборудованная для целей пожаротушения за счет средств областного бюджета, а также 22 единицы техники высвободившейся из подразделений ФПС, 39 единиц переносных мотопомп, 44 комплекта аварийно-спасательного инструмента, а также пожарно-техническое вооружение и оборудование.

Главным управлением МЧС России по Калужской области организована работа по установлению конкретных мер поддержки, за счет льгот и социальных гарантий добровольным пожарным и членам их семей. На сегодняшний день разработано и принято три закона Калужской области регулирующих вопросы в сфере добровольной пожарной охраны.

1. Закон Калужской области от 06.07.2011 № 171-ОЗ «О регулировании отдельных правоотношений в сфере деятельности добровольной пожарной охраны в Калужской области» (страхование добровольных пожарных);

2. Закон Калужской области от 28.10.2011 № 200-ОЗ «О внесении изменений в Закон Калужской области «О почетных званиях Калужской области» (получение звания «почетный пожарный», позволяющее по достижении пенсионного возраста пользоваться льготами и социальными гарантиями, установленными для ветеранов труда);

3. Закон Калужской области от 04.03.2013 № 386-ОЗ «О социальной защите добровольных пожарных, членов семей работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных Калужской области». (Устанавливает меры и гарантии социальной защиты, а также определяет орган исполнительной власти Калужской области, уполномоченный на осуществление выплаты пособия (единовременного пособия) при утрате трудоспособности добровольного пожарного или гибели работника добровольной пожарной охраны и добровольного пожарного).

Помимо принятых нормативных правовых актов областного уровня в муниципальных образованиях области принято 177 постановлений муниципальных районов и сельских поселений, устанавливающих 12 видов льгот (Бесплатный проезд к месту несения службы, использование средств мобильной связи в служебных целях, дополнительный отпуск до 10 суток, оплата в размере до 50 процентов квартирной платы, установка телефона в первоочередном порядке, первоочередное поступление детей в дошкольные образовательные организации и др.).

За успешные действия по тушению пожаров, спасению людей, материальных ценностей, активное участие в деятельности добровольной пожарной охраны, а также за заслуги в деле создания, развития и обеспечения успешного функционирования института добровольной пожарной охраны добровольцы регулярно поощряются руководством Калужской области, Центральным региональным центром МЧС России, Главным управлением МЧС России по Калужской области, Калужским областным отделением ВДПО. Также добровольные пожарные принимают активное участие в различных соревнованиях и смотрах конкурсах областного и регионального уровня. Так, на соревнованиях среди подразделений добровольной пожарной охраны на звание «Лучшая добровольная пожарная команда Центрального региона», проходивших в 2014 году в г. Курчатов Курской области, добровольная пожарная команда сельского поселения «Поселок Бетлица» Куйбышевского района заняла первое место. В 2016 году Клуб добровольных пожарных, спасателей и волонтеров «Село Букань» Людиновского района занял третье место в региональном конкурсе «Наши достижения за 5 лет» среди ведущих клубов добровольной пожарной охраны на территории субъектов Российской Федерации Центрального региона.

К перспективным задачам на ближайший период следует отметить:

-формирование корпуса сил добровольной пожарной охраны в виде создания 7 отдельных пожарно-спасательных постов федеральной противопожарной службы по организации деятельности ДПО (на территории Юхновского, Спас-Деменского, Малоярославецкого, Дзержинского, Сухиничского, Думиничского и Ульяновского районов);

-совершенствование законодательства Калужской области в части индивидуализации действующего перечня льгот, предоставляемых добровольным пожарным и членам их семей;

-создание подразделений добровольной пожарной охраны на социально значимых объектах, в садоводческих некоммерческих товариществах и учреждениях культуры;

- увеличение общей численности добровольных пожарных.

В наше время добровольная пожарная охрана является одним из важнейших инструментов повышения общей культуры безопасности в обществе, патриотического воспитания граждан, способствует повышению у населения чувства личной и коллективной ответственности, а также играет значительную роль в выполнении функций по защите населения и территории от пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О добровольной пожарной охране» от 06.05.2011 N 100-ФЗ
2. Закон Калужской области от 06.07.2011 № 171-ОЗ «О регулировании отдельных правоотношений в сфере деятельности добровольной пожарной охраны в Калужской области»
3. Закон Калужской области от 28.10.2011 № 200-ОЗ «О внесении изменений в Закон Калужской области «О почетных званиях Калужской области»
4. Закон Калужской области от 04.03.2013 № 386-ОЗ «О социальной защите добровольных пожарных, членов семей работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных Калужской области».

УДК 614.841.411; 614.842.664; 614.841.4.004.6; 614.842.618

Е. Г. Сарасеко

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕВАТОРНО-СКЛАДСКОГО ТИПА, МЕЛЬНИЧНЫХ И КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассмотрены возможные места возникновения пожаров при хранении зерна и комбикормового сырья и предложены способы их ликвидации. Проанализирована информация, взятая из Интернет-ресурсов, об экономическом ущербе при возникновении пожара на складе хранения зерна и приведена его сумма, выраженная в денежном эквиваленте (бел. руб). Предложен альтернативный вариант предупреждения возникновения пожаров на складах по хранению грубых кормов (зерна) – установка автоматического регулятора влажности воздуха. Сделан вывод, что экономический ущерб от возможного пожара составит гораздо больше денежных затрат, чем потраченные деньги на установку регуляторов для контроля влажности в складе хранения зерновых культур.

Ключевые слова: элеваторы, мельнично-крупяные предприятия, зерно, пожар, тушение, влажность, экономический ущерб, прибор регулятора влажности.

Е. G. Saraseko

EXTINGUISHING FIRES AT SILOS, MILLS AND FORMULA-FEED PLANTS

The article addresses such topics as likely places of combustion during grain and formula feed storage and ways of the response to fires are proposed. Information taken from the Internet resources about economic damage resulting from a fire at a granary is subjected to an analysis, evaluation of the damage in Belarusian rubles is presented. An alternative method of fire prevention at a coarse forage storage (grain) is proposed, i.e. installation of an automatic air humidity regulator. A conclusion is drawn that a recovery of the losses will demand more funds than the money needed to install a regulator to control the humidity level at a granary.

Keywords: silo, mill, granary, grain, fire, extinguishing, humidity, economic damage, humidity regulator.

На современных элеваторах и мельнично-крупяных предприятиях основной пожарной нагрузкой является зерно, зерновая и мельничная пыль, транспортные ленты, элементы оборудования и отдельные конструкции зданий из горючих материалов. На элеваторах и мельницах возможно быстрое распространение огня по вентиляционным, аспирационным системам, по системам транспортировки через проемы в перекрытиях и стенах, а также по оборудованию, строительным конструкциям и галереям из горючих материалов. Комбикормовые заводы являются высокомеханизированными предприятиями. Они включают в себя силосные корпуса, которые имеют верхние и нижние транспортные галереи, устройства для загрузки сырья и отпуска готовой продукции, башни по технологическому оборудованию подобны элеваторам. Взрывы в силосах комбикормовых предприятий в основном происходят при выгрузке горящего продукта и его тушении. При этих работах открывают разгрузочный люк, в результате чего в нижнюю часть силоса поступает свежий воздух, обогащает горючую смесь газов кислородом и образует их взрывоопасные смеси.

При возникновении пожара на элеваторах первое, что необходимо сделать – это остановить все механизмы башни, чтобы предотвратить быстрое распространение огня. В верхнюю часть элеватора подача огнетушащих средств организуется по схемам для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности. Для подачи воды в надсилосные помещения и в верхние этажи башни используют сухогрубы. Рукавные линии поднимают по наружным пожарным лестницам, автолестницам, а также с помощью веревок снаружи элеваторов. При подаче воды в высокие точки элеваторов на магистральных линиях целесообразно устанавливать два разветвления: одно внизу, а второе за 1-2 этажа до места пожара в башне или в надсилосном помещении. Каждый рукав вертикально проложенной линии должен быть надежно закреплен рукавной задержкой. Пожары в элеваторах тушат, как правило, водой. Используют стволы-распылители, РС-70, а при развившихся пожарах – лафетные. На мельнично-крупяных предприятиях для тушения пожаров применяют воду в виде распыленных и компактных струй. Как правило, в помещения с наличием мучной пыли подают стволы-распылители, стволы с насадками НРТ и только при увлажнении всего помещения и оборудования используют компактные струи, но их нельзя направлять на открытые кучи муки. Процесс тушения пожара в силосах комбикормовых предприятий включает в себя герметизацию силоса, флегматизацию горючей газовой смеси в объеме силоса, а также тушение горящего материала снизу вверх с последующей его разгрузкой. Тушение пожаров в силосах и бункерах можно осуществлять одним из следующих способов: подачей в объем силоса жидкого диоксида углерода, пере-

гретого пара, водных растворов пенообразователей и комбинированным. Подача огнетушащих средств на тушение прекращается только тогда, когда температура во всех точках объема горящего силоса снизится до плюс 60 °С и в составе продуктов сгорания не будет обнаружено горючих газов. Заключение об отсутствии в объемах силосов вредных и взрывоопасных смесей газов выдает руководитель данного предприятия [3].

Своевременное проведение профилактических бесед среди сельского населения и персонала снизит количество пожаров, а создание добровольных пожарных дружин и команд поможет вовремя справиться с чрезвычайной ситуацией [5].

Известно, что ущерб от пожаров на складах достигает 50 % общего ущерба от пожаров. В качестве примера произведем расчет экономического ущерба от пожара на складе хранения зерна в д. Дерновичи Верхнедвинского района Витебской области в Республике Беларусь. На период зимнего времени в отдельно стоящем, от других зданий, в складе хранится 240 тыс. кг зерновых культур, которые предназначены для посева. Из них 55 тыс. кг составляет пшеница, 60 тыс. кг – овес, 65 тыс. кг – ячмень и 60 тыс. кг – горох. В настоящее время стоимость пшеницы на белорусском рынке составляет 0,43 бел. руб. за 1 кг. Стоимость овса – 0,40 бел. руб. за 1 кг. Стоимость ячменя – 0,40 бел. руб. за 1 кг. А цена гороха на белорусском рынке составляет 1 руб. 16 коп. за 1 кг [1].

Общая стоимость зерновых культур M , бел. руб., хранящихся на складе, определяется по формуле:

$$M = k + n + q + z \quad (1)$$

где k – стоимость пшеницы, хранящейся на складе, бел. руб.;

n – стоимость овса, бел. руб.;

q – общая стоимость ячменя, бел. руб.;

z – общая стоимость гороха, бел. руб..

Стоимость пшеницы k , бел. руб., хранящейся на складе, определяется по формуле:

$$k = f \times c \quad (2)$$

где f – масса пшеницы на складе, кг;

c – стоимость 1 кг пшеницы, бел. руб.

Рассчитать стоимость овса n , бел. руб., можно по следующей формуле:

$$n = b \times a \quad (3)$$

где b – масса овса на складе, кг;

a – стоимость 1 кг овса, бел. руб.

Стоимость ячменя q , бел. руб., рассчитываем по следующей формуле:

$$q = w \times v \quad (4)$$

где w – масса ячменя на складе, кг;

v – стоимость 1 кг ячменя, бел. рублей.

Общую стоимость гороха z , бел. руб., рассчитываем по формуле:

$$z = p \times u \quad (5)$$

где p – общая масса гороха, хранящегося на складе, кг;

u – стоимость 1 кг гороха, бел. руб.

Далее произведем расчет по формулам 2-5: $k = 23\,650$ бел. руб. – общая стоимость пшеницы; $n = 24\,000$ бел. руб. – общая стоимость овса; $q = 24\,000$ бел. руб. – общая стоимость ячменя; $z = 69\,600$ бел. руб. – общая стоимость гороха, хранящегося на складе. Теперь мы можем высчитать общую стоимость всего хранящегося урожая на складе по формуле 1: $M = 141\,250$ бел. руб.

Так как пожар в складах хранения зерна развивается стремительно быстро, то можно предположить, что материальный ущерб составит 141 250 бел. руб.

В настоящее время невозможно полностью исключить все источники загорания, присутствие всех горючих веществ и облаков пыли на предприятиях хранения и переработки зерна. Существует такое понятие, как самовоспламенение зерна. Именно это явление и может привести к возникновению пожара [4]. Поэтому возможность возникновения пожара в складских помещениях остается реальной, следовательно, необходимо принимать специальные защитные меры. Для того, что бы избежать процесса самовоспламенения зерна, необходимо контролировать влажность воздуха в местах хранения зерновых культур. В настоящее время имеются различные технологии для контроля влажности. Мы предлагаем в складе хранения зерна установить автоматический регулятор влажности воздуха. Площадь рассматриваемого склада составляет 600 м². Для того, что бы

обеспечить контроль влажности по всей площади здания, потребуется приблизительно 12 приборов регулирования влажности воздуха.

Известно, что стоимость одного прибора регулятора влажности составляет 75 бел. руб. Цена 1 м токоведущего провода, на котором располагают датчик определения влажности, составляет 0,90 бел. руб. Для нашего здания потребуется 60 м такого провода [2]. Теперь необходимо произвести подсчет общих затрат T , бел. руб., на установку регуляторов по следующей формуле:

$$T = g \times h \quad (6)$$

где g – количество регуляторов, шт;

h – стоимость одного регулятора, бел. руб.

Стоимость провода L , бел. рублей, рассчитаем по следующей формуле:

$$L = d \times e \quad (7)$$

где d – длина необходимого провода, м;

e – стоимость 1 м провода, бел. руб.

Далее произведем расчет по формулам 6 и 7: $T = 900$ бел. руб.; $L = 54$ бел. руб..

Таким образом, общие затраты на покупку регуляторов составит 954 бел. руб. Здесь также следует учесть и затраты на их установку. Но при этом, экономический ущерб от возможного пожара составит гораздо больше денежных затрат, чем потраченные деньги на установку регуляторов для контроля влажности в складе хранения зерновых культур. Таким образом, экономическая эффективность составит 140 296 бел. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет портал Республики Беларусь; <http://minsk.pulsen.by> (дата обращения: 19.05.2017).
2. Интернет портал Республики Беларусь; <http://umin.by> (дата обращения: 20.05.2017).
3. Рубцов Ю. Н., Потапенко С. В. Методическое пособие для подготовки обучающихся к комплексному государственному экзамену по дисциплине «Тактика проведения аварийно-спасательных работ». – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. С. 15-16, 105-106.
4. Сарасеко Е. Г. Причины пожаров при хранении грубых кормов и их профилактика / Е. Г. Сарасеко // Наше сельское хозяйство. Серия Агрономия. 2018. № 9. С. 32-39.
5. Сарасеко Е. Г. Формирование навыков пожарной безопасности среди обучающихся и населения сельской местности / Е. Г. Сарасеко // Вестник УГЗ. 2018. Т. 2. № 3. С. 393-402.

УДК 621

Н. А. Сафронов, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИВОДЫ СОВРЕМЕННЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Современные робототехнические средства, применяемые на производстве, в военных целях, при тушении пожаров или проведении разведки, оснащаются различными приводами, без которых техническое средство потеряет свою работоспособность. В статье произведен обзор приводов, применяемых в роботах.

Ключевые слова: робот, привод, движение, работоспособность.

N. A. Safronov, V. E. Ivanov

DRIVES OF MODERN ROBOTIC TOOLS

Modern robotic means used in production, for military purposes, in extinguishing fires or conducting reconnaissance, are equipped with various drives, without which the technical means will lose its efficiency. The article provides an overview of drives used in robots.

Keywords: robot, drive, motion, operability.

Современный робот – это электромеханическое, пневматическое, гидравлическое устройство, программа, либо их комбинация, работающая без участия человека и выполняющие действия, обычно осуществляемые человеком. Роботов используют в различных сферах деятельности человека, например, на производстве, в медицине, военных целях, пожаротушении и т.д. Работоспособность робототехнических средств напрямую зависит от привода. Привод, в свою очередь приводит исполнительный механизм в движение и представляет собой совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие необходимого механизма или всего робота и включают в себя двигатель, систему управления, передаточные механизмы, тормозные устройства, датчики обратной связи и коммуникации. Коммуникации необходимы для передачи энергии к приводам и передачи сигналов управления, а также для выполнения обратной связи.

В настоящее время существует множество типов приводов робототехнических средств и использование того или иного типа зависит от функционального назначения всего робота или его составной части. Также на выбор типа привода влияет ряд некоторых факторов, которые являются определяющими, например, назначение и условия эксплуатации, грузоподъемность и требуемые динамические характеристики конструкции, а также вид системы управления.

В зависимости от используемого вида энергии приводы подразделяют на гидравлические, пневматические, электрические и комбинированные (например, электрогидравлические, гидропневматические и др.). Широкое распространение получили электрические приводы. К ним относятся шаговые двигатели, асинхронные, бесколлекторные, сервоприводы (рис. 1) и т.д. К достоинствам электроприводов можно отнести компактность, высокое быстродействие, высокий крутящий момент на максимальной скорости, высокая степень надежности. К недостаткам относится наличие дополнительной кинематической цепи между электродвигателем и рабочим органом, ограниченное использование во взрывоопасных средах. Среди электроприводов часто применяются сервоприводы, которые используются в поворотных механизмах, захватных устройствах, где необходимо достаточно точное позиционирование рабочего органа.

Пневматические приводы также нашли широкое применение в роботах. Среди данных приводов для биологического прототипирования применяются воздушные мышцы, которые впервые были предложены в 1950-х годах Дж. Л. МакКиббеном. На рис. 2 представлен принцип работы воздушной мышцы.



Рис. 1. Конструкция сервопривода

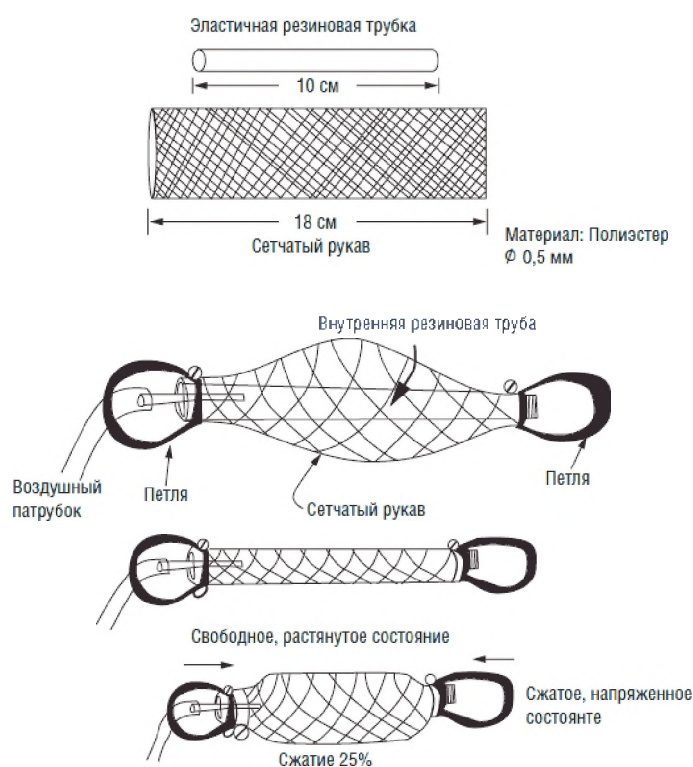


Рис. 2. Устройство и принцип работы воздушной мышцы

Воздушные мышцы находят применение в робототехнике, биомеханике, создании искусственных протезов конечностей и промышленности. Основным достоинством применения данных приводов является простота их конструкции и легкость использования в сравнении с обычными пневматическими цилиндрами. Воздушные мышцы имеют малый вес, «гибкую» конструкцию и высокое отношение развиваемой ими силы по отношению к собственному весу (400:1); они выдерживают продольное скручивание, не требуют параллельности закрепления концов и могут быть изогнуты внешним ограничителем без нарушения работы.

Гидравлические приводы применяются в 30 % в серийно выпускаемых робототехнических средствах (рис. 3). Используются в роботах большой и сверхбольшой грузоподъемности и обладают высоким быстродействием при малой инерционности.

К достоинствам гидравлических приводов относятся высокая производительность, небольшие размеры и масса, бесступенчатое регулирование скорости и высокий коэффициент усиления мощности. Самый главный недостаток, это появление утечек рабочей жидкости в процессе эксплуатации механизма.

В связи с широким внедрением роботов в различные сферы деятельности человека существенную роль при выборе типа привода стали играть такие качества, как доступность энергоносителя и простота обслуживания при эксплуатации, отсутствие утечек рабочей жидкости, высокий КПД и низкий уровень шума. Немаловажным фактором, способным повлиять на выбор конкретного привода, может оказаться принятое при проектировании компоновочное решение: приводы роботов конструктивно могут компоноваться по-разному, от чего зависит принцип передачи движения соответствующим звеньям рабочего органа.

Проведенный анализ гидравлических, пневматических и электрических приводов, используемых в робототехнических средствах, позволил выявить их достоинства и недостатки. В настоящее время научно-исследовательскими центрами и предприятиями проводятся мероприятия по увеличению производительности, долговечности и надежности разрабатываемых приводов для роботов.

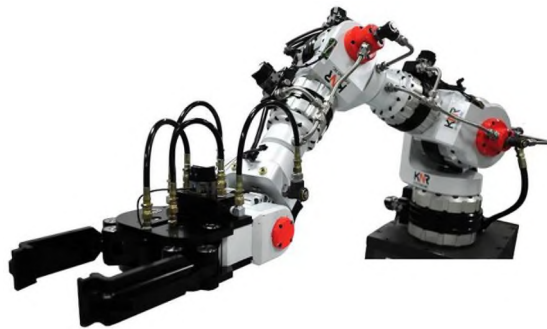


Рис. 3. Робототехническое средство с рабочим органом на гидроприводе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.Е., Роммель И.А., Вокуев Д.Н. Перспективные разработки беспилотных летательных аппаратов. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 244-245.
2. Иванов В.Е. Выбор платформы для робота на радиуправлении // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 2. № 53. С. 36-39.
3. Зарубин В.П., Иванов В.Е., Дадаев Р.Т. Перспективы применения шнековых движителей в робототехнике. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 240-242.
4. Иванов В.Е. Применение 3D-принтера для создания прототипа робота // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 3. № 53. С. 30-33.
5. Бык Н.О., Иванов В.Е., Легкова И.А. Перспективы применения квадрокоптеров. В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 32-33.
6. Зарубин В.П., Иванов В.Е., Сычев С.А. Перспективы применения шнековых движителей в технике специального назначения. В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. 2017. С. 58-61.

УДК 614.842.615

А. Д. Семенов, А. О. Семенов, О. Н. Белорожев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАБОТА ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

В статье рассмотрены особенности эксплуатации пожарных насосов при работе пожарно-спасательных подразделений в условиях низких температур, исследованы основные причины неисправности на пожаре, разобран порядок работы с пожарными насосами.

Ключевые слова: тушение пожара, пожарный насос, низкие температуры, магистральная линия, подогрев.

A. D. Semenov, A. O. Semenov, O. N. Belorozhev

WORK FIRE PUMPS TO EXTINGUISH FIRES IN CONDITIONS OF LOW TEMPERATURES

The article describes the features of the operation of fire pumps in fire and rescue units at low temperatures, investigated the main causes of failure in the fire, disassembled the procedure for working with fire pumps.

Keywords: fire fighting, fire pump, low temperatures, main line, heating.

Основной задачей управления на месте пожара является:

- реализация мер по поддержанию боеготовности сил и средств подразделений пожарной охраны, участвующих в проведении боевых действий по тушению пожаров [1].

Однако тушение пожаров в условиях низких температур осложняется возможностью перебоев в работе или выходе из строя пожарной техники [2].

Наибольшую сложность представляют сложные и затяжные пожары в условиях холодного и очень холодного климата, в связи с тем, что требуется длительное время подавать большие объемы огнетушащих веществ, что приводит к обледенению рукавных линий. Обледенение рукавных линий сопровождается снижением требуемого расхода огнетушащих веществ, вследствие образования на внутренней поверхности пожарного рукава слоя льда.

Наибольшее количество отказов приходится на пожарный автомобиль (42,6 %) и напорную рукавную линию (37,2 %). Это является одной из причин, по которой происходит увеличение площади пожара в зимний период [3] (рис. 1).

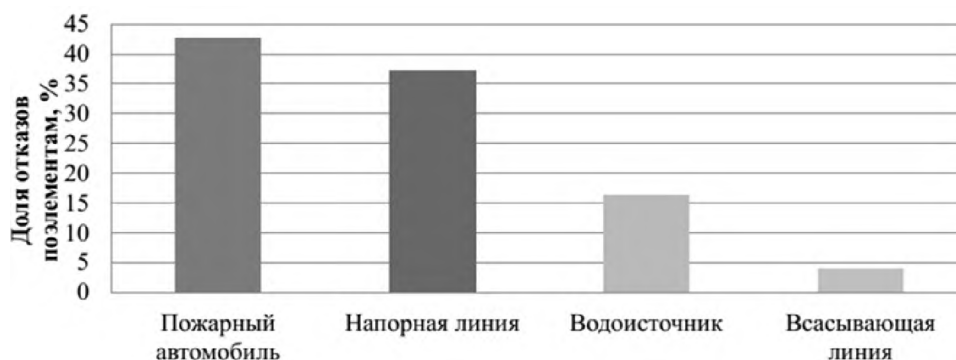


Рис. 1. Распределение отказов элементов пожарного автомобиля по причине влияния низких температур, как мы видим одной из основных причин отказа пожарной техники является выход из строя напорной линии

Забор воды из открытых водоисточников необходимо производить с больших глубин, где температура воды немного выше, что способствует увеличению расстояния подачи воды к месту пожара. Однако при подаче воды, в насосе возникает процесс кавитации. Это явление в насосе может возникать в случаях работы с большой высотой всасывания (более 5,0 м) при больших подачах (более 20÷30 л/с). Кроме того, кавитация может возникнуть и при меньших высотах всасывания (даже при работе от цистерны) в случаях, когда размеры проходного сечения всасывающей магистрали недостаточны для данной подачи насоса (например, при засорении всасывающей сетки водорослями).

Определить появление кавитации можно, во-первых, по характерному усилению шума в насосе, во-вторых, по показаниям контрольно-измерительных приборов - при возникновении кавитации резко уменьшается напор насоса нормального давления (более, чем в два раза) и увеличивается разрежение на входе (до уровня более 0,8 кгс/см²).

Для того, чтобы выйти из кавитационного режима, необходимо уменьшить (при помощи вентиля) подачу насоса и снизить частоту вращения.

Для предотвращения кавитации следует при больших высотах всасывания (более 5 м) ограничивать число подключаемых к насосу стволов из такого расчета, чтобы подача насоса не превышала 20÷30 л/с.

Рассмотрим особенности подачи воды из открытого водоисточника на тушение пожара при низких температурах окружающей среды.

Подачу воды из открытого водоисточника (водоема) производят в следующей последовательности:

- присоединить к насосу напорные рукава (при работе со стволом высокого давления размотать на требуемую длину рукав высокого давления) и всасывающую линию с сеткой на конце и погрузить ее (сетку) в водоем на глубину не менее 300 мм;
- открыть вакуумный кран;
- включить силовой выключатель питания вакуумного агрегата и тумблер «Питание» на блоке управления, а тумблер «Режим» установить в положение «Авт.»;

- запустить вакуумный агрегат, нажав и отпустив кнопку «Пуск», и контролировать процесс водозаполнения по световым индикаторам на блоке управления и изменение величины разрежения в полости насоса по мановакуумметру;

- через 10...40 секунд после пуска вакуумного насоса (в зависимости от глубины всасывания) вакуумный насос должен остановиться, должен загореться индикатор «Насос заполнен», а индикатор «Вакуумирование» должен погаснуть, что свидетельствует об окончании процесса заполнения, после чего следует закрыть вакуумный кран и включить привод центробежного насоса. При водозаполнении следует быть внимательным и закрытие вакуумного крана выполнять сразу же после отключения вакуумного насоса (в автоматическом режиме) или загорания индикатора «Насос заполнен» (в ручном режиме) – в течение не более 1,5 с;

- плавно открыть напорный вентиль нормального давления, к которому присоединен напорный рукав, или напорный вентиль подачи воды в цистерну;

- при работе со стволом высокого давления открыть напорный кран высокого давления и включить ступень высокого давления плавным перемещением рукоятки вниз до упора;

- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе обеих ступеней по показаниям манометров;

Если при работе от водоема происходит срыв напора (например, из-за недостаточного заглубления всасывающей сетки, из-за резкого открытия напорных вентилях или из-за опоздания с закрытием вакуумного крана), то необходимо остановить насос, закрыть напорные вентиля и повторить операции по забору воды вакуумным агрегатом и пуску насоса.

При использовании вакуумной системы не допускать работу вакуумного агрегата с превышением времени непрерывной работы более 1 мин. за один цикл водозаполнения и более трех длительных (до 1 мин.) циклов водозаполнения подряд.

По окончании водозаполнения и выхода насоса на устойчивый режим работы рекомендуется отключить питание вакуумной системы, выключив выключатель «Питание» на блоке управления и силовой выключатель питания вакуумного агрегата.

По окончании работы на пожарном насосе необходимо:

- перевести двигатель на холостые обороты и выключить привод насоса;

- закрыть вентиля внешних водосточников (гидранта, цистерны);

- отсоединить всасывающие и напорные рукава;

- слить воду из насоса, для чего необходимо открыть все сливные краны на насосе (в том числе сливные краны ступени высокого давления, даже если указанная ступень не включалась), открыть один или оба вентиля нормального давления, открыть кран эжектора и вакуумный кран;

- по окончании работы после полного слива воды, не закрывая вентиля и сливные краны, включить привод насоса и поработать им «всухую» на пониженных оборотах (1500±2000 об/мин) 10÷15 секунд с целью удаления остатков влаги с вращающихся рабочих органов насоса, включая при этом на 3÷5 секунд ступень высокого давления;

- в том случае, если использовалась вакуумная система, продуть вакуумный насос включив его на 3...5 секунд при открытом вакуумном кране и открытой полости центробежного насоса по окончании работы, во избежание замерзания воды, случайно попавшей в полость вакуумного насоса (даже не работавшего);

- закрыть все сливные краны, дозатор, кран эжектора, вакуумный кран и все напорные вентиля;

- выключить тумблер «Питание» блока управления вакуумным агрегатом и силовой выключатель;

- поставить заглушки на всасывающий и напорные патрубки пожарного автомобиля;

- устранить все замечания по работе насоса.

При временном прекращении подачи воды насос не выключать, закрыть вентиля напорных патрубков, продолжать работу двигателя с насосом на малых оборотах, или открыть вентиль свободного патрубка слив воду.

Всасывающие сетки, подсоединенные к всасывающим рукавам во избежание их обледенения, необходимо опускать только после получения распоряжения о подаче воды на тушение.

Подогрев воды в рукавных линиях заключается в том, что при работе насоса с максимальной частотой вращения и при неполном открытии задвижки напорного патрубка вода нагревается от трения о рабочее колесо и стенки корпуса насоса. При этом степень нагрева воды зависит от количества воды подаваемой насосом в рукавную линию, напором развиваемого насосом, и температуры окружающего воздуха.

Учеными получены значения наиболее неблагоприятных климатических условий [3] для каждого района, ими была определена работоспособность схем развертывания сил и средств от основных пожарных автомобилей, получены значения предельных длин магистральных линий диаметром 65 мм и 80 мм при метеорологических условиях характерных для каждого района (рис. 2).

В результате расчетов, проведенных [3, 4] установлено, что при тушении пожаров, в холодных климатических районах, снижаются тактико-технические возможности пожарных подразделений по подаче необходимого количества огнетушащих веществ, вследствие чего пожар может приобретать крупные размеры. Полученные результаты необходимо учитывать при составлении планов тушения пожаров, для предварительного планирования действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в условиях низких температур.

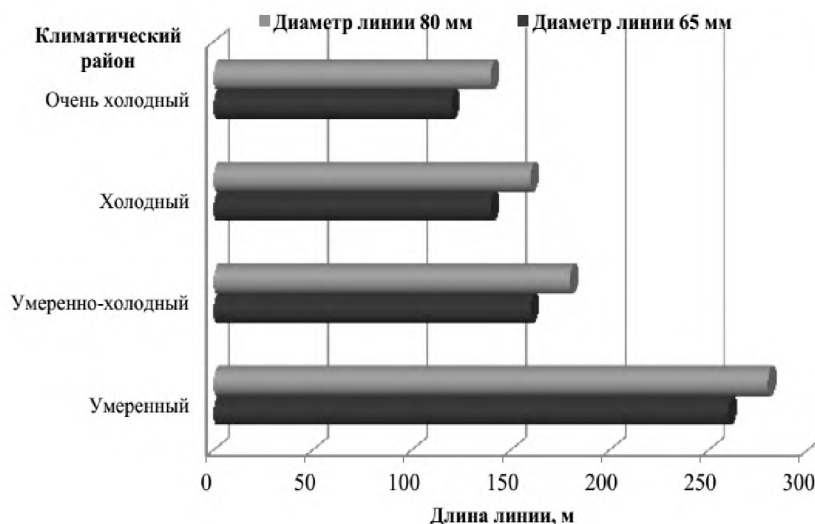


Рис. 2. Длины магистральных линий не подверженных обледенению при наиболее продолжительных сочетаниях температуры и скорости ветра при расходе на тушение 14 л/с

Таким образом, на отказ в работе магистральных линий по причине их обледенения влияют не только погодные условия, но и сами параметры линии. Увеличение диаметра линии и уменьшение расхода, повышают вероятность замерзания рукавной линии. Обеспечение своевременной и бесперебойной подачи воды на тушение пожара в зимнее время связано с большими трудностями и огромными нагрузками на пожарные насосы, поэтому обслуживание насосов – это залог успешного выполнения боевой задачи по тушению пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнев В.В.*, Справочник пожарная и аварийно-спасательная техника. М.2009 – 375 с.
2. *Алешков М.В.* Повышение работоспособности напорных рукавных линий при тушении пожаров в условиях низких температур: дис.канд. техн. наук: 05.26.01 / Алешков Михаил Владимирович. – М., 1990. – 293 с.
3. *Двоенко О.В.*, Насосно-рукавные системы пожарных автомобилей, обеспечивающие тушение пожаров и аварийное водоснабжение на объектах энергетики в условиях низких температур: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / Двоенко Олег Викторович. – Москва, 2014. – 190 с.
4. Методические рекомендации по обеспечению работоспособности насосно-рукавных систем пожарных автомобилей в условиях экстремально низких температур окружающей среды: Методические рекомендации / М.В. Алешков, О. В. Двоенко, И. А. Ольховский. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. –64 с.

УДК 614.841.4

В. А. Смирнов, А. В. Наумов, М. А. Голованец
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАБОТЫ ОПЕРАТИВНОГО ШТАБА НА ПОЖАРЕ

Рассмотрена деятельность оперативного штаба на месте пожара. Проанализирована работа внештатных должностей оперативного штаба. Представлен алгоритм действий начальника оперативного штаба на месте пожара. Рассмотрена автоматизированная система поддержки принятия решений по функциональному признаку.

Ключевые слова: оперативный штаб, автоматизированная система поддержки принятия решений, модуль.

V. A. Smirnov, A. V. Naumov, M. A. Golovanets

FEATURES OF THE INTRODUCTION OF AUTOMATED DECISION SUPPORT SYSTEMS IN ENSURING THE WORK OF THE OPERATIONAL HEADQUARTERS IN A FIRE

Reviewed the activities of the operational headquarters at the site of the fire. Analyzed the work of positions of the operational headquarters. The algorithm of actions of the chief of the operational headquarters at the fire site is presented. Considered an automated decision support system for functional reasons.

Keywords: operational headquarters, automated decision support system, module.

Управление силами и средствами на месте пожара предусматривает: оценку обстановки и создание по решению РТП временно формируемого нештатного органа управления боевыми действиями по тушению пожаров на месте пожара – оперативный штаб на месте пожара [1].

Своевременное получение данных и быстрое доведение задач до подразделений невозможно без устойчивой связи. Поэтому постоянной заботой оперативного штаба в любых условиях остается умелая организация связи.

Оперативный штаб на месте пожара - основной орган управления силами и средствами на крупных и сложных пожарах. На оперативный штаб возлагаются сложные задачи. Среди них одно из первых мест по своему значению занимает поддержание постоянной готовности сил и средств и органов управления к выполнению поставленных задач. Для ее решения штаб должен иметь четкие и проверенные данные об обстановке на пожаре, состоянии сил и средств, знать, в чём они нуждаются, что нужно сделать, чтобы повысить их готовность. Такие данные оперативный штаб на месте пожара получает путём личного наблюдения за действиями подразделений пожарной охраны на пожаре, общением сотрудников штаба с командирами подразделений, получением докладов об обстановке на участках тушения пожара, из данных разведки.

При принятии решения по управлению подразделениями при тушении пожара оперативному штабу на месте пожара необходимо сформировать следующие данные: имеющиеся подразделения пожарной охраны, обстановка на пожаре, взаимодействующие силы и средства других министерств и ведомств.

Решение основных задач требует от нештатных должностей оперативного штаба на месте пожара: заместителя начальника оперативного штаба; начальника тыла; начальника контрольно-пропускного пункта ГДЗС; ответственного за охрану труда; должностных лиц оперативной группы, способности четко анализировать обстановку, исходя из этого принимать единственно правильное решение, а также знаний особенностей тушения пожара на различных объектах. При этом большую помощь в изучении обстановки на пожаре и прогнозировании хода действий сил и средств по тушению пожара, может оказать применение автоматизированных систем поддержки принятия решений (АСППР) при тушении пожаров.

Одним из направлений совершенствования оперативного управления пожарными подразделениями является повышение качества системы обработки информации и информационно-аналитической работы, как необходимых предпосылок выработки и принятия научно-обоснованных и эффективных управленческих решений при тушении пожара, для этого необходимо внедрять (АСППР) при тушении пожаров.

На рисунке изображен алгоритм действий начальника оперативного штаба на месте пожара [3].

При построении АСППР как совокупности логически взаимосвязанных модулей, разделённых по функциональному признаку, представляется целесообразным выделить следующие функциональные модули:

- нормативно – справочная информация;
- оценка тактических возможностей подразделений;
- типовые расчёты возможной обстановки на месте пожара;
- расчёт систем подачи огнетушащих веществ;
- подготовка оперативно – служебных документов;
- фиксация и оценка действий подразделений;
- модуль оценки критического времени обрушения строительных конструкций.

Модуль нормативно-справочной информации – обеспечивает поиск и вывод на экран монитора в виде карт, таблиц, схем следующей информации: ТТХ пожарной техники, ТТХ отдельных агрегатов, справочная информация по пожарам и огнетушащим веществам.

Модуль оценки тактических возможностей подразделений - под оценкой тактических возможностей подразделений подразумевается определение способности подразделений выполнить максимальный объём работ на пожаре за определённый промежуток времени.

Модуль типовых расчётов возможной обстановки на месте пожара -исходные данные для расчётов либо вводятся непосредственно пользователем, либо берутся из базы данных автоматически.

Модуль расчёта систем подачи огнетушащих веществ - обеспечивает расчёт показателей систем: подачи воды перекачкой, подвоз воды автоцистернами, применение гидроэлеваторных систем и мотопомп, подачи воды без использования вышеуказанных схем.

Модуль подготовки оперативно – служебных документов обеспечивает автоматизацию разработки основных оперативных документов по пожаротушению: планы пожаротушения, оперативные карточки тушения пожаров, акт о пожаре.

Модуль фиксации и оценки действий пожарных подразделений -обеспечивает автоматизацию учёта приказов, распоряжений, оперативной документации, характеризующей действия РТП и пожарных подразделений в ходе тушения пожара.

Модуль оценки критического времени обрушения строительных конструкций - тушение пожара внутри здания связано с риском обрушения строительных конструкций, особенно в случаях позднего обнаружения пожара и оповещения о нём.

Алгоритм действий начальника оперативного штаба на месте пожара



Рисунок. Алгоритм действий начальника оперативного штаба на месте пожара

Из этого следует, что применение АСППР на пожаре не освобождает должностных лиц оперативного штаба на месте пожара от напряжённого и непрерывного труда, от ответственности за принятые решения, она лишь помогает достичь наилучшего результата при тушении пожара на различных объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно – спасательных работ».
2. *Смирнов В.А.* Организация работы штаба пожаротушения: учебное пособие. В.А. Смирнов, Д.А. Черепанов, А.О. Семенов, О.Н. Белорожев, А.В. Ермилов, И.В. Багажков, Д.Г. Филин. – Иваново: ООНИ ЭКО ИВИ ГПС МЧС России, 2014. – 119 с.
3. *Теребнев В.В.* Тактика тушения пожаров. Часть 1. Основы тушения пожаров: учеб. Пособие / В.В. Теребнев. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 256с. – Пожарная безопасность.

УДК 614.841.345

А. В. Сорокин, А. С. Качурин

Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

ПОЖАРНЫЕ СТВОЛЫ

Ствол пожарный предназначен для формирования направленной сплошной струи воды для тушения пожара и используется в следующих целях: подачи воды к месту возгорания с помощью формирования струи; создания водяной завесы; прекращения подачи воды; создания воздушно-механической пены. Ствол состоит из корпуса, насадки, головки соединительной напорной муфтовой для прикрепления ствола к пожарному рукаву, и переносного ремня.

Ключевые слова: стволы, ручные стволы, лафетные стволы.

A. V. Sorokin, A. S. Kachurin

FIRE TRUNKS

The firefighter's barrel is intended to form a directed continuous stream of water to extinguish a fire and is used for the following purposes: supplying water to the site of fire through the formation of a jet; creating a water curtain; cessation of water supply; creating an air-mechanical foam. The barrel consists of a body, a nozzle, a connecting pressure head coupling for attaching the barrel to a fire hose, and a portable strap.

Keywords: trunks, hand trunks, fire monitors.

Применение пожарных стволов

Пожарный ствол является неотъемлемым элементом мобильной или стационарной системы пожаротушения. Это устройство известно также под другим названием – брендспойт. Его эффективность во многом зависит от конструкции, типа и сфер применения.

Особенности конструкций

Основным предназначением такого устройства, как пожарный ствол, является формирование мощной струи вещества для тушения пожаров (вода или пена) и направление ее в сторону очага возгорания для максимально быстрой и эффективной локализации пожара.

По сути, пожарный ствол является окончанием напорной магистрали и может быть изготовлен из различных материалов. При производстве стволов чаще всего используется алюминий или пластик. Брендспойтами комплектуются пожарные автомобили и мотопомпы, а также системы, которыми оборудованы здания и сооружения.

Описываемые устройства могут иметь различные конструкции и внешний вид, в зависимости от производителя пожарные стволы могут отличаться своими функциональными особенностями, техническими характеристиками и производительностью. Пожарные стволы достаточно удобны в эксплуатации, а их форма позволяет надежно удерживать и маневрировать при работе.

Обязательным условием безопасного использования пожарных стволов различных типов является оборудование пожарной магистрали специальным устройством заземления.

Заземление обеспечит надежную защиту обслуживающего персонала в случае попадания водяной или пенной струи на токопроводимые сети или при тушении пожара в электроустановках, подстанциях и т. п. Описываемые устройства для заземления относятся к переносной группе оборудования и аксессуаров. Они имеют несложный алгоритм монтажа и подготовки перед тушением пожара.

Типы устройств

Классификация брандспойтов достаточно разнообразна. Любой тип или разновидность пожарного ствола позволяет обеспечить максимальную эффективность при тушении пожаров различных типов и сложности. Основная классификация пожарных стволов предусматривает два типа: ручные брандспойты и лафетные насосные стволы.

Наиболее популярными и чаще всего применяемыми являются ручные модификации описываемых элементов системы пожаротушения. Они достаточно маневренны и эффективны. Их использование позволяет быстро реагировать на изменение ситуаций при расширении площади возгорания, а также передвигаться пожарному в любом направлении при необходимости оперативного маневрирования.

Лафетный же тип насосных стволов применяется при недостаточной эффективности тушения пожара ручными брандспойтами и существующей опасности при работе с ними. Отличаются эти элементы напорной магистрали и своим диаметром. Производство пожарных стволов предусматривает их применение с пожарными рукавами в 51 мм и 66 мм.

Ручные пожарные стволы

Ручные пожарные стволы представляют собой несложную конструкцию из основного корпуса, головки для соединения с магистралью и ремня для его переноски. На большинстве моделей ручных брандспойтов предусмотрены перекрывающие краны для регулировки подачи воды, хотя есть модели и без такой арматуры.

Кроме того, описываемые устройства оснащаются такими дополнительными аксессуарами, как специальные насадки. Эти элементы позволяют формировать струю воды или пены в зависимости от ситуации.

Насадки позволяют формировать прямую ударную струю для непосредственного воздействия на очаги возгорания. Также используются насадки для рассеивания общего потока воды из брандспойта для обработки большей площади возгорания.

Не редки случаи применения насадок для защиты от тепловой радиации при тушении пожаров. Такие аксессуары обеспечивают надежную защиту, образуя плотный, так называемый, водяной занавес.

Классифицируя ручные брандспойты на определенные группы, стоит выделить нижеперечисленные, а именно:

- брандспойты, которые обеспечивают подачу компактной струи. К таковым относятся модели РС-50 и 70;
- брандспойты универсального типа. Эта подгруппа может обеспечивать как подачу сплошной струи, так и рассеивать ее. Популярными представителями этой подгруппы считаются модели РС-А и Б, КР/Б, РС-К-70 и другие;
 - стволы, позволяющие обеспечивать водяную завесу различного формата (РС-К3-50 и 70);
 - стволы комбинированного типа. Такие брандспойты обеспечивают подачу пены с использованием специальных насадок (например, ОРТ-50);
 - брандспойты для подачи низкократного пенного раствора (СВ-П, СВПэ).

Особое внимание стоит уделить отличию пенных стволов низкой и высокой кратности. Высокократные пеногенераторы не относятся к категории брандспойтов ввиду иной конструкции и особенностей использования.

Характеристики стволов, как и отмечалось, зависят от конкретной модели. Для примера можно взять одну из самых популярных моделей алюминиевых брандспойтов РС-50.

Предусмотренное рабочее давление для этого типа стволов имеет показатели от 4 до 6 кгс/кв.см. При этом расход воды составляет не меньше 3,6 литров в секунду при номинальном давлении у основания брандспойта 4 кгс/кв.см. Общая длина рабочей плотной струи может составлять до 28 метров.

Диаметр насадок, который равен показателю выходного отверстия, составляет 13 мм, а общий вес такого пожарного ствола составляет 700 грамм. Показатель общего реактивного усилия составляет 10,8 кг/с.

Комбинированная модель пожарного рукава РС-К-50 является элементом стандартных пожарных автомобилей. Основное запорное устройство этой модели достаточно эффективно и надежно, а тестируется оно под нагнетаемым давлением воды в 0,6 МПа. Эта модель имеет в своей конструкции специальную оплетку красного цвета, которая обеспечивает надежное удержание брандспойта в руках.

При работе в режиме распыления расход воды составляет не менее 2 литров в секунду. При этом длина распыленной струи составляет около 30 метров. Сплошная же струя без распыляющей насадки составляет 11 метров. Рабочий диаметр выходного отверстия детали для расположения насадок имеет показатель 12 мм. Общая длина этой модели брандспойта составляет 36 см, а его вес – 1,9 кг.

Внутренние пожарные краны оснащаются ручными стволами модели РС–50/01. Они предусматривают постоянное крепление на магистрали и обеспечивают подачу сплошной струи воды при тушении пожаров. Эти стволы предполагают использование при рабочем давлении от 4 до 6 кгс на кв.см. При этом номинальный расход воды составляет не менее 3,6 литров за секунду работы. Расстояние, на которое обеспечивается доставка воды сплошной струей, составляет 28 метров. Номинальный диаметр патрубка на входе имеет показатель 50 мм, выходное же отверстие – 13 мм. Общая масса брандспойта – 270 гр. Такой небольшой показатель веса детали обеспечен тем, что корпус модели выполнен из алюминия.

На корпусе пожарного ствола высокого давления могут быть предусмотрены участки с рифленой поверхностью или покрытые специальными материалами, которые обеспечивают надежное удержание брендспойта в руках, не допуская выскальзывание при работе.

Наиболее востребованными и популярными модификациями ручных пожарных стволов являются такие модели, как РС-50, РС-50, РС-Б и прочие.

Лафетные пожарные стволы

Лафетные брендспойты используются при достаточно сложных пожарах, для тушения которых ручные стволы малоэффективны. Лафетный тип этих устройств используется также при борьбе с огнем в ограниченном пространстве при необходимости подачи большого количества воды.

Помимо этого описываемые устройства успешно используются при охлаждении сооружений или конструкций различных типов и назначения, нейтрализации и осаждении паров ядовитых испарений, газов и т. п.

После подключения к магистрали такие устройства нуждаются в минимальном обслуживании со стороны пожарной бригады. Лафетные пожарные стволы в зависимости от конструкции и особенностей монтажа подразделяются на нижеперечисленные подвиды, а именно:

- стационарные лафетные конструкции. Этот тип может быть размещен как на платформах грузовых автомобилей, так и на специализированных площадках или конструкциях;
- транспортируемые на колесной основе конструкции. Этот тип представляет собой независимый прицеп к пожарным или грузовым автомобилям;
- переносные конструкции. Этот тип является наиболее мобильным и универсальным среди лафетных пожарных стволов. Устройство может быть размещено в специальном отсеке пожарного или другого специализированного автомобиля.

Лафетные брендспойты предназначены для подачи как воды, так и пенного раствора на регламентированные расстояния в зависимости от модели устройства.

Наиболее востребованными моделями устройств для стационарного использования по праву считаются – ЛС-С60 и 40. Они, по принципу ручных устройств, предназначены для направленной подачи воды или пены при тушении сложных по своей природе пожаров. Необходимое рабочее давление для обеих моделей должно составлять не менее 0,8 МПа.

Цифровое обозначение в наименовании моделей обозначает номинальный расход воды при работе в нормальном режиме. Так ЛС-С60 расходует 60 литров воды, а «сороковая» модель соответственно – 40 литров. При этом задекларированная дальность водяной струи составляет 70 метров для обеих моделей и 40 метров для пенного вещества.

Общая длина этих устройств составляет 1950 мм для первой и 1450 мм для второй модели. При этом ЛС-С60 отличается большей массой, которая составляет 53 кг, в то время как модель ЛС-С40 – 46 кг. Высота этих устройств одинаковая – 450 мм, ширина – 550 мм.

Не менее популярны и переносные лафетные стволы модели ЛС-П20. Эти устройства достаточно легки и надежны в процессе эксплуатации и обслуживания.

Расход воды составляет 20 литров на каждую секунду работы, а дальность водяной струи составляет около 60 метров. При этом пена при тушении пожара может доставляться на расстояние до 40 метров.

Насадка для такого устройства имеет диаметр в 28 мм, при этом насадка при использовании пены в качестве основного вещества для тушения – 100 мм. Общая масса устройства составляет 20 кг, что обеспечивает высокий уровень его мобильности и удобства эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. НПБ 177-99. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные.

УДК 614+79

В. Г. Спиридонова, А. В. Кулагин, С. Н. Никишов, Ю. А. Ведяскин, Н. Р. Вахотин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

В данной статье рассмотрена роль занятий физической культурой и спортом курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в развитии профессионально значимых качеств для самостоятельной работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Ключевые слова: физическое культура, спорт, физические качества, пожарный кроссфит.

V. G. Spiridonova, A. V. Kulagin, S. N. Nikishov, Yu. A. Vedyaskin, N. R. Vakhotin

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS AS A BASIS FOR THE PREPARATION OF GAS DEFENDERS

This article discusses the role of physical culture and sports in the cadets of the Ivanovo fire and rescue Academy of the Ministry of emergency situations of Russia in the development of professionally significant qualities for independent work in the means of individual protection of the respiratory system and vision.

Keywords: physical education, sport, physical quality, firefighter crossfit.

С развитием научно-технического прогресса, повышением скорости жизни, увеличением числа потенциально опасных объектов в Российской Федерации и в мире к профессиям пожарных и спасателей стали предъявляться более жесткие требования. Профессиональная подготовка выходит на первый план во всех сферах деятельности МЧС России.

Особое внимание уделяется подготовке газодымозащитников, так в современных условиях тушение различного рода пожаров и проведение аварийно-спасательных работ практически не обходиться без применения средств защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД). В настоящее время, согласно действующих нормативных документов МЧС России, для получения допуска к самостоятельному использованию СИЗОД сотрудник (работник) ФПС ГПС должен пройти военно-врачебную комиссию, соответствующее обучение и процедуру аттестации, на которой необходимо продемонстрировать не только свои профессиональные умения и навыки, но и высокую психологическую и физическую подготовленность [1].

В рамках образовательной программы ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с обучающимися проходят занятия по дисциплине «Организация газодымозащитной службы», которые направлены на формирование профессиональных знаний и умений, предъявляемых к квалификации «газодымозащитник». Неотъемлемой частью занятий по дисциплине «Организация газодымозащитной службы» является формирование психологической устойчивости при выполнении различных работ в стрессовых и экстремальных условиях. Однако для качественного освоения образовательной программы и успешной сдачи нормативов для газодымозащитников необходимы такие физические качества, как сила, выносливость, ловкость и быстрота. В свою очередь, для развития вышеперечисленных качеств необходимы занятия по физической культуре и спорту.

Физическая культура в целом направлена не только на сохранение здоровья, но и его укрепления. Правильно организованные занятия позволяют развивать психофизические способности человека [2]. В свою очередь, спорт – составная часть физической культуры, исторически сложившаяся в форме соревновательной деятельности и специальной практики подготовки человека к соревнованиям [2].

Для развития физических качеств у курсантов применяются различные формы и методы физического воспитания. В них входят занятия в рамках образовательной программы, спортивно-массовая работа, самостоятельные занятия в свободное время, подготовка к соревнованиям [3]. Однако те нагрузки, которые испытывает газодымозащитник при работе на пожаре, требуют вносить коррективы как в средства физического воспитания – физические упражнения, естественные силы природы и гигиенические факторы, так и в методы. Поэтому для качественной подготовки требуется внедрение новых упражнений.

В настоящее время набирает популярность такой вид тренировки, как «пожарный кроссфит». Занятия по пожарному кроссфиту тренируют функциональную выносливость, а специально разработанные упражнения для пожарных способны воспроизвести ситуации, которые возникают при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Конечно, пожарным не приходится на пожаре стучать кувалдой по покрышкам грузовых автомобилей или бегать короткие дистанции с шестнадцатикилограммовыми гириями в руках, но, тем не менее, во время борьбы со стихией, пожарным - спасателям часто приходится применять силу. Например, такие работы как вскрытие и разбор различных конструкций или завалов на пожаре нужно делать быстро, так как от скорости выполнения этих работ зависит жизнь и здоровье людей.

Кроссфит-тренировки отличаются высокой интенсивностью, постоянной сменой упражнений и включают в себя элементы: тяжелой и легкой атлетики, бодибилдинга, пауэрлифтинга, фитнеса, классической гимнастики, гиревого спорта. Основная цель проведения такой тренировки - развить физические качества, улучшить работоспособность сердца, сосудов, дыхательной системы, научить организм быстро адаптироваться к смене нагрузок [4].

Применение таких видов тренировок в рамках подготовки курсантов высших учебных заведений МЧС России поможет решить сразу несколько задач. Во-первых, повысить уровень физической подготовки курсантов, развить в них физические качества, создать оптимальную двигательную активность, которая позволит оставаться в хорошей физической форме и справляться с нормативами по физической культуре. Во-вторых, подготовить курсантов к дальнейшему прохождению службы в подразделениях МЧС России, к работе в сложных условиях. В-третьих, в рамках таких занятий происходит непосредственная подготовка газодымозащитни-

ков, ведь именно им приходится действовать на пределе возможностей, и те качества, которые позволяет развить пожарный кроссфит, являются основой их подготовки.

Важно отметить то, что для проведения занятий по кроссфиту не требуется дорогостоящая материальная база. В качестве основных снарядов используются обычные автомобильные покрышки большого диаметра. Это позволит внедрить пожарный кроссфит в систему физической подготовки пожарных и спасателей без дополнительных затрат.

Таким образом, в рамках занятий по физической культуре и спорту формируются профессионально значимые физические качества, которые отражаются на дальнейшей работе курсантов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Внедрение в программу подготовки пожарного кроссфита поможет дополнительно развивать силу, выносливость, быстроту и ловкость. Именно эти качества составляют основу подготовки газодымозащитников и позволяют наиболее эффективно действовать при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде»

2. Ильинич В.И. Физическая культура студента: Учебник / под. ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.

3. Ишухина Е.В., Шипилов Р.М., Соколов Е.Е. Курс лекций по физической культуре: методические рекомендации для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине (разделу) «Физическая культура» для курсантов и студентов, обучающихся по специальности 280705 (280104.65) «Пожарная безопасность»; по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность» (профиль подготовки 280706.62 «Пожарная безопасность»); по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность» (профиль подготовки 280707.62 «Защита в чрезвычайных ситуациях»); по направлению подготовки 081100 (080504.65) «Государственное и муниципальное управление» (профиль «Управление в системе МЧС»); по специальности 280103.65 «Защита в чрезвычайных ситуациях». – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2012. – 63 с.

4. <https://www.sovsport.ru>

УДК 614.843.27

И. В. Сараев, Е. А. Родионов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ ПРИ РАБОТЕ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

В статье представлен анализ современного состояния вопроса, касающегося применения пожарных рукавов пожарно-спасательными подразделениями МЧС России. Сформулирована цель и задачи дальнейшего исследования.

Ключевые слова: пожарные рукава, газодымозащитная служба, специализированный состав, светящаяся краска.

I. V. Saraev, E. A. Rodionov

TO THE QUESTION OF THE MODERNIZATION OF FIRE HOSES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE ACTIVITIES OF GAS DETECTORS WHEN WORKING IN AN UNBEATABLE MEDIA BREATH

The article presents an analysis of the current state of the issue of the use of fire hoses fire-rescue units EMERCOM of Russia. The purpose and objectives of further research are formulated.

Keywords: fire hoses, gas and smoke protection service, specialized composition, luminous paint.

Россия – самая большая страна в мире. Из статистических данных о пожарах и их последствиях за 2013–2017 годы известно, что на территории Российской Федерации ежедневно в среднем происходит до 363 пожаров. Для лучшей интерпретации и наглядности данные статистики будут представлены на (рис. 1–3) [1].

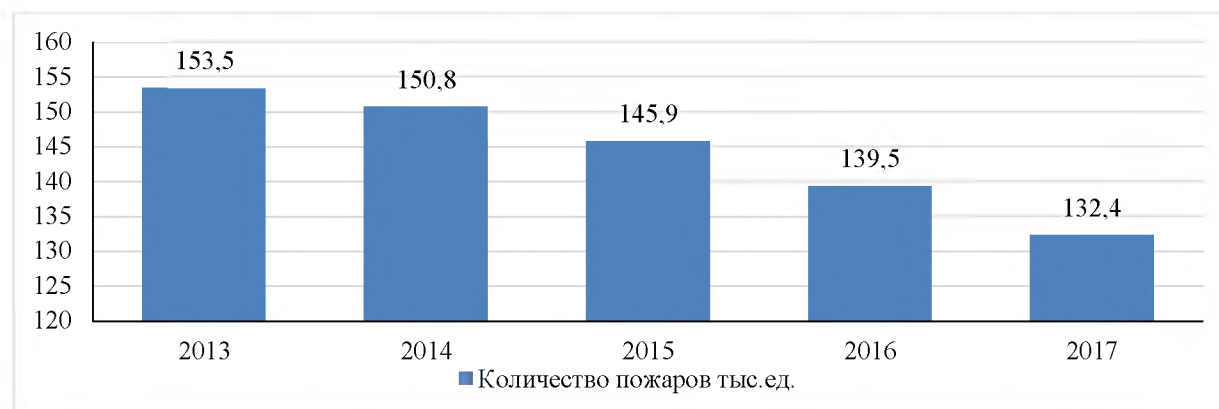


Рис. 1. Динамика количественной характеристики пожаров в Российской Федерации за период 2013-2017 годы

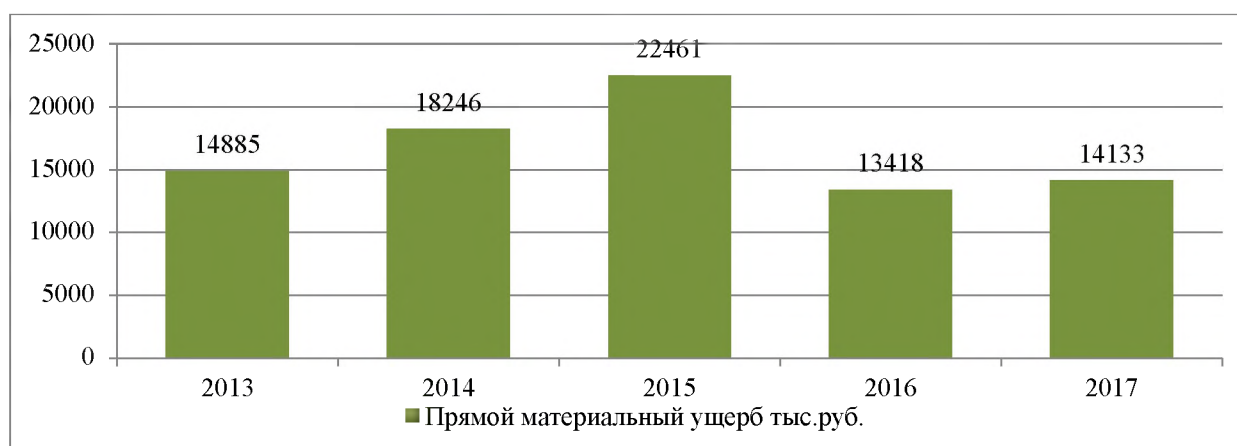


Рис. 2. Величина прямого материального ущерба от пожаров



Рис. 3. Числовая характеристика величины погибших в результате опасных факторов пожара, а также их вторичных проявлений

При более детальном анализе рис.1–3 можно сделать вывод, что общее количество пожаров, как и количество погибших имеет положительную динамику, т.е. ежегодно снижается. Это можно объяснить повышением уровня грамотности населения вследствие проведения профилактических мероприятий сотрудниками МЧС России.

Общеизвестно, что первое прибывшее на пожар оперативное должностное лицо является руководителем тушения пожара (РТП), по приезду пожарно-спасательных подразделений (ПСП) МЧС России к месту вызова (пожара), осуществляет общее руководство тушением пожара и обязан выполнить следующие действия в соответствии с [2]:

- 1) передать диспетчеру сведения о прибытии на место вызова (пожара);
- 2) оценить сложившуюся обстановку;
- 3) оценить сведения, принятые от руководителя или администрации организации, встречающих ПСП;
- 4) уточнить сведения об окончании эвакуации людей из здания, о возможных местах в здании, где еще могут находиться люди, а так же о возможном состоянии людей;

5) докладывать диспетчеру сведения о подтверждении ранга пожара, о достаточном или недостаточном количестве сил и средств, о потребности вызова к месту пожара служб жизнеобеспечения и др.;

6) проводить обследование местности на наличие водоисточников, пригодных для забора воды.

В результате выполнения разведывательных действий, указанных выше, РТП принимает управленческое решение в соответствии со сложившейся обстановкой (формирование звена газодымозащитной службы (ГДЗС) для проведения поиска пострадавших в непригодной для дыхания среде).

В свою очередь звено ГДЗС имеет минимальное количество специального оборудования, регламентированного [3]:

- 1) прибор контроля места нахождения;
- 2) радиостанция или иное средство связи (сотовый телефон и др.);
- 3) фонарь индивидуальный и групповой;
- 4) лом легкий;
- 5) пожарную (спасательную) веревку;
- 6) рукавную линию, заполненную огнетушащими веществами;
- 7) специализированный инструмент для осуществления спасательных работ.

Как известно первоочередной задачей при выполнении аварийно-спасательных работ (АСР) является спасение жизни пострадавших, а также спасение материальных ценностей и имущества. При работе звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде возможны ситуации, при которых необходимо незамедлительно воспользоваться огнетушащими веществами (ОТВ), а именно рукавной линией с перекрывным стволом (обычно РС-50). Предназначение пожарных рукавов в данном случае понятно. Но при выполнении АСР в зданиях различной сложной планировки, а также при спасении пострадавших из задымлённых помещений при сниженной видимости, рукавная линия может выступать в качестве линии, указывающей путь эвакуации непосредственно наружу. Отметим, что для этих целей могут использоваться различные напорные рукава.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили пожарные рукава [5, 6]:

- 1) «Стандарт» (особенностью которого является морозостойкость до -55°C);
- 2) «Технолён» (стойкие к воздействию низких температур и к износу);
- 3) «Латексированные» (максимальное давление насосной установки до 1,6 Мпа);
- 4) «Армтекс» их особенностью является подача ОТВ с водородным показателем $\text{pH}=7-10$.

Таблица. Основные характеристики пожарных рукавов [7].

Тактико-технические данные	Условный проход		
	51 мм	66 мм	77 мм
Пропускная способность рукава, л/с	11	17	23,5
Объем рукава, л	40	70	90
Сопrotивление одного рукава длиной 20м. S_p	0,13	0,035	0,015
Потери напора в одном рукаве, м.вод.ст.	13,5	9,9	8,2
Рабочее давление, атм.	16	16	16
Испытательное давление, атм.	20		
Масса 1 метра, кг	0,45	0,55	0,65
Масса 20 м рукава с полугайками (ср. значение)	9	11	13
Расход, л/с при скорости движения воды 1 м/с	2,04	3,42	4,6
Нормальная скорость движения воды в рукавах, м/с	1-3		

Ввиду вышеизложенного можно сформулировать гипотезу исследования – модернизация напорных пожарных рукавов путём нанесения специализированного состава может способствовать повышению эффективности действий газодымозащитников при работе в непригодной для дыхания среде.

Исходя из гипотезы, можно сформировать цель исследования – модернизация пожарных рукавов для повышения эффективности действий пожарно-спасательных подразделений МЧС России при работе в непригодной для дыхания среде.

Для достижения цели исследования, необходимо решить несколько задач:

- 1) определить перечень составов, подходящих для нанесения на пожарные рукава для приобретения искомых свойств;
- 2) определить совместимость пожарных рукавов и найденных составов;
- 3) определить состав, для нанесения на поверхность пожарных рукавов, обладающий наибольшей устойчивостью к абразивному износу;
- 4) провести натурные испытания светоотражающей способности нанесённых составов;
- 5) предложить методические рекомендации по нанесению светоотражающих составов на пожарные рукава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2016 г. Статистика пожаров и их последствий // статистический сборник: – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2016. [Электронный ресурс]. 2017. – Режим доступа: <http://wikifire.org/GetFile.aspx?File=%2fСтатистические%20сборники%2fsbornik2016.pdf>. (дата обращения: 11.10.2018).
2. Приказ МЧС России от 16.10. 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
3. Приказ МЧС России от 9.01. 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
4. Электронная энциклопедия пожарного дела [Электронный ресурс]. <http://wiki-fire.org/Статистика-пожаров-РФ-2017.ashx> (дата обращения 11.10.2018).
5. Пожарные рукава и противопожарное оборудование. Компания «СпецПожМонтаж». [Электронный ресурс]. <http://www.pojarnie-rukava.ru/> (дата обращения 15.10.2018).
6. Арсенал ПТВ. Техника чрезвычайных ситуаций. [Электронный ресурс]. <http://arsenal-ptv.ru/catalog/technolen/> (дата обращения 15.10.2018).
7. POJARYNET [Электронный ресурс]. <https://pozharanet.com/pozharnoe-oborudovanie/inventar/pozharnyj-rukav.html> (дата обращения 18.10.2018).

УДК 621

Н. В. Старостина, В. В. Киселев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В данной работе приводятся результаты анализа использования основных пожарных автомобилей на пожарах на примере одного из местных пожарно-спасательных гарнизонов. Выявлено неравномерное использование пожарных автомобилей в различных пожарно-спасательных частях. Проведен анализ материальных затрат на техническое обслуживание пожарных автомобилей. Даны рекомендации по оптимизации использования пожарных автомобилей на примере местного пожарно-спасательного гарнизона.

Ключевые слова: Надежность, эффективность, пожарный автомобиль, материальные затраты.

*N. V. Starostina, V. V. Kiselev***INVESTIGATION OF THE INTENSITY OF OPERATION OF FIRE TRUCKS**

This paper presents the results of an analysis of the use of main fire trucks in fires on the example of one of the local fire and rescue garrisons. Revealed uneven use of fire trucks in various fire and rescue units. The analysis of the material costs of maintenance of fire trucks. Recommendations are given for optimizing the use of fire-fighting vehicles on the example of the local fire and rescue garrison.

Keywords: Reliability, efficiency, fire engine, material costs.

В условиях ограниченных ресурсов на обновление, техническое обслуживание и ремонт техники в настоящее время крайне актуальна грамотная организация эксплуатации технических средств при обеспечении защиты от пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Существующие реалии, когда уровень ответственности руководителей пожарных подразделений стал выше, кроме пожаров, они отвечают еще за чрезвычайные ситуации и гражданскую оборону, большую роль играет организация правильной эксплуатации технических средств.

Очень важно правильно организовать эксплуатацию технических средств и обеспечить максимальную готовность техники к тушению пожаров.

Для использования предлагаемых методик оценки остаточной стоимости целесообразно произвести оценку интенсивности эксплуатации пожарной техники в подразделении.

Проводя анализ частоты выездов пожарной техники различных пожарно-спасательных частей на примере городского округа, пришли к выводу, что техника загружена не равномерно. Например, наибольшее количество выездов обслуживают две – три пожарно-спасательные части, тогда как другие части местного пожарно-спасательного гарнизона привлекаются реже. В большинстве городов наблюдается именно такая ситуация. Иногда эта разница может достигать до 10 раз.

Из этого можем сделать очевидный вывод, что степень износа пожарной техники будет совсем не равномерной. В отдельных частях пожарные автомобили будут перегружены, и как следствие, вероятность их выезда из строя будет повышенной, в других частях ряд автомобильной техники задействован на тушение пожаров низко.

С учетом показателей, полученных в ходе анализа применения пожарной техники, следует принять для дальнейших исследований, как минимум, два подразделения, где нами будут зафиксированы экстремумы (минимум и максимум) интенсивности эксплуатации пожарных автоцистерн.

Для оптимизации общего пробега пожарных автоцистерн целесообразно промоделировать процесс передачи пожарной автоцистерны из пожарно-спасательной части с максимальным количеством выездов в пожарно-спасательную часть с минимальным количеством выездов.

Для разработки динамической оптимизационной модели проведем исследование эксплуатационных затрат в пожарно-спасательных частях с минимальной и максимальной интенсивностью выездов пожарных автомобилей.

Затраты на содержание пожарной техники зависят от возраста техники, интенсивности ее эксплуатации, условий эксплуатации, времени работы на пожаре или ЧС, характеристик климатической зоны, плотности населения в населенном пункте, плотности застройки населенного пункта, состояния дорожного покрытия населенного пункта, развитости дорожной сети, своевременности и качества проведения технического обслуживания, подготовленности водительского состава, и т.д.

Среднегодовые затраты на содержание пожарной автоцистерны в подразделении с высокой интенсивностью составляют около 60 тыс. рублей в год в первые три года эксплуатации. На четвертом году требуется ремонт, замена автомобильных шин, аккумуляторных батарей и других дорогостоящих материалов стоимостью 500 тыс. руб., после которого на 5-м, 6-м и 7-м годах эксплуатации затраты составят 80 тыс. руб. в год, учитывая, что к концу 7-го года потребуются замена аккумуляторных батарей. Исходя из среднегодового расхода моторесурса предполагаем, что на восьмом году потребуются средний ремонт стоимостью 700 тыс. руб., после которого на 9-м, 10-м годах эксплуатационные затраты составят 90 тыс. руб. в год. На 11-м году для дальнейшей эксплуатации требуется капитальный ремонт стоимостью 2 млн. рублей, что нецелесообразно, принимаем решение о передаче автоцистерны в другое подразделение с меньшей интенсивностью использования пожарной техники, например в подразделение добровольной пожарной охраны.

Минимальной остаточной стоимостью обладает пожарная автоцистерна с первого по пятый год эксплуатации, если производить расчет износа, отражающего влияние срока службы и пробега пожарного автомобиля. Среднее значение остаточной стоимости пожарной техники получается при использовании методики, которая учитывает единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление.

Предлагаемые графики расчета остаточной стоимости пожарной техники целесообразно использовать для расчета остаточной стоимости пожарной техники при их реализации в соответствии с порядком реализации высвобождаемого имущества подразделений.

В связи с тем, что пожарная техника в подразделениях раньше установленного срока эксплуатации, как правило, не реализуется, через 11 лет эксплуатации наиболее предпочтительна остаточная стоимость, рассчитанная с учетом износа от общего пробега при передаче пожарной автоцистерны через три года эксплуатации в подразделении с меньшей интенсивностью выездов.

На основании анализа остаточной стоимости, предлагается принимать решения по организации эксплуатации пожарной техники. Первые три года эксплуатации пожарной техники предлагается не рассматривать для передачи, считать, что данная операция не целесообразна с учетом потребности в дополнительной подготовке водительского состава. Через 3 года эксплуатации пожарной автоцистерны в пожарно-спасательной части с максимальной интенсивностью использования, с 4 по 11 годы автоцистерну следует передавать в пожарно-спасательную часть с меньшей интенсивностью использования. Менее трех лет эксплуатации пожарной техники в одном подразделении предлагается не рассматривать, так как водительский состав, эксплуатирующий технику, должен раз в три года пройти переаттестацию с обучением на учебном пункте, что позволит поставлять в подразделение с высокой интенсивностью эксплуатации поставлять новые образцы пожарной техники и обучать водительский состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 156 с.
2. Оптимизационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

3. Информационный ресурс <http://vz.ru/news/2015/4/21/741232.html>.
4. Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие / Под ред. докт. техн. наук, проф. Е.А. Мешалкина. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 261 с.
5. Свод правил. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. СП 11.13130.2009.

УДК 614.843.9

*Д. В. Столяров**, *Л. Г. Шалимов**, *М. А. Бодров***

*Автономная некоммерческая организация «Патриот-центр», г. Пенза

**ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ОГНЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

В статье рассматриваются вопросы о возможности применения высокочастотного электромагнитного поля для тушения всех существующих типов пожаров, а также конструкция технического устройства и принцип действия электроустановки для тушения огня электромагнитным полем.

Ключевые слова: электромагнитное поле, системы пожаротушения, ионный ветер.

D. V. Stolyarov, L. G. Shalimov, M. A. Bodrov

THE ELECTRICAL INSTALLATION FOR EXTINGUISHING FIRE ELECTROMAGNETIC FIELD

Annotation: the article discusses the possibility of using high-frequency electromagnetic field to extinguish all existing types of fires, as well as the technical device and the principle of operation of the electrical installation to extinguish the fire with an electromagnetic field.

Keywords: electromagnetic field, fire suppression systems, ion wind.

В настоящее время, в связи со сложившейся крайне неблагоприятной пожароопасной обстановкой, как в Российской Федерации в целом, так и в отдельных субъектах РФ, по причине малой эффективности и больших затрат энергии и ресурсов при использовании классических систем и способов тушения пожаров, из-за удалённости предполагаемых объектов от естественных и искусственных водоемов, а также, в связи с непосредственным воздействием ОФП (ОФП — опасные факторы пожара (здесь и далее по тексту)) на участников боевых действий по тушению пожаров и проведением связанных с ним аварийно-спасательных работ, нами было предложено решение о создании принципиально новой системы пожаротушения, отвечающей следующим требованиям:

1. Мобильность.
2. Полная или частичная независимость от внешних источников энергии.
3. Возможность проведения боевых действий по тушению пожаров с привлечением минимально возможного количества единиц личного состава.
4. Лёгкость проведения боевого развёртывания.
5. Лёгкость вывода системы на указанные позиции.
6. Возможность проведения боевых действий по тушению пожаров с минимально возможными затратами времени и необходимых ресурсов.
7. Лёгкость технического обслуживания как системы в целом, так и отдельных её элементов.
8. Лёгкость проведения различных видов ремонта; взаимозаменяемость деталей и компонентов с элементами аналогичных систем, лёгкость в их поиске, монтаже и демонтаже.
9. Относительная безопасность, полностью или частично исключающая возможность действия ОФП на участников боевых действий по тушению пожаров и проведением связанных с ним аварийно-спасательных работ.
10. Лёгкость в проведении расчёта сил и средств, при использовании данных систем.
11. Возможность использования для проведения боевых действий по тушению таких типов пожаров, на которых применение традиционных систем пожаротушения оказывается малоэффективно, опасно и энергозатратно.
12. Относительно невысокая себестоимость системы, исключающая применение дефицитных или чрезвычайно дорогих компонентов.

Такая система пожаротушения была разработана. Был создан лабораторно-испытательный стенд, отвечающий подавляющему большинству из приведённых выше требований. Описание принципа действия данной системы, а также описание устройства лабораторно-испытательного стенда с непосредственным подтверждением всего изложенного материала конструкторской и технической документацией составит основу данной исследовательской работы.

Принцип действия данной системы основан на эффекте поляризации электромагнитным полем носителей зарядов в пламени. Пламя представляет собой низкоэнергетическую плазму, и, как любой вид плазмы, является смесью ионизированных газов. При внесении пламени в электромагнитное поле, происходит движение отрицательно и положительно заряженных частиц (носителей зарядов) к соответствующим электродам, тем самым, разрывая течение цепных реакций, в результате чего пламя гаснет.

Рассмотрим данные процессы подробнее.

Горение – сложный физико-химический процесс превращения исходных веществ, в продукты сгорания в ходе экзотермических реакций, сопровождающийся интенсивным выделением тепла. Химическая энергия, запасённая в компонентах исходной смеси, может выделяться также в виде теплового излучения и света.

По скорости движения смеси, горение подразделяется на *медленное горение* (или дефлаграцию) и *детонационное горение* (детонацию). Волна дефлаграционного горения распространяется с дозвуковой скоростью, а нагрев исходной смеси осуществляется в основном за счёт теплопроводности компонентов. Детонационная волна движется со сверхзвуковой скоростью, при этом химическая реакция поддерживается благодаря нагреву реагентов ударной волной и, в свою очередь, поддерживает устойчивое распространение ударной волны. Медленное горение подразделяется на ламинарное и турбулентное соответственно характеру течения смеси. В детонационном горении, течение продуктов всегда турбулентное. В определённых условиях медленное горение может переходить в детонацию.

Если исходные компоненты смеси – газы, то горение называют газофазным (или гомогенным). В газофазном горении окислитель (как правило, кислород) взаимодействует с горючим. Если окислитель и горючее заранее перемешаны на молекулярном уровне, то такой режим называется горением предварительно перемешанной смеси. Если же окислитель и горючее отделены друг от друга в исходной смеси и поступают в зону горения посредством диффузии, то горение называется диффузионным.

Ламинарное горение

При небольших скоростях течения смеси горение может осуществляться в ламинарном режиме. Так горят, например, свеча (диффузионное горение) или бытовая газовая плита (горение предварительно перемешанной смеси) при небольших расходах газа.

В предварительно перемешанной смеси фронт пламени движется относительно исходной смеси со строго определённой скоростью, называемой скоростью ламинарного пламени. Эта скорость зависит от исходного состава смеси, её давления и температуры, но не зависит от условий зажигания. Скорость ламинарного пламени для метана и большинства других углеводородных топлив в нормальных условиях в воздухе может варьироваться примерно от 10 до 70 сантиметров в секунду. Скорость горения смесей водорода с воздухом (гремучий газ) достигает нескольких метров в секунду и может восприниматься как взрыв.

Ламинарное пламя может распространяться только в смеси, состав которой не выходит за границы диапазона так называемых *концентрационных пределов*. Нижний и верхний концентрационные пределы соответствуют минимальному и максимальному коэффициенту избытка топлива, при котором пламя ещё может распространяться по смеси. Для метана в воздухе они составляют примерно 5 и 15 объёмных процентов. Взрывы бытового газа возникают тогда, когда в плохо вентилируемом помещении превышает нижний концентрационный предел, и из-за искры или другого источника смесь воспламеняется. Этот же эффект приводит к взрывам метана в шахтах.

Помимо концентрационного предела существует также предел по диаметру распространения пламени в трубе. В трубе диаметром меньше критического пламя распространяться не может из-за больших тепловых потерь в стенки и гибели активных радикалов на стенке.

Турбулентное горение

Турбулентное горение, то есть горение смеси, течение которой является турбулентным — это наиболее часто встречающийся в практических устройствах режим горения и одновременно наиболее сложный для изучения. Турбулентность остаётся одной из немногих нерешённых проблем классической физики. Законченной теории турбулентных течений, в том числе, и в отсутствие в них химических реакций, до сих пор не существует.

Взаимодействие турбулентного потока с фронтом горения дополнительно усложняет анализ. Даже на качественном уровне влияние горения на турбулентность и обратное влияние турбулентности на горение может приводить к противоположным эффектам. Горение может, как интенсифицировать турбулентность, за счёт дополнительного тепловыделения, так и наоборот, уменьшать её из-за увеличения вязкости с повышением температуры.

С другой стороны, турбулентность как бы сминает фронт пламени, увеличивая площадь фронта. Вследствие этого резко возрастает тепловыделение в потоке, то есть увеличивается мощность всей системы. Турбулентность также интенсифицирует процессы смешения компонентов, если исходно они не были перемешаны.

Гетерогенное горение

Гетерогенными процессами, в противоположность гомогенным, в химии и физике называют процессы, происходящие в гетерогенных системах, то есть системах, содержащих более одной фазы (например, газ и жидкость), а также процессы, происходящие на границе раздела фаз. В исследованиях по горению термин *гетерогенное горение* используется для систем, в которых топливо и окислитель исходно находятся в разных фазах, даже если в процессе топливо испаряется, и сами химические реакции происходят в газовой фазе. Типичным примером является горение угля в воздухе, в котором углерод может реагировать с кислородом на поверхности частиц угля с образованием угарного газа. В дальнейшем угарный газ может догорать в газовой фазе и образовывать углекислый газ, а в некоторых режимах топливо может испаряться с поверхности частиц и окисляться как газообразный углерод в газовой фазе. Несмотря на различие механизмов, все эти режимы формально относятся к гетерогенному горению.

Практически все пожары — это также гетерогенное горение, однако взрывы бытового газа относятся к гомогенному горению, так как исходно и горючее, и окислитель — это газы [1].

Электропроводность пламени

Способность пламени проводить электрический ток характеризуется электропроводностью. Согласно закону Ома (1):

$$i = \sigma E, \quad (1)$$

где i — плотность тока, A/m^2 ; σ — электропроводность, $Om^{-1} \cdot m^{-1}$; E — напряженность электрического поля, V/m .

Электропроводность пламени в электрическом поле определяется движением заряженных частиц под воздействием поля:

$$\frac{i}{E} = c(u_+ + u_-)z_e, \quad (2)$$

где c — концентрация положительных или отрицательных ионов (для однократно ионизованных атомов концентрация положительных ионов равна концентрации электронов, так как пламя в целом электронейтрально);

u_+ и u_- — подвижности положительно заряженного иона и электрона (подвижность ионов — скорость движения ионов вдоль поля, напряженность которого равна 1 В/м);

z_e — заряд электрона.

Подвижность иона обратно пропорциональна массе иона. Так как масса электрона много меньше массы ионов, то $u_+ \gg u_-$ и электропроводность пламени обусловлена движением электронов под действием приложенного электрического поля. Электропроводность в высокотемпературных газах по теории равна (3):

$$i = \sigma = \frac{cz_e^2}{mv} \quad (3)$$

где m — масса электрона;

v — эффективная частота столкновений электронов со всеми типами частиц, имеющимися в пламени: атомами, молекулами, ионами и т.д.

Эффективную частоту столкновений можно рассчитать с помощью кинетической теории высокотемпературных газов или определить экспериментально [2].

Возможные варианты взаимодействия пламени с электромагнитным полем

Пламя вследствие наличия в нём заряженных частиц взаимодействует с электромагнитным полем и влияет на распространение радиоволн.

Как известно, плазма представляет собой смесь заряженных положительно и отрицательно частиц (ионов и электронов). В целом плазма электрически нейтральна, т.е. суммарный заряд ионов нейтрализует заряд электронов.

В результате флуктуации в плазме (в частности, в плазме пламени) возможно разделение зарядов, т.е. пламя можно представить в виде конденсатора с некоторым зарядом из-за смещения электронов к одной из поверхностей, ограничивающих данный объем. Конденсатор характеризуется емкостью, разностью потенциалов между обкладками и проходящим через него электрическим полем. Электрическое поле конденсатора будет действовать на электроны с определенной силой, в результате чего электроны переместятся на противоположную поверхность объема. Произойдет перезарядка конденсатора. Далее процесс повторится и будет аналогичен колебательному процессу маятника. При возмущении (вследствие флуктуации) квазинейтральной плазмы выведенные из состояния равновесия электроны должны начать колебания с частотой (4):

$$f_0 = \sqrt{\frac{c_e - z_e^2}{\pi m_e}}, \quad (4)$$

где f_0 – число колебаний в секунду;
 c_e – концентрация электронов.

Согласно классической электродинамике, электромагнитные волны могут распространяться в плазменной среде пламени в случае, если их частота выше собственной частоты плазмы $f_{пл}$. Волны, частота которых ниже плазменной, будут отражаться от границы пламени. Таким образом, для данной концентрации электронов существует некоторая пороговая частота электромагнитных волн, равная плазменной частоте (5):

$$f_0 = 8960 \sqrt{c_e}, \quad (5)$$

и наоборот, для волн данной частоты существует предельная концентрация электронов. Если концентрация электронов в пламени ниже предельной, то волна проходит сквозь него. При этом происходит частичное затухание и сдвиг фазы волны. Причем затухание и сдвиг фазы зависят от концентрации и частоты столкновений электронов, а также от частоты падающей волны. Если концентрация выше предельной, то волна отражается от границы пламени. На этом явлении основаны микроволновые методы определения концентрации электронов.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что поглощение и отражение электромагнитных волн, так же как электропроводность пламени, зависят, прежде всего, от концентрации свободных электронов в пламени и эффективной частоты столкновений электронов.

Учитывая рассмотренные здесь механизмы и закономерности процессов ионизации, рекомбинации и образования отрицательных ионов, можно регулировать концентрацию электронов в пламени, а следовательно, электропроводность продуктов сгорания, а также характер взаимодействия пламени с электромагнитным полем [3]. Взаимодействие пламени с ЭМ полем, при котором происходит срыв пламени.

На рис. 1 представлена общая схема ионной структуры ламинарного пламени.

Для оценки воздействия на процесс горения применяется дифференциальный метод, т. е. определяется изменение каких-либо характеристик горения в зависимости от напряженности приложенного поля. В качестве таких характеристик горения могут быть приведены:

- температура пламени;
- нормальная скорость горения и распространения пламени;
- теплотворная способность пламени, достигаемая при сгорании определённых веществ (зависит от внешних условий);
- концентрация ионов, электронов в пламени;
- критические расходы срыва.

Изменение характеристик процесса горения в электрическом поле могут быть объяснены следующими причинами:

1. «Ионный ветер», т. е. возникновение при приложении поля направленного движения ионов и увлекаемых ими нейтральных частиц вдоль силовых линий поля. Ионный ветер, таким образом, изменяет режим течения газа, в результате чего могут измениться форма и скорость распространения пламени, а также массовая скорость горения;

2. За счет превращения в объёме пламени энергии электрического поля в тепловую, в результате чего повышается температура и, в соответствии с законом Аррениуса (6):

$$k = k_0 \exp\left(-\frac{E}{RT}\right), \quad (6)$$

увеличивается скорость химических реакций;

3. Прямое воздействие электромагнитного поля на скорость химических реакций, например, вследствие поляризации реагирующих частиц и их активации, осуществляемой посредством соударений с электронами, которые в поле приобретают некоторую дополнительную энергию. Изменяя частоту и амплитуду поля, можно воздействовать на разные очаги пламени и изменять процесс горения. Мощное поле влияет на ионы и электроны внутри пламени, «выдергивая» как бы их из очага горения, и тем самым не давая огню, распространяться далее (см. Рис. 2). Экспериментальным путём было установлено, что срыв пламени происходит при достижении напряженности поля от 1,5 кВ/см.



Рис. 1. Общая схема ионной структуры ламинарного пламени

Чтобы вычислить напряжение, которое необходимо подать на электроды, используется следующая формула (7):

$$U = \frac{A}{Q} = \frac{EQl}{Q} = El \quad (7)$$

где E – напряженность поля, кВ/см, либо В/м (при выполнении расчётов в системе СИ);

l – расстояние между электродами, см, либо м (при выполнении расчётов в системе СИ).

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО НОВОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Общие требования к конструкции

В результате работы системы, на выходе создаются свободные электромагнитные колебания, порождающие собой электромагнитное поле, причём, для достижения эффекта срыва пламени должно выполняться следующее неравенство (8):

$$f_p > f_{nl} \quad (8)$$

где: f_p – результирующая частота электромагнитных колебаний на выходе, Гц;

f_{nl} – частота свободных колебаний носителей зарядов в пламени, Гц, определяется по формуле (9):

$$f_{nl} = 8960 \sqrt{c_e} \quad (9)$$

где: c_e – концентрация носителей заряда (электронов, совершающих свободные колебания) в пламени.

Частота была подобрана экспериментально, и приближена к среднему значению, при котором происходит срыв пламени, при горении наиболее распространенных веществ, исходя из условий материально-технической базы и характеристик имеющихся деталей, поскольку при сгорании разных веществ, концентрация носителей зарядов будет разной, следовательно, частота их колебаний тоже будет различной. Значение результирующей частоты, в данной работе, составляет $f_p = 3,3 \cdot 10^4$ Гц = 33 кГц.

Также, опытным путём было достигнуто напряжение $U_{\text{вых}} = 41000$ В = 41 кВ, что является действующим значением напряжения. Определим по известной формуле амплитудное значение напряжения:

$$U_m = \sqrt{2} U_{\text{вых}} = 41 \cdot 1,41 = 51,81 \text{ кВ.}$$

При помощи лабораторного миллиамперметра был измерен ток, протекающий в высоковольтной цепи при работе системы: $I_{\text{вых}} = 1,3 \text{ мА} = 0,0013 \text{ А}$, что является действующим значением тока. Определим амплитудное значение тока: $I_m = \sqrt{2} I_{\text{вых}} = 0,0013 \text{ А} \cdot 1,41 = 0,0018 \text{ А} = 1,8 \text{ мА}$.

Теперь рассчитаем активную выходную мощность: $U_{\text{вых}} \cdot I_{\text{вых}} = P = 41000 \cdot 0,0013 = 53,3 \text{ Вт}$.

На функциональной схеме (см. рис. 3) в необходимой последовательности представлены элементы электроустановки, обеспечивающие работу всей системы в целом. Для наглядности, номерами обозначены следующие элементы: 1- Электроды, изготовленные из материала, имеющего ферромагнитные свойства (электротехническая сталь марки 1411, ГОСТ 214271-83). При поданном на них напряжении выполняют функцию излучателей электромагнитного поля, обеспечивая тем самым срыв пламени, и, как следствие — тушение возгорания. 2 – Высоковольтные проводники (провода). Обеспечивают подачу выходного напряжения от выходных контактов источника напряжения до электродов. Толщина изоляции и её тип выбираются в зависимости от величины выходного напряжения. Изоляция обеспечивает надёжную защиту от поражения электрическим током. 3 – Горящий объект. Как приводилось ранее, данная система пожаротушения рассчитана на тушение всех существующих в данный момент типов пожаров.

Электропитание установки осуществляется от однофазной сети переменного тока с действующим значением напряжения 220 В.

Внешний вид опытной установки представлен на рис. 4.

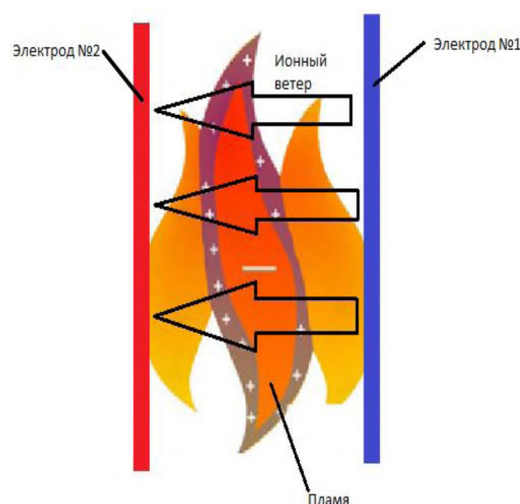


Рис. 2. Принцип действия системы пожаротушения

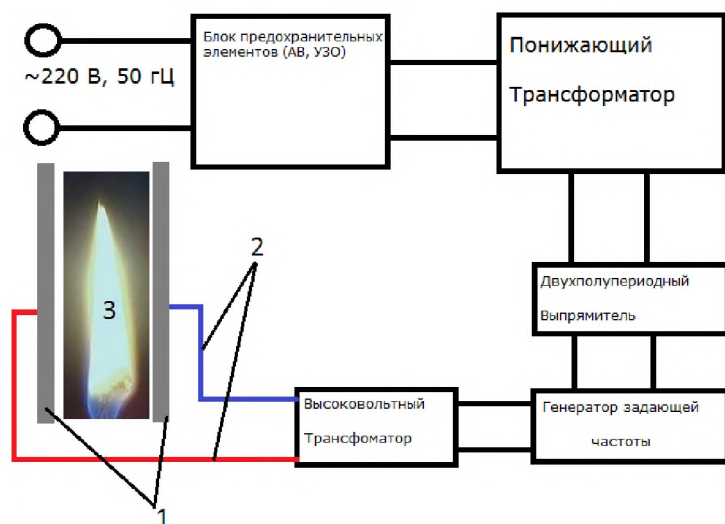


Рис. 3. функциональная схема установки

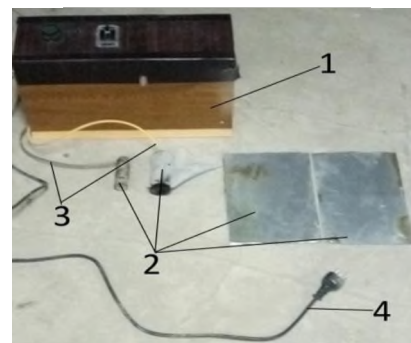


Рис. 4. Внешний вид установки
1 – Корпус. Внутри корпуса расположены элементы установки, приведённые на функциональной схеме; 2 – Электроды. Могут иметь различную конфигурацию и различные геометрические параметры, в зависимости от конкретных типов возгораний; 3- Высоковольтные проводники (провода); 4 – Сетевой кабель с вилкой для подключения к однофазной сети ~220 В

Выводы

На основании проведённых исследований, в результате комплексного подхода к анализу опытных данных, были сформулированы следующие выводы:

1. Был разработан принципиально новый способ пожаротушения.
2. Были проведены испытания системы пожаротушения с использованием различных горючих материалов, при различных геометрических параметрах и пространственных положениях электродов, по результатам которых явно видны перспективные планы дальнейшего применения новой системы пожаротушения.
3. Новый способ пожаротушения является безопасным, поскольку, полностью или частично исключает (в зависимости от конкретных условий) пребывание участников боевых действий по тушению пожаров и проведением связанных с ним аварийно-спасательных работ в зонах возможного воздействия на них ОФП, ввиду возможности разнесения электродов на значительные расстояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баринов А. В., Батырев В. В., Укке О. В., Тугушов К. В.* Теория горения и взрыва. Учебное пособие. Том 1. Академия гражданской защиты МЧС России, 2006. С. 14-20;
2. *Семёнов Е. С., Соколик А. С.* Термическая и химическая ионизация пламен // *Физика горения и взрыва*. 1970. Т. 6. № 1. С. 37-48;
3. *Столяренко Г.С., Вязовик В.Н., Водяник О.В., Марцинишин Ю.Д.* Электрокаталитическая интенсификация горения твердого и газообразного топлива. *Вісник ЧДТУ*, 2008г, №1, С. 165-169.

УДК 614.849

А. А. Сухов, С. Г. Казанцев, Д. Н. Шалявин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ С ВЫДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ЛЕСТНИЦЕЙ

В статье рассмотрены и представлены некоторые способы обеспечения безопасности с организацией дополнительной фиксации выдвижной пожарной лестницы в разложенном состоянии, проведена практическая отработка предлагаемых решений, обоснование необходимости применения решений для улучшения показателей, характеризующих вероятность возникновения аварийной ситуации при применении лестницы.

Ключевые слова: пожарно-техническое вооружение, пожарно – строевая подготовка, пожарно – спасательное снаряжение, выдвижная пожарная лестница.

A. A. Sukhov, S. G. Kazantsev, D. N. Salavin

ADDITIONAL MEASURES TO ENSURE SAFETY WHEN PERFORMING WORK WITH AN EXTENDABLE AERIAL LADDER

The article describes and presents some ways to ensure safety with the organization of additional fixation of the retractable fire ladder in the unfolded state, carried out practical testing of the proposed solutions, the rationale for the use of solutions to improve the indicators characterizing the probability of an emergency in the application of the ladder.

Keywords: fire equipment, fire drill, fire and rescue equipment, a retractable fire escape.

При проведении работ с применением выдвижной пожарной лестницы (далее – лестница) риск возникновения травмоопасных ситуаций всегда присутствует и является достаточно высоким. Это обусловлено тем, что лестница является сложным механизмом, который в обязательном порядке предусматривает точную последовательность действий при его применении. В случае невыполнения хотя бы одного из действий, создаются предпосылки к возникновению нештатной ситуации, итогом которой, как правило является падение самой лестницы и лица, находящегося на ней. На месте вызова лестница в основном применяется для подъема (спуска) личного состава пожарно – спасательных подразделений на высоту (с высоты), а также для спасения пострадавших. История применения лестницы на пожарах и авариях знает немало случаев когда самостоятельный спуск по ней пострадавших с высоты заканчивался их падением вниз. Зачастую это происходит в результате воздействия на организм пострадавшего токсичных веществ, содержащихся в продуктах горения и состояние стресса. В таком случае возникает необходимость выполнения спасательных работ по схеме «пострадавший – сопровождающий». Однако, эта схема напрямую предусматривает нарушение требований правил по охране труда при работе с лестницей. При подъеме и спуске по лестнице, допускается нахождение не более одного человека на одном колене [3]. Рассматривая подобные ситуации на тренировочных и учебных занятиях, необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасных условий ведения работ на лестнице. Все тренировочные занятия должны планироваться с условием соблюдения требований правил (инструкций) по охране труда. В случае отступления от требований правил по охране труда личный состав обязан действовать в соответствии с требованиями, предусмотренными на такой случай [3 п. 380]. Это является одним и

важнейших направлений подготовки. При организации занятий необходимо планировать ситуации, где личный состав будет вынужден действовать в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска и может допустить отступления от установленных правилами по охране труда требований. Необходимо также разъяснить, что такая крайняя необходимость наступает только тогда, когда выполнение требований правил по охране труда не позволяет в должной мере оказать помощь находящимся в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия. Также следует разъяснить, что при отступлении от требований правил по охране труда личный состав пожарно-спасательных подразделений обязан уведомить об этом руководителя тушения пожара и (или) иное оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого личный состав выполняет действия на месте проведения работ. Вместе с этим, следует знать, что нередко, при спасении людей допускаются все способы проведения боевых действий по тушению пожаров, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых [2 п. 84].

При отработке упражнения по спасению пострадавшего с высоты по лестнице, на одном колене лестницы происходит нахождение сразу двух человек. Это подвергает узлы и механизмы лестницы дополнительным весовым нагрузкам. Вследствии этого, вероятность возникновения ситуации с поломкой лестницы резко возрастает. Так, например, обрыв троса механизма выдвижения лестницы способствует ее резкому складыванию и падению людей, находящихся на ней вниз с высоты. Для решения данной проблемы можно предложить оборудование страховки при помощи одного пожарного карабина и отрезка спасательной веревки длиной не менее трех метров. Веревка привязывается к карабину узлом «проводника», карабин крепится к надежной конструкции, второй конец веревки крепится на верхней ступени первого колена лестницы узлом «стремля» (рис. 1).

Для исключения случая произвольного развязывания узла «стремля», он дополнительно страхуется узлом «штык» (рис. 2).

При обрыве троса механизма выдвижения лестницы, схема предложенной страховки позволяет сохранить устойчивое положение находящихся на лестнице людей и выполнение ими работ до завершения. Схема проведения подобной страховки на учебной башне академии (рис. 3) позволяет обеспечить все вышеописанные условия.



Рис. 1. Узел «стрема» на ступени



Рис. 2. Узел «штык» на страховке



Рис. 3. Схема страховки лестницы

Одним из важнейших направлений воспитания специфических умений и навыков является процесс отработки нормативов по курсу пожарно – строевой подготовки [4]. Залогом успешного усвоения рассматриваемого на занятии материала напрямую является обеспечение моторной плотности занятия, а так – же, доступности упражнения в обучении. Именно поэтому в процессе ведения подготовки необходимо постоянно проводить исследования в области совершенствования материально-технической базы учебно – тренировочной площадки. Ведь иногда лежащее на поверхности техническое решение способно сократить более чем в 2 раза затраты личного состава на выполнение обеспечения проведения отработки конкретного упражнения.

В нашем случае предлагается применение устройства для фиксации выдвижной пожарной лестницы в выдвинутом положении (далее – устройство фиксации лестницы) в окно 3-го этажа учебной башни (рис. 4)

Идея создания подобного устройства обусловлена ведением постоянной работы по поиску способов устранения человеческого фактора, создающего предпосылки возникновения травматизма и увеличения качества подготовки при работе с выдвижной пожарной лестницей на занятиях по пожарно – строевой подготовке в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. По результатам частного педагогического наблюдения от 40 до 50% обучаемых от общего числа присутствующих на занятии допускают неправильное расположение рук на тетивах третьего колена выдвижной пожарной лестницы при удержании ее внизу в выдвинутом положении. Это постоянно заставляет отвлекаться преподавательский состав от процесса совершенствования умений и навыков обучаемых в скорейшем подъеме в этажи учебной башни. Вместе с этим в процессе бега по лестнице при выполнении норматива существует проблема раскачивания лестницы в горизонтальной проекции. Результатом являются повышенные нагрузки на механизм валика останова. Итогом поломки механизма валика останова является внезапное, произвольное складывание лестницы. А если к этому добавить неправильное расположение рук страховщика внизу, нахождение исполнителя на верхней части лестницы в момент складывания, то можно получить явную вероятность возникновения тяжелой травмы. Однако, применение вышеуказанного устройства способно со 100% гарантией исключить все вышеперечисленные сложности и проблемы. (рис. 5).



Рис. 4. Общий вид устройства фиксации лестницы

Однако, к существенному недостатку можно отнести специфику монтажа устройства фиксации и работу его лишь применительно только к некоторым упражнениям. Монтаж устройства фиксации лестницы происходит посредством крепления его к фасаду учебной башни в двух точках при помощи уголка и болтов М8 (рис. 6) и установку его на ступеньке лестницы.

Крепление устройства к лестнице осуществляется стальным прутком диаметром 23 мм. посредством пропускания его через отверстие внутри пятой ступени третьего колена.

В качестве этапов монтажа устройства можно представить следующие действия:

1. Крепление устройства к фасаду учебной башни;
2. Крепление устройства к пятой ступеньке третьего колена лестницы;
3. Крепление выдвижного каната прямым узлом за третью ступеньку третьего колена лестницы для обеспечения страховки от произвольного складывания колен.

4. Проверка руководителем занятия правильности установки и крепления лестницы (угол установки лестницы, затяжку болтовых соединений, правильность узла для страховки).

Выполнение всех вышеуказанных действий не вызвало у исполнителей никаких затруднений.

Время выполнения монтажа устройства по результатам 10-ти кратного повторения составило в среднем 4 мин. 18 сек. (258 секунд), тогда как на каждую смену страховщика при выполнении упражнения индивидуально уходит 23 сек. При средней численности группы 19 человек, за одно практическое занятие происходит смена 70 – ти страховщиков. В результате общее время на смену страховщиков составило 26 минут (1560 сек.) из 70 – ти (4200 сек.), отведенных на отработку упражнения (37,1% от отведенного времени). Так, экономия времени на смене страховщиков при использовании удерживающего устройства составляет 21 мин. 42 сек. (83,4%). Результатом применения устройства фиксации лестницы наблюдается увеличение объема времени, отведенного на отработку упражнения с 44 мин. (2640 сек.) до 65 мин. 42 сек. (3942 сек.) (увеличение на 33,1%).



Рис. 5. Общий вид смонтированного устройства



Рис. 6. Крепление устройства фиксации к учебной башне

В качестве материально – технического обеспечения выполнения работ по монтажу устройства фиксации лестницы потребовались:

- охватывающий гаечный ключ с зевом 13 мм.;
- болт М8х30 мм. – 2 шт.;
- болт – саморез М8х40 – 2 шт.
- шайба М8 (8х16 мм.) – 6 шт.

Результатом применения устройства фиксации лестницы должно явиться улучшение результатов выполнения норматива в подъеме по установленной выдвижной пожарной лестнице в окно 3 – го этажа учебной башни, а также воспитание у исполнителей более уверенной моторики движений.

Таблица. Сравнительные результаты выполнения упражнения «подъем по установленной выдвижной лестнице в 3 – ий этаж учебной башни» до эксперимента и в 2018 году

№ п/п	Испытуемый	Результаты контрольной группы (сек.)		Результаты экспериментальной группы (сек.)	
		До эксперимента	2018г. (рост)	До эксперимента	2018г. (рост)
1.	Участник № 1	9,82	8,12 (1,70)	11,96	7,81 (4,15)
2.	Участник № 2	8,64	7,92 (0,72)	11,48	7,96 (3,52)
3.	Участник № 3	9,12	8,36 (0,76)	11,83	7,84 (3,99)
4.	Участник № 4	9,53	7,86 (1,67)	10,14	7,76 (2,38)
5.	Участник № 5	8,91	7,94 (0,97)	11,56	7,84 (3,72)
6.	Средние результаты по группам	9,204	8,04 (1,164)	11,394	7,842 (3,552)

Получение результатов исследования было осуществлено посредством проведения педагогического эксперимента с обучаемыми 2 – го года Ивановской пожарно – спасательной академии ГПС МЧС России. Для этого были сформированы две группы (контрольная и экспериментальная) по 5 человек в каждой. В сентябре 2017 года было проведено первое тестирование. Отбор участников осуществлялся по результатам проведения первоначального тестирования выполнения упражнения «подъем по установленной выдвижной лестнице в 3 – ий этаж учебной башни» [1,4,5]. В контрольную группу были отобраны участники, показавшие первые пять

лучших результатов. Худшие пять сформировали экспериментальную группу. Всего в отборе участвовало 20 человек. В период проведения педагогического эксперимента все участники выполнили упражнение по 50 раз (по 5 в день), находясь в абсолютно одинаковых условиях. Различие было только в способах фиксации лестницы. В контрольной группе фиксацию выполнял страховщик, а в экспериментальной мы применили предлагаемое в работе устройство. В процессе проведения эксперимента после выполнения 30 – ти подъемов у участников экспериментальной группы визуально наблюдался устойчивый, уверенный, равномерный и технически правильный подъем. По окончании эксперимента в январе 2018 года участникам обеих групп было предложено выполнить норматив № 5. 8 «подъем по установленной выдвижной лестнице в 3 – ий этаж учебной башни» без применения устройства фиксации. Каждый участник выполнил упражнение три раза. Каждому испытуемому в зачет принималась его лучшая попытка.

Полученные результаты (см. таблицу) позволяют сказать о существенном улучшении результатов выполнения упражнения.

При проведении устного опроса все участники экспериментальной группы отметили отсутствие явления «раскачивания» лестницы, что позволяло им каждый раз выполнять более уверенный подъем.

По приведенным данным видно, что среднее арифметическое значение прироста результатов экспериментальной группы превышает значение контрольной в 3 раза. Это безусловно говорит о возможности применения устройства фиксации лестницы в процессе обучения личного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава Федеральной противопожарной службы. – М.: МЧС России, 2011 г.
2. Приказ МЧС России от 16.10.2017г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
3. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы.
4. *Теребнёв В.В.* Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка: (Учебно-методическое пособие)/ В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, Д.А. Шехов – Екатеринбург: Калан, 2013. -300с.
5. *Теребнёв В.В.* Специальная профессионально-прикладная подготовка пожарных/В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, М.А. Шурьгин. -Екатеринбург: ООО «Калан», 2013. – 216с.

УДК 614.846.6

М. Р. Сытдыков, А. Г. Шилов

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ПЕРЕЧЕНЬ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРНЫХ НАДСТРОЕК ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В работе представлен перечень и структура комплексных показателей эффективности пожарных надстроек, а также, подходы к комплексной оценке эффективности надстроек пожарных автомобилей с учетом всех влияющих на эту оценку параметров. Произведен анализ и выбор основных параметров, которые максимальным образом могут или влияют на получение оценки для рассматриваемого ПА, что необходимо для установления закономерностей, определяющих огнетушащую способность надстроек ПА.

Ключевые слова: пожарные автомобили, надстройки, оценка технических показателей, пи-теорема, анализ размерности, показатели эффективности.

M. R. Sytdykov, A.G. Shilov

THE LIST AND STRUCTURE OF THE INTEGRATED INDICATORS OF EFFICIENCY OF FIRE ADD-ONS TO THE MAIN FIRE VEHICLES

The paper presents a list and structure of complex performance indicators of fire superstructures, as well as approaches to the integrated assessment of the effectiveness of fire truck superstructures, taking into account all the parameters affecting this assessment. The analysis and selection of the main parameters that can or influence the maximum to obtain an estimate for the considered PA, which is necessary to establish the laws that determine the fire-extinguishing ability of PA add-ons.

Keywords: fire trucks, superstructures, evaluation of technical indicators, pi-theorem, dimension analysis, performance indicators.

Согласно [1] основные пожарные автомобили (ПА) предназначены для тушения пожаров в городах и других населенных пунктах (общего применения), а также на нефтебазах, предприятиях лесоперерабатывающей, химической, нефтехимической промышленности, в аэропортах и на других специальных объектах (целевого применения). Пожарная надстройка представляет собой совокупность смонтированных на базовом шасси специальных агрегатов и коммуникаций для подачи огнетушащих веществ, емкостей для огнетушащих веществ, отсеков кузова для размещения пожарно-технического вооружения [2].

Рассмотрим технические параметры пожарных надстроек ряда основных ПА общего и целевого применения, таких как пожарные автоцистерны (АЦ), автомобили первой помощи (АПП), пожарно-спасательные автомобили (ПСА), пожарные автомобили порошкового тушения (АП), пожарные автомобили пенного тушения (АПТ), автомобили газового тушения (АГТ), пожарные автомобили газодляного тушения (АГВТ) и пожарные автомобили комбинированного тушения (АКТ), где наряду с водой и пенообразователем, имеется порошок и газ [3].

Номенклатура параметров ПА, представленная в [4], насчитывает большое количество единичных показателей, что не позволяет объективно оценить техническую эффективность основных ПА.

Для решения этой проблемы в работе проведен анализ единичных показателей основных ПА, влияющих на огнетушащую способность пожарных надстроек (табл. 1), и предпринят единый подход оценки технической эффективности пожарных надстроек, основанный на известном методе анализа размерности [5].

Таблица 1. Единичные показатели, влияющие на огнетушащую способность пожарных надстроек основных ПА

№ п/п	Показатель	АЦ	АПП	ПСА	АП	АПТ	АКТ	АГТ	АГВТ
1.	Полная масса	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Распределение нагрузки на дорогу	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Удельная мощность	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Вместимость цистерны для воды	+	-	-	-	+	+	-	+;-
5.	Вместимость пенобака	+	-	-	-	+	+	-	-
6.	Масса вывозимого порошка	-	-	-	+	-	+	-	-
7.	Масса огнетушащего газа	-	-	-	-	-	-	+	-
8.	Подача насоса при номинальном числе оборотов	+	+	+	-	+	+	-	+;-
9.	Напор насоса при номинальном числе оборотов	+	+	+	-	+	+	-	+;-
10.	Расход стационарного водяного лафетного ствола	+;-	-	+;-	-	+;-	+	-	+
11.	Расход пенного лафетного ствола	+;-	-	+;-	-	+	+	-	-
12.	Расход порошкового лафетного ствола	-	-	-	+	-	+	-	-
13.	Расход газодляной струи	-	-	-	-	-	-	-	+
14.	Дальность струи при подаче водяным лафетным стволом	+;-	-	+;-	-	+;-	+	-	+
15.	Дальность струи при подаче пенным лафетным стволом	+;-	-	+;-	-	+	+	-	-

№ п/п	Показатель	АЦ	АПП	ПСА	АП	АПТ	АКТ	АГТ	АГВТ
16.	Дальность струи при подаче порошковым лафетным стволом	-	-	-	+	-	+	-	-
17.	Дальность газовой струи	-	-	-	-	-	-	-	+
18.	Угол поворота водяного лафетного ствола в горизонтальной плоскости	+; -	-	+; -	-	+; -	+	-	-
19.	Угол поворота пенного лафетного ствола в горизонтальной плоскости	+; -	-	+; -	-	+	+	-	-
20.	Угол поворота порошкового лафетного ствола в горизонтальной плоскости	-	-	-	+	-	+	-	-
21.	Угол поворота турбореактивного двигателя в горизонтальной плоскости	-	-	-	-	-	-	-	+
22.	Угол поворота водяного лафетного ствола в вертикальной плоскости	+; -	-	+; -	-	+; -	+	-	-
23.	Угол поворота пенного лафетного ствола в вертикальной плоскости	+; -	-	+; -	-	+	+	-	-
24.	Угол поворота порошкового лафетного ствола в вертикальной плоскости	-	-	-	+	-	+	-	-
25.	Угол поворота турбореактивного двигателя в вертикальной плоскости	-	-	-	-	-	-	-	+
26.	Дистанционное управление лафетным стволом (турбореактивным двигателем)	+; -	-	+; -	+; -	+; -	+; -	-	+; -
27.	Тип кабины	+	+	+	+	+	+	+	+
28.	Колесная формула ПА	+	+	+	+	+	+	+	+
29.	Компоновочная схема шасси	+	+	+	+	+	+	+	+
30.	Мощность двигателя (номинальная)	+	+	+	+	+	+	+	+
31.	Скорость максимальная	+	+	+	+	+	+	+	+
32.	Число мест для боевого расчета (включая место водителя)	+	+	+	+	+	+	+	+
33.	Угол опрокидывания, град	+	+	+	+	+	+	+	+
34.	Наименьший радиус поворота	+	+	+	+	+	+	+	+
35.	Наибольшая геометрическая высота всасывания	+	+	+	-	+	+	-	-
36.	Продолжительность заполнения насоса при наибольшей геометрической высоте всасывания	+	+	+	-	+	+	-	-
37.	Расход ручного порошкового ствола	-	-	-	+	-	+	-	-

№ п/п	Показатель	АЦ	АПП	ПСА	АП	АПТ	АКТ	АГТ	АГВТ
38.	Дальность струи при подаче ручным порошковым стволом	-	-	-	+	-	+	-	-
39.	Количество ручных порошковых стволов	-	-	-	+	-	+	-	-
40.	Рабочее давление в емкости с порошком	-	-	-	+	-	+	-	-
41.	Рабочее давление в баллонах с огнетушащим газом	-	-	-	-	-	-	+	-
42.	Запас напорных рукавов (шлангов)	+	+	+	+	+	+	+	-
43.	Вместимость топливных баков	+	+	+	+	+	+	+	+
44.	Полный средний срок службы	+	+	+	+	+	+	+	+

В ходе анализа единичных показателей основных ПА проведена выборка основных технических параметров пожарных надстроек, влияющих на процесс доставки огнетушащих веществ (ОТВ) в очаг пожара, представленных в табл. 2.

Таблица 2. Перечень основных технических параметров пожарных надстроек, влияющих на процесс доставки ОТВ

№ п/п	Название величины	Символ	Единицы измерения
1.	Полная масса надстройки	M	кг
2.	Вместимость цистерны для воды	$V_{\text{ц}}$	м^3
3.	Вместимость бака для пенообразователя	V_6	м^3
4.	Масса возимого порошка	$M_{\text{п}}$	кг
5.	Масса огнетушащего газа	$M_{\text{г}}$	кг
6.	Подача насоса при номинальном числе оборотов	$Q_{\text{н}}$	$\text{м}^3/\text{с}$
7.	Напор насоса при номинальном числе оборотов	$H_{\text{н}}$	м
8.	Рабочее давление в системе	P	$\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$
9.	Расход ОТВ	$Q_{\text{отв}}$	$\text{м}^3/\text{с}$
10.	Дальность подачи ОТВ	$L_{\text{отв}}$	м
11.	Мощность двигателя	N	$(\text{м}^2 \cdot \text{кг})/\text{с}^3$
12.	Удельный расход топлива	D	$\text{с}^2/\text{м}^2$
13.	Время подачи ОТВ	τ	с

На основе общеизвестного метода анализа размерности и π -теоремы [6], получены следующие безразмерные комплексные показатели протекающего процесса подачи ОТВ из пожарных надстроек основных ПА в очаг пожара, представленные в табл. 3.

Таблица 3. Безразмерные показатели для оценки технической эффективности АП в целом

№ п/п	Обобщенные показатели	Соотношения размерностей показателей	Техническая сущность показателей
1.	$\pi_1 = \frac{V_{\text{ц}} \cdot N^{3/7}}{M^{3/7} \cdot Q_{\text{н}}^{9/7}}$		Удельный объем воды
2.	$\pi_2 = \frac{V_6 \cdot N^{3/7}}{M^{3/7} \cdot Q_{\text{н}}^{9/7}}$		Удельный объем пенообразователя
3.	$\pi_3 = \frac{M_{\text{п}}}{M}$		Удельная эффективная масса порошка
4.	$\pi_4 = \frac{M_{\text{г}}}{M}$		Удельная эффективная масса газа

№ п/п	Обобщенные показатели	Соотношения размерностей показателей	Техническая сущность показателей
5.	$\pi_5 = \frac{H_n \cdot N^{1/7}}{M^{1/7} \cdot Q_n^{3/7}}$		Удельная подача насоса
6.	$\pi_6 = \frac{L_{отв} \cdot N^{1/7}}{M^{1/7} \cdot Q_n^{3/7}}$		Удельная эффективная дальность подачи ОТВ
7.	$\pi_7 = \frac{P \cdot Q_n}{N}$	$[\pi_7] = \frac{(M^2 \cdot кг)/с^3}{(M^2 \cdot кг)/с^3} = 1$	Удельная эффективная мощность пожарной надстройки
8.		$[\pi_8] = \frac{M^3/с}{M^3/с} = 1$	Удельный эффективный расход ОТВ
9.	$\pi_9 = \frac{D \cdot N^{4/7} \cdot Q_n^{2/7}}{M^{4/7}}$	$[\pi_9] = \frac{с^2/М^2}{с^2/М^2} = 1$	Удельный расход топлива
10.	$\pi_{10} = \frac{\tau \cdot N^{3/7}}{M^{3/7} \cdot Q_n^{2/7}}$		Удельное время подачи ОТВ

Сообразуясь с физической сущностью протекающего процесса подачи ОТВ в очаг пожара и возможностями метода по образованию вторичных комплексов, образованы комплексы π_{11} , π_{12} , π_{13} , π_{14} и π_{15} , физическая сущность которых представлена в табл. 4.

Таблица 4. Физическая сущность вторичных безразмерных комплексных показателей

№ п/п	Комплексный показатель	Физическая сущность комплексного показателя
1.	$\pi_{11} = \frac{\pi_1}{\pi_2} = \frac{V_n}{V_6}$	Удельный объем жидких ОТВ
2.	$\pi_{12} = \frac{\pi_3}{\pi_4} = \frac{M_n}{M_r}$	Удельная масса аэрозольных ОТВ
3.		Удельная дальность подачи ОТВ при номинальном напоре насоса
4.	$\pi_{14} = \frac{\pi_{10}}{\pi_1 \cdot \pi_7} = \frac{\tau \cdot N}{P \cdot V_n}$	Удельная энергия подачи ОТВ, характеризующая отношение энергии по вытеснению и доставке ОТВ в очаг пожара к затраченной потенциальной энергии ОТВ
5.	$\pi_{15} = \frac{\pi_1 \cdot \pi_5}{\pi_9} = \frac{V_n \cdot H_n}{D \cdot Q_n^2}$	Удельный расход ОТВ
6.	$= \frac{\tau \cdot N \cdot D \cdot M_n \cdot Q_n^2}{P \cdot V_n \cdot M_r \cdot V_6 \cdot L_{отв}}$	Эффективная работа пожарной надстройки

По данным таблицы 4 и [5] можно сделать вывод, что наилучшему из сравниваемых образцов пожарных надстроек должно соответствовать большее численное значение обобщенного комплекса или симплекса, определяющее процесс подачи ОТВ из пожарных надстроек основных ПА в очаг пожара, их функциональное назначение и работоспособность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53328—2009 // Электронная база данных документов по пожарной безопасности (ЭБД НСИС ПБ) 2017. № 2 (61).
2. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения: ГОСТ Р 53247—2009 // Электронная база данных документов по пожарной безопасности (ЭБД НСИС ПБ) 2017. № 2 (61).
3. Национальная справочно-информационная служба в области пожарной безопасности, №2 (61), 2017.
4. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей: ГОСТ Р 53248—2009 // Электронная база данных документов по пожарной безопасности (ЭБД НСИС ПБ) 2017. № 2 (61).
5. Комплексная оценка технической эффективности пожарных автомобилей порошкового тушения / Маркова Н.Б., Филановский А.М., Поляков А.С. // Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2014. № 3 (31). С. 17-24.
6. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1967.

УДК 614.84

А. О. Талашенко, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

В работе проведен обзор современного оборудования для обслуживания и сушки пожарных рукавов, определены их основные достоинства и недостатки.

Ключевые слова: пожарный рукав, сушка, башенная сушилка.

*A. O. Talashenko, V. E. Ivanov***MODERN EQUIPMENT FOR MAINTENANCE AND DRYING OF FIRE HOSES**

The review of the modern equipment for maintenance and drying of fire hoses is carried out, their main advantages and disadvantages are defined.

Keywords: fire hose, drying, tower dryer.

На сегодняшний день, эксплуатация пожарных рукавов осуществляется в тяжелых условиях, под воздействием физических и химических факторов окружающей среды, которые приводят к значительному снижению срока службы рукавов. Повышение долговечности и надежности достигается путем соблюдения норм и правил по техническому обслуживанию пожарных рукавов. Одним из немаловажных этапов технического обслуживания является сушка. Современное оборудование для сушки пожарных рукавов имеет значительный ассортимент как отечественных, так и зарубежных производителей. Поэтому выбор оборудования с оптимальными характеристиками, обеспечивающими качественную сушку пожарных рукавов является актуальной задачей.

Для сушки напорных пожарных рукавов используются башенные, камерные и другие сушилки. Типовая башенная сушилка показана на рис. 1. Данная сушилка может отличаться приводом, способом подъема и крепления рукавов, а также естественной или принудительной вентиляцией шахты.

Напорные рукава в сушилке развешиваются равномерно по всему сечению шахты. В зависимости от высоты сушилки, пожарные рукава могут подвешиваться способом сложения вдвое или развернутыми на всю длину. Подъем их производится лебедкой.

Подъемные устройства в башенной сушилке отличаются своей функциональностью, так, например, на рис. 2 показан механизм управления четырьмя секциями на которых подвешены рукава. Данное устройство является маневренным и удобным для использования, оно включает в себя: электролебедку, пульт управления, консоли, рабочую площадку. Плюсы данного устройства то что рукава можно вешать по секциям и опускать нужную секцию с помощью ручного переключения блоков с грузами. Недостатком в данном устройстве является переключение ручным способом, что значительно увеличивает время обслуживания пожарных рукавов.

Еще один тип устройства для подъема и сушки пожарных рукавов СТК-20 (рис. 3). Подвес рукавов в данной установке осуществляется в одинарный подвес или в подвес пополам на площадке круглой формы. Подъем происходит благодаря электролебедке и системе настенных (подвесных) консолей. Тип, мощность электролебедки и длина троса зависит от характеристик сушильной башни. Данное устройство довольно удобно использовать для сушки большого количества пожарных рукавов, но есть недостаток: при снятии рукавов с устройства, рабочая площадка полностью спускается вниз, что приводит к увеличению износа механизма для подъема и спуска рабочей площадки и пожарных рукавов.

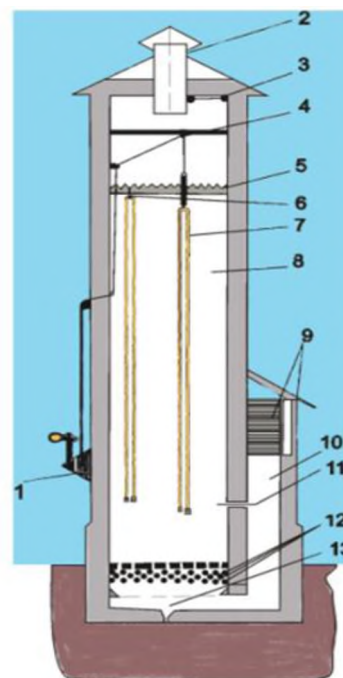


Рис. 1. Схема башенной сушилки:

- 1 - лебедка; 2 - короб для отвода воздуха; 3 - шибер; 4 - трос; 5 - верхняя решетка; 6 - ролик для подвески; 7 - напорный рукав; 8 - сушильная камера; 9 - жалюзи; 10 - короб для подвода воздуха; 11 - шибер; 12 - калорифер; 13 - водосток

Помимо башенных сушилок для сушки пожарных рукавов применяются также другие устройства. Самыми распространенными это - ШСПР-2 шкаф для сушки пожарных рукавов и АИСТ-1 установка для сушки пожарных рукавов.

К положительным качествам ШСПР-2 можно отнести быструю сушку рукавов, малые габариты, также кроме пожарных рукавов можно размещать предметы боевой одежды пожарных. Недостатки оборудования в том, что слишком плотное размещение формирует по всей длине рукава изгибы, а от длительного хранения на местах изгиба материал может утратить эластичность или целостность.

Количество рукавов, которое может использоваться для сушки 12 шт. Достоинством установки АИСТ-1 является малое время сушки рукавов, а также малые габариты и доступность на территории Российской Федерации. Недостатком является то, что одновременно высушивается только два пожарных рукава, необходим постоянный контроль за состоянием высушиваемого оборудования.

Проведенный обзор показал, что в настоящее время существует множество современного оборудования для сушки пожарных рукавов, как в зарубежных странах, так и в России, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Результаты литературного анализа по современному оборудованию применяемого для сушки пожарных рукавов будут использованы в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы.



Рис. 2. Крепление площадок

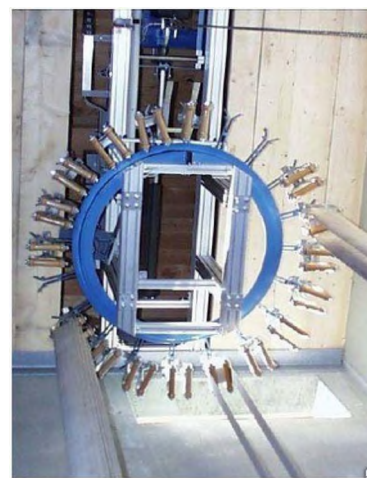


Рис. 3. Устройство для сушки пожарных рукавов СТК-20

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования.
2. *Безбородько М.Д.* Пожарная техника. Учебник. -М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. 550 с.
3. *Чурпьян А.П.* Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. Москва, 2007. 45 с.
4. *Елфимова Е.В.* Разработка мобильного комплекса по оперативному восстановлению готовности пожарных подразделений за счёт термовакуумной сушки рукавов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России. Санкт-Петербург, 2013. 23 с.
5. *Иванов В.Е.* Совершенствование подъемного механизма для сушки пожарных рукавов в башенную сушилку// NovaInfo.Ru. 2018. Т. 1. № 88. С. 14-16.

УДК 614.842.6

В. Ф. Тимошков

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА

Теоретически рассмотрена возможность ликвидации очагов возгораний на первоначальном этапе, в пределах технической территории, с использованием для этого первичных средств пожаротушения. В качестве дополнения, к первичным средствам по тушению пожаров, возможно использование переносных мотопомп, с производительностью в пределах до 20 л/с

Ключевые слова: первичные средства пожаротушения, техническая территория, руководитель тушения пожара, переносные мотопомпы.

V. F. Timoshkov

FEATURES OF FIRE SUPPRESSION WITHIN THE TECHNICAL AREAS INDUSTRIAL FACILITY

Theoretically, the possibility of eliminating fires at the initial stage, within the technical territory, using the primary means of fire extinguishing is considered. As a Supplement to the primary means of extinguishing fires, it is possible to use portable motor pumps, with a capacity of up to 20 l / s.

Keywords: basic firefighting, technical grounds, the head of the fire fighting, portable motor pumps.

Современный потенциал любого общества основывается на экономическом базисе. В связи с этим, постоянно развиваются и совершенствуются производственные мощности предприятий народно-хозяйственного комплекса. Новые технологии и материалы, вовлеченные в рабочие процессы, требуют обеспечения безопасности при их использовании. С точки зрения пожарной безопасности, для этого проводится крупномасштабные мероприятия, направленные на предупреждение и снижение опасных факторов в случае возгорания. Разработано ряд нормативно-правовых актов, по вопросам пожарной безопасности, требования которых должны выполняться в полном объеме. Так, на каждом производственном предприятии, под эгидой руководителя, внедряются мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность по ТНПА. Зонирование территории завода, фабрики и т.д. как правило, включает производственную или техническую составляющую. В нее входят цеха, склады закрытого и открытого типа и другие вспомогательные сооружения, различного назначения. Требования к техническим территориям, в векторе пожарной безопасности, определяют в том числе наличие системы обнаружения возгорания, схемы оповещения, первичных средств пожаротушения, противопожарного водоснабжения и порядок организации пожаротушения. Изучение опыта тушения пожаров, в пределах составляющей технических территорий показывает определенную сложность проведения всех видов боевой работы. При организации пожаротушения руководитель тушения пожара очень часто сталкивается со следующими ситуациями:

- развитие пожара на значительные площади;
- проведение сложной эвакуации людей, имущества;
- отсутствует внутреннее противопожарное водоснабжение;
- сложность забора воды, из открытого водоисточника, в зимний период;
- руководство силами и средствами по повышенным номерам вызова;
- привлечение специальных служб города (объекта).

Возможным выходом из данной ситуации может быть изменение перечня первичных средства пожаротушения. В данный перечень можно внести мотопомпы. В настоящее время реализуется широкий спектр мотопомп, с различными техническими характеристиками. Свой выбор можно сделать в пользу данного оборудования к примеру, производительность подачи огнетушащего вещества составляет 20 л/с. Два, три члена ДПД способны реализовать задачу по запуску и подаче воды на тушение или защиту, с безопасного расстояния. Подачу огнетушащего вещества возможно осуществлять с помощью приборов для пожаротушения различных тактических характеристик (глубина тушения 5-10 м, струя воды может быть компактная или распыленная). При наличии объемного водоисточника вероятно длительная работа, по подаче огнетушащего вещества.

Данное предложение позволит непосредственно повлиять на линейную скорость распространения пожара, на первоначальном этапе. Временной отрезок от момента обнаружения возгорания и до введения основных сил и средств, всегда составляет определенное время. Если не удастся ликвидировать пожар на первоначальном этапе в пределах технической территории (покрытия больших площадей, штабеля с пиломатериалами, резинотехнические изделия определенной технической характеристики и т.д.), вероятнее всего площадь пожара будет увеличиваться в сотню или тысячу раз. Соответственно повышенный номер вызова сил и средств гарнизона увеличивает риск боевой работы, связанный со взрывами, обрушениями конструкций зданий и сооружений, сложностью проведения аварийно-спасательных работ по спасению людей и нарушением экологической обстановки. Так же будут привлечены значительные материальные затраты по использованию основной, специальной и вспомогательной техники и аварийно-спасательного оборудования, инструмента подразделений МЧС, объекта и других жизнеобеспечивающих служб.

Данное теоретическое рассмотрение возможности ликвидации очагов возгораний на первоначальном этапе, в пределах технической территории, с использованием переносных мотопомп требует дальнейшего изучения. Необходимо определить степень и порядок подготовки членов ДПД объекта, правила хранения оборудования, возможность использования естественных и искусственных водоисточников и т. д.

Внесение дополнений, к перечню первичных средств пожаротушения, по использованию переносных мотопомп, с производительностью в пределах до 20 л/с, позволит избежать развитие пожаров на значительные площади, предупредить гибель людей и минимизировать материальный ущерб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боевой Устав органов и подразделений по ЧС Республики Беларусь/ Приказ от 30.06.2017 № 185 – С. 13-24.
2. Сарасеко, Е.Г. Формирование навыков пожарной безопасности среди обучающихся и населения сельской местности / Е.Г. Сарасеко // Вестник УГЗ. – 2018. – № 3. – Т. 2. – С. 393-402.
3. Бобрышева, С.Н. Снижение горючести полимерных материалов/С.Н. Бобрышева, Д.Л. Подобед, Л.О. Кашлач//Чрезвычайные ситуации: образование и наука. - 2013. -№ 2 (8). - С. 51-57.

УДК 614.849: 004.42

Н. Г. Топольский^{}, К. А. Михайлов^{*}, К. М. Волкова^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Рассмотрены некоторые проблемы устойчивости специального программного обеспечения и автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих предприятий в целом.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающие предприятия, пожаровзрывобезопасность, специальное программное обеспечение, автоматизированная система.

N. G. Topolsky, K. A. Mikhaylov, K. M. Volkova

**PROBLEMS OF SUSTAINABILITY OF COMPUTER-AIDED FIRE-EXPLOSION SAFETY SYSTEMS OF
OIL REFINERY INDUSTRIES**

The article deals with some problems of sustainability of special software and fire-explosion safety of oil refining industries.

Keywords: oil refining industries, fire and explosion safety, special software, computer-aided system.

Деятельность и функционирование нефтеперерабатывающих предприятий (НПП) в условиях постоянного научно-технического прогресса требует широкой автоматизации. Для этого на НПП используются автоматизированные системы управления предприятиями (АСУП) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), составной частью которых могут являться автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) [1, 2]. Основные функции для автоматизации процессов в АСПВБ реализуются в специальном программном обеспечении (СПО).

В АСПВБ, как правило, включены технические средства и программная составляющая. К техническим средствам АСПВБ обычно относят все первичные преобразователи АСУТП, нормирующие преобразователи, распределители сигналов, вычислительные устройства и устройства распределения, хранения и передачи информации, а также линии связи [1].

В СПО для АСПВБ следует включить программы расчёта её эффективности и другие программы, используемые операторами НПП для текущей производственной необходимости.

Разработанное и применяющееся в настоящее время СПО в АСПВБ на НПП работает устойчиво. Оно главным образом состоит из единичных программных систем (ЕПС), работающих на автоматизированных рабочих местах (АРМ) различных операторов АСПВБ на НПП. Однако, в связи с частыми изменениями в платформах программирования в новых информационных технологиях (ИТ) необходимо проводить периодический его пересмотр. Это связано с потребностью в поддержании автоматизируемых в производстве процессов на уровне современных ИТ.

Для решения задач НПП при использовании СПО АСПВБ НПП в него следует включить математические методы и модели процессов возникновения и развития: пожаров, взрывов и их опасных факторов; газообмена, нагрева конструкций, движения людских потоков по эвакуационным путям и т.д. Реализация таких моделей и автоматизация функций операторов с помощью программ АСПВБ должна быть тщательно проверена.

В СПО АСПВБ НПП необходим контроль входной информации, логический контроль, а также режим автоматического реагирования на кризисные ситуации. СПО позволит оперативному персоналу получать необходимую информацию в любой момент времени и координирует его действия в АСПВБ и АСУТП при опасных ситуациях.

Изменение технологической платформы ИТ при переходе от одной ИТ к другой является переломным моментом в эксплуатации АСПВБ в связи с отсутствием гарантии того, что вновь созданное СПО будет устойчивым и не откажет в критической ситуации. Прежде всего потому, что для его тестирования в подобных условиях необходимо такую ситуацию на НПП создать. Поэтому крайне важным в подобных условиях является наличие инструмента поддержки в синтезе СПО, который обеспечивал бы корректную передачу функций СПО АСПВБ при переходе от одной ИТ к другой.

Одной из составляющих такого метода является разработка устойчивого интерфейса для типовых единичных программных систем (ЕПС) в АСПВБ (или приложений СПО). Изучение методов синтеза интерфейсной части ЕПС проводилось многими исследователями [4, 5]. Однако, общие выводы относительно его стабильности сделаны не были. Проведён краткий анализ возможности получения данного сложного объекта с помощью методологии реинжиниринга [3] на примере одного автоматизированного рабочего места – АРМ дедепроизводителя.

Таким образом, СПО в АСПВБ в современных условиях играет основную роль на НПП. Поэтому важнейшим фактором устойчивости АСПВБ в целом является повышение устойчивости СПО. Необходимые значения данного показателя могут быть достигнуты благодаря снижению зависимости СПО от влияния человеческого фактора при его синтезе. А это, в свою очередь, может быть обеспечено благодаря снижению трудоёмкости разработки СПО и разработке новых методов его синтеза, позволяющих этого добиться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Топольский Н.Г.* Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. - М.: МИПБ МВД России, 1997. - 164 с.
2. *Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Фёдоров А.В.* Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. - М.: МИПБ МВД России, 1999.
3. Reinventing Enterprise System. <http://www.bolder.com/res01dotsres05.htm>.
4. *Вендров А.М.* Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М., Финансы и статистика, 2005.
5. *Избачков Ю.С., Петров, В.Н.* Информационные системы, учебник для ВУЗов, издание 2-е, СПб., Питер, 2005.

УДК. 614.849

Н. Г. Топольский^{}, К. А. Михайлов^{*}, Е. В. Степанов^{**}*

^{*}ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

^{**}ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

В статье рассматривается проблема информационного обеспечения автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. Представлена структура и состав автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности (АСПВБ).

Ключевые слова: нефтеперерабатывающая промышленность, пожаровзрывобезопасность, автоматизированная система.

N. G. Topolskiy, K. A. Mikhaylov, E. V. Stepanov

AUTOMATED SYSTEMS OF FIRE AND EXPLOSION OF OIL REFINERIES

The article deals with the problem of automation of fire and explosion safety of oil refineries. The structure and composition of automated fire and explosion safety systems are presented.

Keywords: oil refining industry, fire and explosion safety, automated system.

Нефтяная промышленность – отрасль, решающая следующие задачи: разведка нефтяных и газовых месторождений, добыча нефти и нефтяного газа, переработка, транспортировка и продажа нефти и газа. Переработка нефти происходит в основном на нефтеперерабатывающих заводах и нефтеперерабатывающих предприятиях. Основной функцией нефтеперерабатывающих предприятий является переработка нефти и производство таких нефтепродуктов как бензин, мазут, керосин, смазочные масла, дизельное топливо, нефтяной кокс, сырьё для нефтехимии. Производственный цикл НПЗ в основном состоит из следующих этапов: подготовки сырья к переработке, первичной перегонки нефти и вторичной переработки нефтяных фракций. НПЗ представляет собой совокупность основных аппаратов (установок, цехов), а также вспомогательных и обслуживающих служб, обеспечивающих функционирование промышленного предприятия (ремонтные цеха, паро-, водо- и электро-снабжения, лаборатории, транспортные, газоспасательные подразделения, медпункты, столовые, диспетчерская, дирекция, отдел кадров, бухгалтерия и т.д.).

Развитие нефтеперерабатывающей промышленности, увеличение объёмов добычи нефти и газа при условии, что возраст большинства крупных заводов превышает 50 лет, сопровождается ростом количества и масштабов пожаров, а вследствие и наносимого ими ущерба [1]. В связи с этим, повышение пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих предприятий является одной из составных частей обеспечения безопасности населения и окружающей среды от угроз техногенного характера, возникающих при работе данных предприятий.

Опасность предприятий нефтеперерабатывающей промышленности объясняется следующими факторами:

- наличием большого количества нефти и продуктов переработки, их способностью гореть, взрываться и загрязнять окружающую среду;
- постоянным наличием потенциальных опасностей, реализация которых может вызвать материальный ущерб, а также нанести вред жизни и здоровью людей;
- развитием объёмов производства со сравнительно отстающим научно-техническим прогрессом в сфере обеспечения системной безопасности;
- ростом мощностей технологических аппаратов, вследствие чего такие параметры, как температура, давление и содержание пожаровзрывоопасных веществ в них растут и приближаются к критическим;
- недоработкой технологий удаления компонентов нефтепродуктов, попавших в окружающую среду вследствие аварий на объекте производства и др.

Вследствие создания высокоинтенсивных технологических процессов, а также установок большой мощности возникает проблема качественного обеспечения безопасности нефтеперерабатывающего производства, включающая в себя:

- обеспечение высокой степени надёжности функционирования производств в целях уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросом пожаровзрывоопасных веществ в окружающую среду;
- организацию оптимизированной работы каждого аппарата, каждой системы и всей технологической схемы в совокупности;
- рациональное распределение нагрузок по аппаратам, системам, обеспечивающее наиболее полное использование энергетических потоков.

При работе нефтеперерабатывающих предприятий широко используются автоматизированные системы управления предприятиями (АСУП) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), составной частью которых могут быть автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) [1, 3]. Основные функции для автоматизации процессов в АСПВБ реализуются в специальном программном обеспечении. На НПЗ к возникновению пожаров и взрывов могут привести различные нарушения технологического процесса. Эти события происходят вследствие повышения основных показателей (давление, температура и т. д.) до критических. Для предупреждения данных ситуаций необходимо проведение оценки и сравнения значений показателей с допустимыми значениями, с целью контроля превышения нормированных значений параметров, при которых аварийный участок в автоматическом режиме должен отключаться от основного процесса, с целью минимизации повреждений элементов и обеспечения локализации и ликвидации пожаровзрывоопасной ситуации в кратчайшие сроки.

Взаимосвязь между опасными событиями и их предпосылками обычно представляют в виде дерева ошибок или дерева отказов. Для каждого прогнозируемого события (аварии, взрыва), строится дерево отказов; на каждой стадии определяются причинные события (предпосылки), связанные с предшествующей стадией. Величина, характеризующая вероятность возникновения аварии вследствие выбранных предпосылок, оценивается с помощью метода Монте-Карло [2].

Автоматизированная система пожаровзрывобезопасности НПЗ должна учитывать все существующие потенциальные опасности пожаров и взрывов и предусматривать применение необходимого комплекса мероприятий в случае их реализации. Для этого система пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающего предприятия должна соответствовать общим требованиям к системам пожарной безопасности (пожаровзрывобезопасности) объектов различного назначения.

Предотвращение пожаров и взрывов на НПП в АСПВБ должно достигаться:

- автоматизацией предотвращения образования взрывоопасной газо- и паровоздушной среды;
- автоматизацией предотвращения образования горючей среды;
- автоматизацией предотвращения образования источников зажигания.

В СПВБ важнейшую роль играет автоматизация, позволяющая повысить эффективность функционирования элементов данной системы и в конечном итоге обеспечить защиту людей и материальных ценностей от угрозы пожаров и взрывов. Общая схема АСПВБ объекта [3] представлена на рисунке.

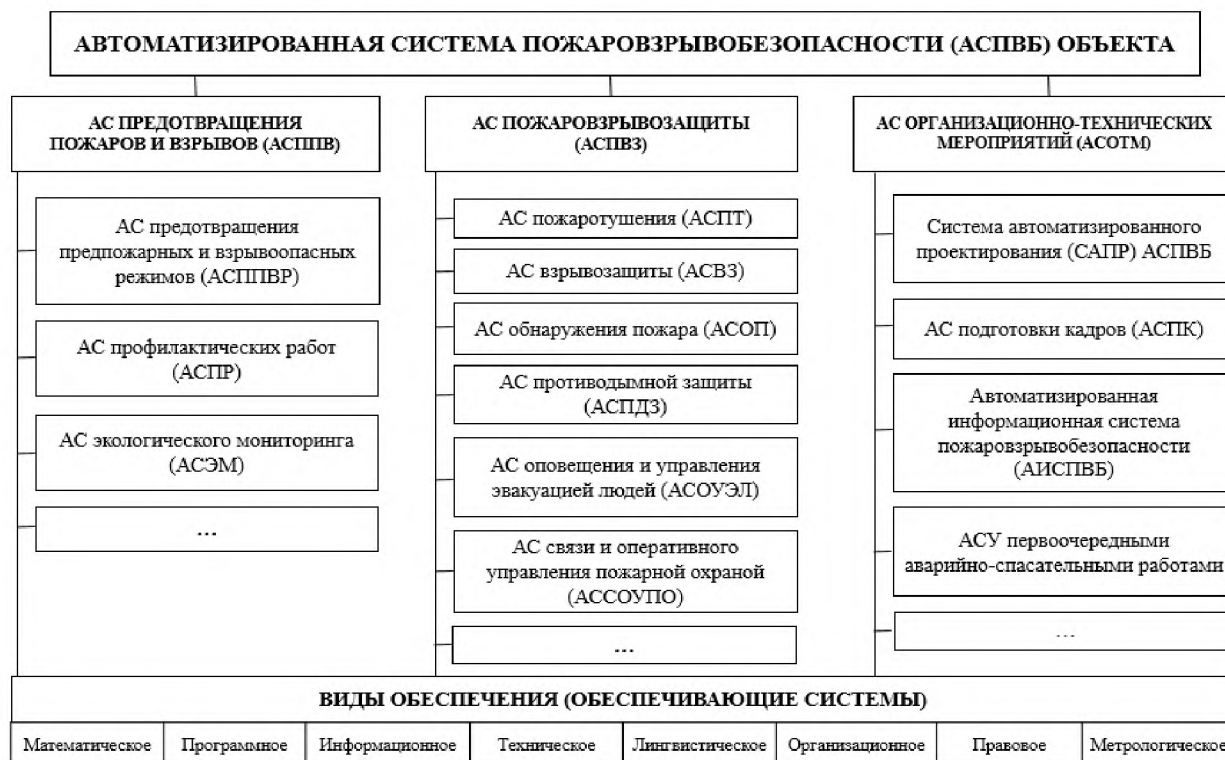


Рисунок. Обобщённая структура АСПВБ объекта

В настоящий момент при изменении каких-либо параметров производства (усовершенствование оборудования, замена оборудования на аналоги, имеющие отличительные характеристика, изменение процесса производства и т.п.) существует проблема своевременного изменения программного обеспечения АСПВБ. Так же необходимо произвести ранжирование составляющих АСПВБ для определения необходимой проработки и установления дополнительных требований при синтезе программного обеспечения по каждой из составляющих подсистем [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов А. А., Топольский Н. Г., Федоров А. В.* Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 239 с.
2. *Соболь И. М.* Метод Монте-Карло. Серия «Популярные лекции по математике». Выпуск 46. М.: Наука, 1968. 64 с.
3. *Топольский Н. Г.* Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. М.: МИПБ МВД России, 1997. 164 с.

УДК 621

А. В. Топоров, Р. П. Перов, В. А. Наумов, Д. Ю. Палин
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ МОЩНОСТИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ НА КОЛЕСНОМ ШАССИ

В настоящее время наряду с гусеничными движителями для создания различных робототехнических устройств применяются колесные движители. Мощность двигателей колесных роботов зачастую определяется интуитивно, без расчетов, что приводит к перетяжелению конструкции, либо к недостатку мощности. Приведена зависимость для качественной оценки мощности колесных робототехнических устройств.

Ключевые слова: power, chassis, robot, movement, calculation.

A. V. Toporov, R. P. Perov, V. F. Naumov, D. Yu. Palin

DETERMINATION OF THE REQUIRED CAPACITY OF ROBOTIZED DEVICES ON WHEELED CHASSIS

At the present time, along with track-type propellers, wheel propellers are used to create various robotic devices. The power of wheeled robots engines is often determined intuitively, without calculations, which leads to overweight or a lack of power. The dependence for a qualitative assessment of the power of wheeled robotic devices is given.

Keywords: off-road, fire engineering, repair, maintenance, all-terrain chassis.

В настоящее время не существует четкой методики проектирования робототехнических устройств. Большинство проектов роботов строятся на интуитивной основе и, как правило, не отличаются рациональностью конструкции.

Поэтому, актуальной является задача расчета основных параметров робототехнических устройств с целью оптимизации их конструкции, а не выбор параметров с гарантированным многократным запасом, что позволяет добиться принципиальной работоспособности изделия, однако значительно удорожает конструкцию и приводит к повышению ее массогабаритных характеристик.

Одной из основных характеристик подвижных устройств, и в частности, роботов является мощность силовой установки.

Существуют зависимости для расчета мощности двигателя автомобилей [1].

Мощность двигателя, необходимую для движения полностью нагруженного автомобиля с установившейся максимальной скоростью в заданных дорожных условиях, определяют по формуле (кВт):

$$N_{e(V_{a.max})} = \frac{V_{a.max}}{3600\eta_{тр}} \cdot \left(G_a \cdot \Psi + \frac{K \cdot F (V_{a.max})^2}{13} \right) \quad (1)$$

где G_a – полный вес автомобиля, Н;

$V_{a.max}$ – максимальная скорость автомобиля, км/ч;

K – коэффициент обтекаемости, $K = 0,30$;

F – лобовая площадь автомобиля;

$\eta_{тр}$ – механический КПД трансмиссии, для $л/а = 0,90 \dots 0,92$;

Ψ – приведенный коэффициент дорожного сопротивления,

$$\Psi = f \cdot \cos \alpha + \bar{f} \sin \alpha;$$

здесь α – угол подъема или уклона дороги;

f – коэффициент сопротивления качению для асфальтобетонного покрытия в отличном состоянии, $f = 0,012 \dots 0,018$.

Наиболее значимыми здесь являются потери на трение, преодоление силы тяжести при движении по наклонной плоскости и аэродинамическое сопротивление.

Однако, движение робота по сравнению с автомобилем имеет ряд особенностей.

В связи с низкими скоростями движения, как правило, не превышающими 5 км/ч значимость слагаемого уравнения отвечающего за аэродинамическое сопротивление стремится к 0.

Другой особенностью роботов по сравнению с автомобилями является необходимость преодолевать значительные подъемы и спуски. Для автомобилей, даже рассчитанных на движение по бездорожью угол подъема или спуска обычно не превышает 30° [3]. Для роботов характерно движение в сложных условиях, например при проведении разведки на месте обрушения строительных конструкций или движение по лестничным маршам в горящем здании. Поэтому слагаемое, отвечающее за подъем на высоту будет достаточно весомым.

Что касается потерь на трение, то здесь возможно провести параллель между автомобильной техникой и робототехническими устройствами.

С учетом предложенных замечаний преобразуем зависимость 1 для расчета мощности приводов колесных роботов.

$$N_{e(V_{a.max})} = \frac{V_{a.max} \cdot G_a \cdot \Psi}{3600 \eta_{тр}} \quad (2)$$

где G_a – полный вес колесного робота, Н;

$V_{a.max}$ – максимальная скорость колесного робота, км/ч;

$\eta_{тр}$ – механический КПД трансмиссии;

Ψ – приведенный коэффициент дорожного сопротивления,

$$\Psi = f \cdot \cos \alpha \mp \sin \alpha;$$

здесь α – угол подъема или уклона дороги;

f – коэффициент сопротивления качению для асфальтобетонного покрытия в отличном состоянии, $f = 0,012 \dots 0,018$.

С использованием предложенной формулы проведем качественную оценку мощности робота SRX 3с производимого ООО СМП Роботикс, предлагаемого, частности для нужд МЧС.

Необходимые для расчетов характеристики (в соответствии с паспортом робота [2]): полная масса 320 кг, скорость движение максимальная / крейсерская 24 / 10 км/ч, полная мощность приводов 6 кВт, преодолеваемый уклон 18° .

Подстав значения в зависимость 2, получим, что требуемая мощность робота для движения с крейсерской скоростью (10 км/ч) составляет 3,4 кВт. Таким образом мощность робота SRX 3с превосходит необходимую для движения с заявленными характеристиками паспортную мощность в 1,76 раза.

В тоже время, при движении робота с максимальной заявленной скоростью (24 км/ч) требуемая мощность составит 9,74 кВт, что превосходит реальную более чем на 30%. Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что производитель заложил в конструкцию некое среднее значение мощности привода – явно избыточное для движения с крейсерской скоростью и недостаточное для движения с максимальной скоростью. Следствием такого подхода является нерационально выбранная емкость батарей, что ведет к увеличению массы и цены изделия.

Произведенная оценка является качественной, но позволяет сделать вывод, что рациональный выбор мощности робота имеет первоочередное значение при проектировании подобных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахламов В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей. - М.: Издательский центр «Академия», 2007 г. - 560с.
2. Колесный робот SRX 3с Зеленоград: ООО СМП «Роботикс», 2017 г. – 4с.
3. Фомина Н.С. Руководство по эксплуатации автомобиля LADA 4x4 и его модификаций (состояние на 23.12.2016 г.). – Тольятти: ООО «Двор печатный АВТОВАЗ», 2017 г. – 79с.

УДК 614.842, 614.844.6

Ю. И. Федоров, С. Ю. Федорова, О. И. Белобородова, В. Г. Казаков
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский университет»

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ОГNETУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ КАК СПОСОБА ПОДАВЛЕНИЯ ГОРЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Показано, что для решения задачи обеспечения эффективного пожаротушения необходим комплексный подход по оценке рисков, в том числе связанных с негативными проявлениями процесса горения и эксплуатации пиротехнических аэрозольных составов.

Ключевые слова: генераторы огнетушащего аэрозоля, опасные технологические процессы, исследование, безопасность, риски, пожаротушение, пожаротушащая способность.

Yu. I. Fedorov, S. Yu. Fedorova, O. I. Beloborodova, V. G. Kazakov

STUDYING THE POSSIBILITY OF THE APPLICATION OF GENERATORS OF FIRE EXTINGUISHING AEROSOL AS A METHOD OF SUPPRESSION OF COMBUSTION IN ROOMS

It is shown that to solve the problem of ensuring effective fire extinguishing a comprehensive approach is needed to assess the risks, including those associated with negative manifestations of the combustion process and the operation of pyrotechnic aerosol formulations.

Keywords: fire extinguishing aerosol generators, hazardous technological processes, research, safety, risks, fire extinguishing, fire extinguishing ability.

Введение

В настоящее время, с учетом увеличения населения городов, расширением их границ всё острее стоит проблема обеспечения безопасности (в том числе и пожарной) предприятий реального сектора экономики, т.к. большинство из них оказываются в черте густонаселённых районов. Многие из предприятий в процессе производства используют в качестве сырья, вспомогательных компонентов значительное количество горючих материалов, следовательно, ряд фаз можно признать потенциально опасными. Техногенные аварии на данных объектах могут нанести вред не только сотрудникам предприятий, но и населению.

Возникающие с достаточной регулярностью происшествия на предприятиях оборонной промышленности и нефтехимии доказывают недостаточность применяемых мер безопасности и предупреждения данных ситуаций. Распространение пламени при возникновении горения на таких объектах требует быстрой локализации. С этой целью может быть использована достаточно широкая номенклатура систем пожаротушения и современных средств предотвращения распространения горения [1,3].

При выборе устанавливаемого оборудования для повышения пожарной безопасности требуется оценка применяемых компонентов, опасных факторов, учет наличия в потенциальной зоне возгорания (взрыва) людей. При повышенных рисках производство нуждается в установке систем пожарной безопасности автоматического действия. Наиболее эффективные из них: системы вытеснения кислорода воздуха из помещений, пенное, порошковое, аэрозольное тушение. В качестве средств, обеспечивающих повышение огнезащиты, можно назвать следующие: вспучивающиеся огнезащитные краски, мастики, противопожарные муфты, двери, водные завесы и др.

В материале данного доклада рассматриваются:

- возможность применения пиротехнических генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА) в помещении, системы автоматического запуска [5-6];
- риски применения ГОА для людей и оборудования [1].

Экспериментальная часть

Аэрозольное пожаротушение – это способ тушения пожара с использованием продуктов, образующихся в процессе горения аэрозольной смеси. Такие продукты горения имеют мощные возможности по локализации очагов пожара. Аэрозольные системы сокращают распространение огня на территории за счет прямого действия на источник возгорания в момент его появления [1,6].

Аэрозольные установки эффективно пресекают распространение пожара, локализуют и ликвидируют очаг возгорания. Такими установками являются генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА). Это приспособления для выделения аэрозоля с необходимыми огнетушащими характеристиками и его дальнейшего распространения по помещению, в котором случилось возгорание.

В генераторе содержатся аэрозолеобразующие вещества. Их специальный состав может гореть самостоятельно без притока воздуха, в процессе его горения образуется аэрозоль. Именно образованный при горении аэрозоль и оказывает тушащее действие. Механизм его действия состоит в торможении химических реакций, стимулирующих горение [1].

Когда помещение заполняется аэрозолем в необходимой концентрации, объем тепла, выделяемого при горении, резко снижается, вследствие этого понижается температура, и пожар локализуется. Важно, что после завершения работы ГОА необходимая для тушения концентрация аэрозоля сохраняется до пятнадцати минут, поэтому повторное возгорание невозможно в условиях замкнутого помещения [1,5].

По результатам исследований авторов монографии «Аэрозольное пожаротушение» [1], основной характеристикой ГОА является огнетушащая способность аэрозольного огнетушащего состава (АОС), определяемая комбинированным действием ряда факторов:

- разбавлением среды защищаемого объекта газообразными негорючими компонентами аэрозоля (углекислый газ, азот, пары воды);
- потреблением кислорода при доокислении аэрозольных компонентов;
- ингибированием реакций горения за счет содержания в пламени конденсированных соединений щелочных металлов, преимущественно калия (в виде высокодисперсных частиц);
- охлаждением зоны горения за счет поглощения тепла аэрозолем.

Все эти факторы объединены в единый показатель – огнетушащая способность, которая представляет собой массу АОС (генерируемого аэрозоля), необходимую для подавления (ликвидации) горения в 1 м^3 защищаемого от пожара помещения (размерность г/м^3).

Для оценки роли поверхности горения (как следствие, скорости подачи ингибиторов в объем помещения) проведен модельный эксперимент. В качестве образцов использовали сформованные одно-сторонним прессованием пиротехнические элементы одинаковой массы (30 г.)

В камеру объемом 1 м^3 помещались источники горения (керосин) на разной высоте (1 источник – 0см, второй источник – 30см, третий источник – 60см). Схема установки приведена на рис. 1. От вентилятора, применяемого в лабораторной установке для определения минимального значения удельного огнетушащего расхода АОС решено было отказаться, т.к. это не соответствует реальным условиям пожара в помещении. В качестве объектов исследования рассматривали составы 51-35-1 и 51-35-1 с добавкой фторопласта-4 в количестве 5%. Введение фторопласта обосновывается необходимостью придания пироэлементу гибкости, повышения скорости горения, улучшения технологических характеристик.

В процессе эксперимента фиксировались следующие параметры: скорость горения пироэлемента, время тушения всех источников горения (таблица).

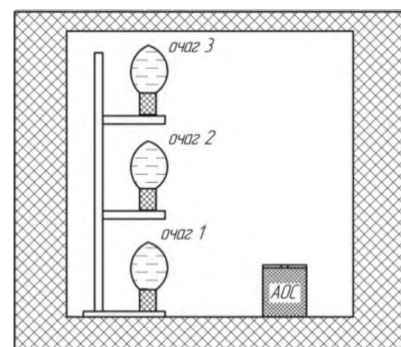


Рис. 1. Схема экспериментального стенда для определения огнетушащей способности

Таблица. Определение огнетушащей способности состава 51-31-1

№ п/п	Состав	$Q_{\text{диск.}} \text{ г/м}^3$	Время тушения, с
1	51-35-1	8	30-35
2		10	16-18
3		15	6-7
5	51-35-1 + 5%Ф-4	15	14-16
6		20	10-12
7		30	5-6

С помощью ряда экспериментов определена огнетушащая способность состава 51-35-1, т.е. масса АОС, необходимая для тушения очага пожара за 6 с. Показано, что минимальный расход огнетушащего аэрозоля (при $S_{\text{гор}}=3,11\text{ см}^2$ для состава 51-35-1 составляет 15 г/м^3 , для состава 51-35-1 с 5% фторопласта-4 - 30 г/м^3).

Снижение эффективности тушения для состава со фторопластом связано с изменением состава продуктов реакции, и термодинамических характеристик ($p=0.1 \text{ МПа}$): $T=1413.87 \text{ К}$, $v=3.131 \text{ м}^3$, $C_p=1.459 \text{ кДж/(кг К)}$, $z=0.315$, $M=29.348$; продукты реакции (масс. доли): $\text{KF} = 0.04568$, $\text{K}_2\text{F}_2 = 0.02099$, $\text{K}_2\text{CO}_{3(c)} = 0.272$, $\text{KF}(c) = 0.0429$, $\text{KOH} = 0.02415$, $\text{H}_2\text{O} = 0.04453$, $\text{CO} = 0.22911$, $\text{CO}_2 = 0.0839$.

Изучено влияние поверхности горения АОС на эффективность тушения. Зависимость массовой скорости горения от площади реакции приведена на рис. 2.

Для оценки роли поверхности горения (как следствие, скорости подачи ингибиторов в объем помещения) проведен модельный эксперимент. В качестве образцов использовали сформованные односторонним прессованием пиротехнические элементы одинаковой массы (30 г.)

Полученные результаты показывают, что увеличение площади горения и скорости подачи аэрозоля в помещение существенно влияют на скорость тушения очагов пожара. Данный прием (увеличение поверхности горения) возможно применять лишь в объемах технологических реакторов, или помещениях в которых отсутствует персонал, т.к. при увеличении скорости подачи газообразных продуктов, полученных в результате горения АОС, может существенно повыситься давление газов в помещении (объеме), что негативно воздействует на организм человека.

Другим препятствием при применении ГОА является наличие в продуктах горения коррозионно-активных продуктов. С помощью термодинамического расчета предсказана возможность образования КОН в продуктах реакции, а с помощью натуральных экспериментов и ИК-Фурье спектроскопии подтверждено его наличие. Решением данной проблемы в настоящее время занимаются ряд предприятий и научных организаций, в том числе и ФГБОУ ВО «КНИТУ». Модернизация существующих и разработка новых АОС сводится к использованию более эффективных ингибиторов горения и пламегасителей [1].

Работы по модернизации ГОА проводятся также в направлении снижения температуры аэрозоля. В настоящее время используют три основных способа: добавка в состав ингибитора, понижающего температуру горения АОС, ввод в конструкцию физического охладителя (поверхность для рассеивания тепла), ввод в конструкцию дополнительного химического охладителя.

По совокупности свойств в качестве химических охладителей наиболее эффективно применение карбоната аммония и оксалата т.к. они обеспечивают сравнительно низкую температуру горения и высокое содержание в продуктах горения соединений калия (ингибиторов горения). Полученные расчетно-экспериментальные данные показали, что создание ГОА с температурой аэрозоля менее 130°C возможно при условии применения комбинированного химического и физического охлаждения (рис. 3).

Заключение

Создание ГОА с низкой температурой аэрозоля – сложная задача по ряду причин, основной из которых является сохранение эффективности тушения (повышения расхода АОС на единицу объема помещения). Комбинированное применение химического и физического охлаждения, а также диафрагмирования позволяет получить ГОА с высокими показателями эффективности при сравнительно низкой стоимости. Интересным решением является применения низкотемпературных ГОА в системах сушки и при переработке воспламеняющихся жидкостей, где применение, для тушения возгорания, воды и пены затруднено. Данный класс пожаротушащих устройств наиболее эффективен при тушении нефтепродуктов, растворителей.

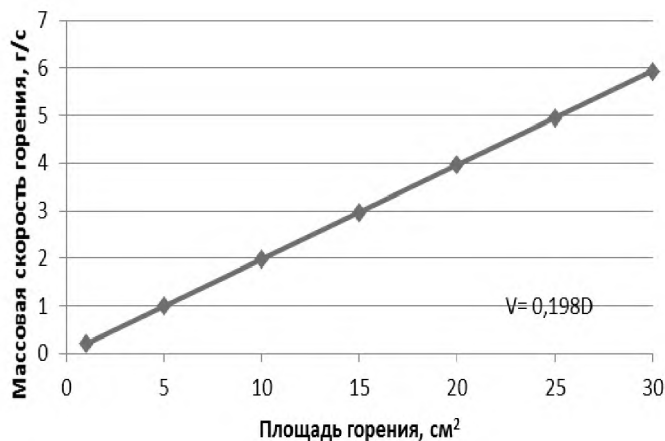


Рис. 2. Влияние площади поверхности горения АОС на массовую скорость горения (при линейной скорости горения 1,1 мм/с)

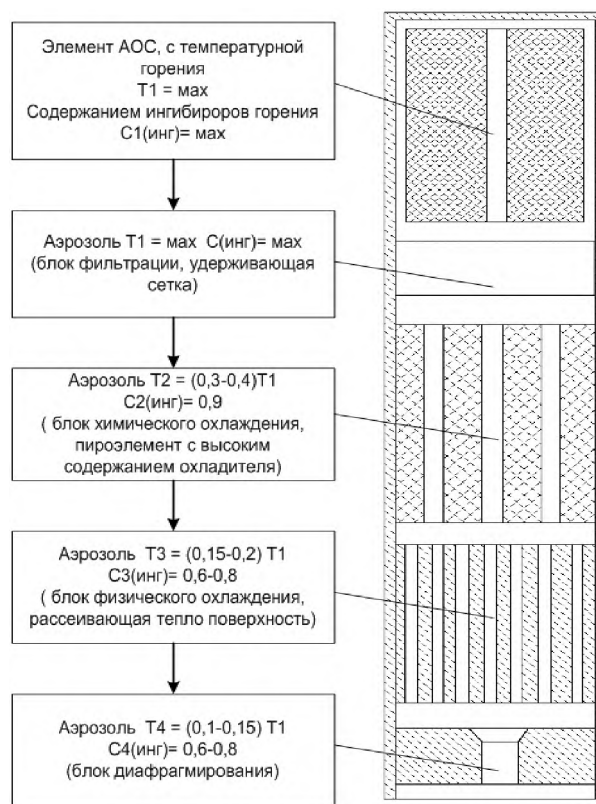


Рис. 3. Структура ГОА с системой химического и физического охлаждения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов В.Н., Абдуллин И.А., Тимофеев Н.Е., Резников М.С., Копылов Н.П., Агафонов В.В., Осипов В.Н. Аэрозольное пожаротушение: монография – Казань.: ООО «ИПК «Бриг», 2016. – 228с.
2. Основы Фурье - спектрорадиометрии / А.Н. Морозов, С.И. Светличный; [отв. ред. Г.К. Васильев]; Ин-т энергет. проблем хим. физики РАН. – М.: Наука, 2006. – 276с.
3. Тюрин О.Г., Кальницкий В.С., Жегров Е.Ф. Управление потенциально опасными технологиями. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 288с.
4. Теория горения и взрыва: практикум: учебное пособие / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 384с.
5. Федоров Ю.И., Михайлов А.С., Гибадуллин И.З., Белобородова О.И., Кравченко Э.Ф. Способ увеличения эффективности и повышения эргономичности генераторов огнетушащего аэрозоля, Вестник технологического университета, 2018. Т. 21. №4., С.53-57
6. Федоров Ю.И., Килькеев Р.Ф., Белобородова О.И., Михайлов А.С., Ившин С.С., Ведерников А.А. Огнепроводный шнур для теплового пуска систем пожарной безопасности, Вестник технологического университета, 2018. Т. 21. №4., С.63-68

УДК 614.842.615

Д. А. Фугин, О. Н. Белорозжев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ПОЕЗДОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье рассмотрены особенности применения пожарных поездов при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Проведен сравнительный анализ компоновки Российских и зарубежных пожарных поездов.

Ключевые слова: пожарный поезд, тушение пожара, комплектация состава.

D. A. Fugin, O. N. Belorozhev

APPLICATION FEATURES FIREFIGHTERS TRAINS TO EXTINGUISH FIRES AT VARIOUS SITES

The article describes the features of the use of fire trains in extinguishing fires and carrying out rescue operations. A comparative analysis of the layout of Russian and foreign fire trains.

Keywords: fire train, fire fighting, equipment composition.

Тушение пожаров всегда было и остается нелегким делом, которое требует значительных сил, применение специального оборудования и пожарной техники. Если рассматривать железнодорожный транспорт, то можно с уверенностью сказать, что тушение железнодорожных пассажирских или товарных составов характеризуется значительными температурами в зоне горения, скоростью распространения пожара, отсутствием водосточников и сложностью подъезда к пожару. Таким образом, когда-то давно, было принято правильное решение по организации на железнодорожном транспорте такого вида пожарной техники как пожарные поезда. Пожарный поезд по своим тактико-техническим характеристикам и возможностям вполне может заменить расчет одного небольшого гарнизона [1]. Поэтому на сегодняшний день практически на всех узловых станциях можно встретить пожарные поезда. Каждый пожарный поезд аналогично пожарной части имеет свой район выезда который определяется выше стоящим начальством (руководством ЖД) и зависит от максимальной удаленности пожарного поезда от места (станции ЖД) постоянного дислоцирования. Соответственно радиус выезда пожарного поезда может быть от 80 до 160 км. На сегодняшний день в Российской Федерации на вооружение состоит около 300 пожарных поездов из них 20 % (приблизительно 55 – 65 %) это поезда с повышенными тактическими возможностями, а именно есть возможность параллельно с тушением пожаров осуществлять ликвидацию разлива опасных (перекачку) грузов (химических веществ) . Не смотря на принадлежность пожарных поездов к ведомственной пожарной охране по статистике с 2005 года было ликвидировано 9 тыс. пожаров с применением пожарных поездов, так только за 2017 год пожарные поезда участвовали в ликвидации 2094 пожаров (загораний) и 349 чрезвычайных ситуаций – что говорит о большой потребности, а порой незаменимости данного вида техники во время ликвидации последствий ЧС [4].

Пожарные поезда подразделяют на две основные категории:

Категория № 2 – пожарные поезда с типичной комплектацией, а именно комплектуются:

- цистерной с водой (может быть несколько) объемом от 25 до 50 м³;
- вагоном – насосной станцией с пожарными насосами (мотопомпы), пожарным оборудованием и отделением для личного состава численностью до 32 человек;
- пенообразователем от 5 до 10 тон;
- напорными рукавами общей длиной порядка 1,5 км;
- аппараты на сжатом воздухе или же регенеративные аппараты для организации работы звена ГДЗС.

Категория № 1 – специализированные пожарные поезда, которые за счет увеличенной комплектации могут выполнять больше тактических и организационных задач, а именно с возможностью выполнять работы по перекачки ЛВЖ и ГЖ, ликвидировать утечки ЛВЖ и ГЖ, проводить аварийно-спасательные работы и т.п. Возможность выполнять широкий объем работ на пожаре требует дополнительной комплектации пожарного поезда, а именно дополнительно пожарный поезд комплектуется:

- автоцистерной, которая может размещаться в отдельном вагоне или же вагоне-насосной станции;
- вагоном-платформой на которой размещаются дополнительные контейнера с пожарным оборудованием, аварийно-спасательным инструментом, средствами индивидуальной химической защиты;
- грузовой вагон.

В рамках этой статьи хотелось бы остановиться на основных отличиях отечественных пожарных поездов и поездов иностранного производства.

При рассмотрении пожарных поездов Германии и Швейцарии необходимо отметить то, что:

- все они оснащены своими локомотивами и являются полноценной боевой единицей способной в течение пяти минут выдвинутся к месту происшествия
- в основном пожарные поезда ориентированы на работу (ликвидацию пожаров) в туннелях.

На сегодняшний день типичная конструкция пожарного поезда (Германии, Швейцарии) может выглядеть в двух вариантах (рис. 1,2): каждый вагон представлять собой отдельную мобильную единицу (вагон цистерна, вагон для снаряжения, вагон со спасательным оборудованием) или же на обоих концах вагона располагаются локомотивы, между которыми находятся все необходимые вагоны.

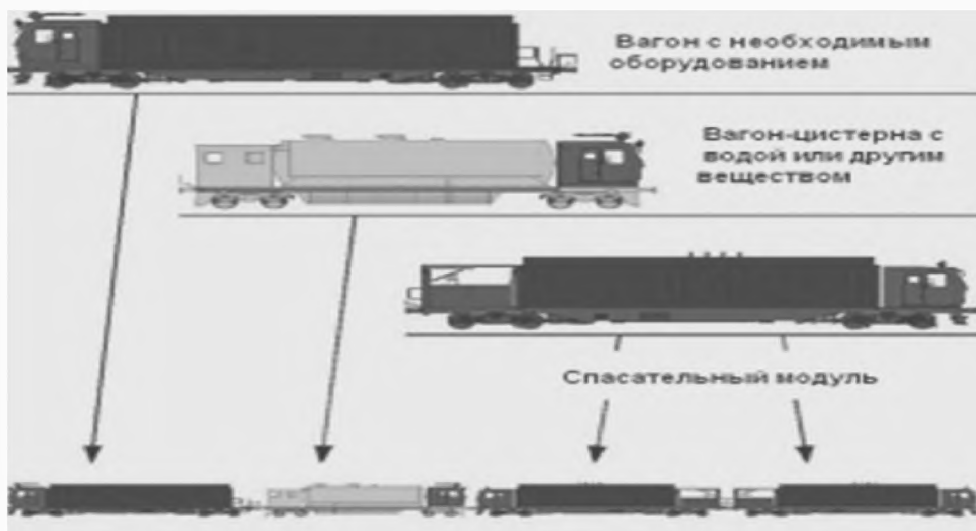


Рис. 1. Комплектация пожарных составов

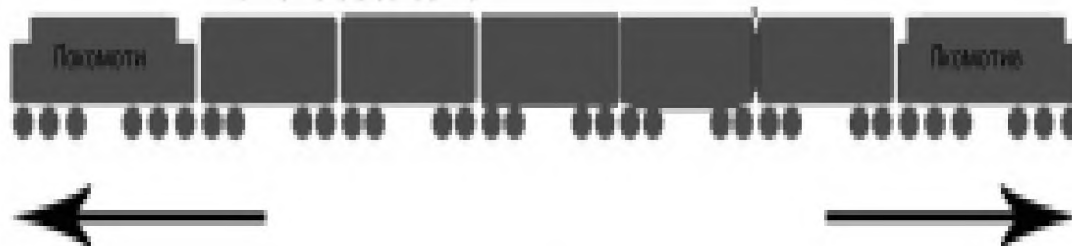


Рис. 2. Вариант расположения локомотивов

При втором варианте расположении локомотивов, поезд за счет своего оборудования может ликвидировать пожары в туннелях, что в принципе не под силу сегодняшним отечественным поездам (рис. 3).

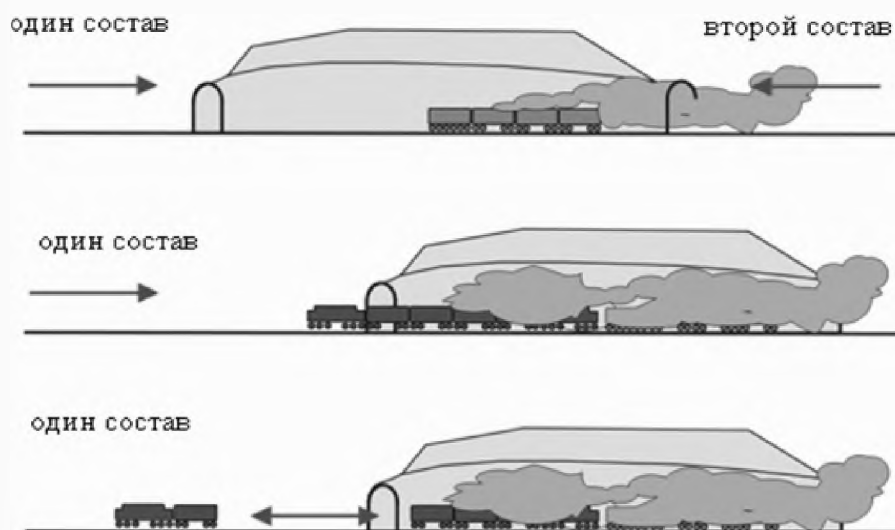


Рис. 3. Вариант расположения локомотивов

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что использование и совершенствование пожарных поездов в России является актуальным и необходимым мероприятием, а использование современных технологий позволяет уменьшить время тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 367с.
2. Тербнев В.В., Подгрудный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара. Екатеринбург: «Издательство «Калан», 2008. – 512 с.
3. Тербнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО Издательство «Калан», 2012 – 104 с.
4. <http://www.mchs.gov.ru>

УДК: 614.847.79

И. С. Харитохина, А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О СРОКАХ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Повышение работоспособности гидравлического аварийно-спасательного инструмента связано с необходимостью своевременно проводить техническое обслуживание в полном объеме. При выполнении всех видов работ технического обслуживания снижается количество затрат на ремонт инструмента. В связи с этим разработка документов регламентирующих учет ресурса работы инструмента и обоснование сроков проведения обслуживания и ремонтов ГАСИ, является актуальной задачей.

Ключевые слова: гидравлический аварийно-спасательный инструмент, эксплуатация, техническое обслуживание.

I. S. Haritohina, A. D. Semenov, A. N. Bochkarev

THE TIMING OF MAINTENANCE OF THE HYDRAULIC RESCUE TOOL

Improving the performance of the hydraulic rescue tool is associated with the need to timely carry out maintenance in full. When performing all types of maintenance work, the amount of tool repair costs is reduced. In this regard, the development of documents regulating the accounting of the resource of the tool and the rationale for the timing of maintenance and repair of hydraulic rescue tool is an urgent task.

Keywords: hydraulic rescue tools, exploitation, maintenance service.

Природные катастрофы и промышленные аварии сопровождаются разрушением зданий, сооружений, транспортных средств, инженерных коммуникаций, гибелью людей, уничтожением оборудования и материальных ценностей. Такие события требуют экстренных мер по ликвидации их последствий, проведения спасательных и других неотложных работ.

Основным оборудованием при проведении специальных работ по разбору завалов, эвакуации пострадавших, фиксации и перемещению поврежденных элементов конструкций в местах, куда не может проехать специальная техника, является аварийно-спасательный инструмент (АСИ). Ликвидация последствий ЧС проводится с использованием специальной техники и оборудования, от исправной работы которого зависят временные показатели проводимых работ. Поддержание аварийно-спасательного инструмента в исправном состоянии достигается своевременным проведением работ по техническому обслуживанию, однако, данные по периодичности и срокам проведения обслуживания не систематизированы [1].

На сегодняшний день в подразделениях пожарной охраны используется гидравлический инструмент марок: «СПРУТ», «МЕДВЕДЬ», «Holmatro», «HURST» и «WEBER-HYDRAULIR». Данные фирм имеют широкий товарный ряд гидравлического аварийно-спасательного инструмента.

На вооружении спасательных подразделений МЧС России находится целый спектр комплектов гидравлического аварийно-спасательного инструмента. Несмотря на многообразие зарубежных и отечественных фирм-изготовителей ГАСИ, все они предлагают комплекты и наборы с определенным перечнем наименований образцов техники (рис. 1), которые включают в себя рабочий инструмент, рабочее оборудование, вспомогательные и дополнительные изделия и принадлежности, приведенные в табл. 1.



Рис. 1. Набор гидравлического аварийно-спасательного инструмента

Таблица 1. Состав комплекта гидравлического аварийно-спасательного инструмента

Состав	Перечень наименований образцов	Функциональные возможности
Рабочий инструмент	Цилиндр, расширитель, гидроклин, кусачки, ножницы домкрат, расширитель-ножницы, ножницы-резак, комбинированные ножницы резак (кусачки, гидроклин).	Выполнение различных операций по разблокированию пострадавших.
Рабочее оборудование	Насос, шланговая катушка насосная станция, рукава и шланги с соединительными муфтами.	Обеспечение рабочего инструмента требующим количеством энергии.
Вспомогательные принадлежности	Комплект тяговых цепей, сменные головки (крестообразные, клиновые, захватывающие), тяговых головок (адаптеров); опоры (клиновые, плоские); наконечники (раздвигающие, режущие) соединительные элементы, удлинительные трубки (удлинители).	Увеличение возможностей применения рабочего инструмента.
Дополнительные принадлежности	Запасные ножи, комплекты ТО, комплекты ЗИП, тарная упаковка.	Ремонт, обслуживание, хранение и транспортировка (переноска) образцов ГАСИ проверка технического состояния.

Согласно [2] по своим функциональным возможностям рабочий инструмент делится на четыре типа:

1. универсальный, при помощи которого выполняются различные операции (резать арматуру, перемещать различные тяжести, раздвигать плиты и т.д.);
2. специальный (для конкретной операции свой инструмент);
3. комбинированный (представляет собой единый агрегат, в котором могут быть совмещены различные функции, в том числе и источника энергии);
4. специализированный (необходим для выполнения определенной операции, элементами строительных конструкций и транспортных средств).

Деятельность подразделений на пожарах можно рассматривать в виде независимых событий, которые можно представить случайными величинами. В этом случае вероятность сложного события (состоящего в безусловном выполнении основных задач на пожаре) согласно теореме умножения можно определить, как произведение безусловных вероятностей выполнения поставленных задач личным составом, пожарной техникой и техническими средствами проведения аварийно-спасательных работ (рис. 2). Таким образом, готовность пожарно-спасательной части к проведению действий по ликвидации чрезвычайных ситуаций складывается из надежности пожарной техники и технических средств подразделения и оперативной готовности личного состава подразделений. Соответствующее и проведение технического обслуживания у всех марок ГАСИ происходит в разный временной промежуток и по разным пунктам. Для обобщения и систематизации данных о сроках, периодичности проведения технического обслуживания и ремонта необходимо разработать методические рекомендации.



Рис. 2. Показатели готовности подразделений на проведение аварийно-спасательных работ

Таблица 2. Сроки проведения технического обслуживания гидравлического аварийно-спасательного инструмента

№ п/п	Наименование технического обслуживания	Сроки проведения ТО для «СПРУТ»	Сроки проведения ТО для «ПРОСТОР»	Сроки проведения ТО для «Xolmatro»
1	Контрольный осмотр перед началом работ	перед началом работ	перед началом работ	перед началом работ
2	Контрольный осмотр вовремя проведения работ	во время работ	во время работ	во время работ
3	Контрольный осмотр после работ	после выполнения работ	после выполнения работ	после выполнения работ
4	Техническое обслуживание №1	50 циклов или 25 моточасов на гидростанции	50 циклов или 25 моточасов на гидростанции	25 моточасов на гидростанции
5	Техническое обслуживание №2	100 циклов или 50 моточасов на гидростанции	100 циклов или 50 моточасов на гидростанции	50 моточасов на гидростанции
6	Сезонное техническое обслуживание	перед летней или зимней эксплуатацией	перед летней или зимней эксплуатацией	перед летней или зимней эксплуатацией
7	Регламентированное техническое обслуживание	раз в 5 лет	раз в 5 лет	раз в 5 лет

Своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом эксплуатации инструмента и должно обеспечивать:

- постоянную готовность инструмента к использованию;
- безопасность применения (работы);
- надежную работу техники в течение установленных межремонтных ресурсов и сроков их службы;
- минимальный расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Для технического обслуживания гидравлического инструмента установлены следующие виды объема работ и периодичность [2-5]:

- контрольный осмотр (КО) перед началом работы инструмента, в ходе работ и после окончания работы
- проводятся с целью проверки технического состояния инструмента;
- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) проводится с целью подготовки инструмента к последующей эксплуатации;
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1), проводится через 50 циклов работы инструментом и через 25 моточасов работы гидростанций или при хранении не реже одного раза в месяц;
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2), проводится через 100 циклов работы инструментом и через 50 моточасов работы гидростанций или при хранении не реже одного раза в год;
- сезонное техническое обслуживание СО, проводится перед началом летней и зимней эксплуатации.

При технических обслуживаниях проверяется техническое состояние инструмента, устранение всех выявленных неисправностей и подготовка его к дальнейшей эксплуатации.

Работоспособность оборудования в технике характеризуется надежностью, которая достигается за счет своевременного и качественного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Повышение работоспособности гидравлического аварийно-спасательного инструмента связано с необходимостью своевременно проводить техническое обслуживание в полном объеме. При выполнении всех видов работ технического обслуживания снижается количество затрат на ремонт инструмента. В связи с этим разработка документов регламентирующих учет ресурса работы инструмента и обоснование сроков проведения обслуживания и ремонтов ГАСИ, является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богомолов, М.В.* Гидравлический аварийно-спасательный инструмент / Богомолов М.В., Березин В.В., Федотов Е.В.М.: ИИГПС МЧС России, 2009.
2. ГОСТ 50982-2009 «Инструмент для проведения специальных работ на пожарах».
3. Приказ МЧС России № 555 от 18.09.2012 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Приказ МЧС России N 624 от 25.11.2016 «Об утверждении Положения об организации ремонта, нормам наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
5. National Fire Protection Association NFPA 1936 - 2005, 48 с.

УДК 614.842

Р. И. Харламов, А. А. Захаров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОДЫ В ТРУДНОДОСТУПНЫЕ МЕСТА

Аннотация: в работе представлен анализ пожарных стволов, находящихся на обеспечении пожарно-спасательных подразделений, обозначен их общий недостаток и предложено решение по разработке комплекта новых пожарных стволов, обеспечивающих подачу огнетушащих веществ в труднодоступные места.

Ключевые слова: ручные стволы, ликвидация горения, тушение пожаров, труднодоступные места.

R.I. Kharlamov, A.A. Zakharov

THE DEVELOPMENT OF A FIRE BARREL TO SUPPLY WATER TO REMOTE PLACES

Annotation: the paper presents an analysis of fire trunks that are on the provision of fire and rescue units, their General drawback is indicated and a solution is proposed for the development of a set of new fire trunks that provide supply of fire extinguishing substances to hard-to-reach places.

Keywords: hand barrels, elimination of burning, fire extinguishing, hard-to-reach places.

С развитием науки и техники разрабатывались и применялись различные пожарные стволы. Но изменений в конструкции не наблюдалось до конца XX века. Пожарный ствол всегда оставался в виде трубки, как правило, с конически-сходящейся насадкой.

В настоящее время существует широкая гамма пожарных стволов различного назначения [2, 3], которые можно классифицировать по следующим признакам.

По производительности: ручные и лафетные. Лафетные в свою очередь подразделяются на стационарные, переносные, возимые.

По типу подаваемого огнетушащего вещества: водяные, воздушнопенные, порошковые, комбинированные. Водяные могут подавать как компактные, так и распыленные струи. К воздушно-пенным относятся генераторы пены средней кратности и воздушно пенные стволы, подающие пену низкой кратности.

Стволы можно классифицировать по фазовому признаку: по этому признаку стволы можно разделить на одно- и многофазные. Стволы с многофазным огнетушащим веществом можно в свою очередь разделить на стволы с газожидкостным соплом и на эжекционные стволы, в которых активный газ или жидкость подсасывает пассивную фазу или несколько фаз. К многофазным стволам относятся воздушно-пенные, порошковые, комбинированные, газожидкостные.

Большое разнообразие стволов объясняется тем, что необходимо повышать эффективность пожаротушения. При этом необходимо, чтобы огнетушащее вещество было недорогим, экологически безвредным и эффективным.

Для комплектации пожарных автомобилей в России широко используются стволы отечественных производителей типа РСР-50, РСР-50, РСР-70, РСР-70, ОРТ-50, ОРТ-50А.

В отличие от применяемых стволов с коническими насадками, создающими сплошные струи, универсальные стволы нового поколения формируют поток распыленной массы огнетушащего вещества (воды или пены), известного на Западе под названием JF (Jet Fog – летящий туман).

Первым и наиболее важным достоинством данных стволов является смена конфигурации струй и расхода воды без прекращения ее подачи. Это реализовано в стволах различных марок с ручным и автоматическим управлением. В стволах с ручным управлением расход регулируется с помощью поворотной гайки с предварительно нанесенной на нее условной градацией расхода (рис. 1).

Стволы с автоматическим управлением разработаны для решения проблемы использования мощных струй при ограниченном водоснабжении (рис. 2). В конструкции стволов предусмотрен механизм стабилизации давления, с помощью которого дефлектор изделия изменяет диаметр выходного отверстия ствола. Фактически в стволе автоматически меняется «размер насадка» в зависимости от количества подаваемой воды. Широкий диапазон значений расхода огнетушащих веществ позволяет заменить несколько обычных стволов одним стволом с автоматическим управлением. Перекрытие и подача, а также регулирование расхода воды производится при помощи хомутового рычага.



Рис. 1. Ствол с ручным управлением



Рис. 2. Ствол с автоматическим управлением

Исходя из анализа существующих на сегодняшний день ручных пожарных стволов возникает проблема тушения пожаров в труднодоступных местах, под которыми подразумеваются пустотные перекрытия, завалы строительных конструкций и т.д., требующие разбора для проведения качественного тушения пожара. Функциональные и конструктивные особенности современных ручных пожарных стволов не позволяют оперативно и эффективно обеспечить подачу огнетушащих веществ в труднодоступные места. Для решения данной проблемы предлагается конструкция нового оборудования для подачи огнетушащих веществ в труднодоступные места для тушения пожаров.

Ручной ствол для направленной подачи огнетушащего вещества в горизонтальном направлении при ограниченном пространстве его манипуляции (рис. 3). Благодаря относительной компоновке корпуса под прямыми углами, предоставляется возможным применять данный ствол в отверстиях до 20 мм с дальнейшим тушением. Преимущество предлагаемого ствола представлено на схеме (рис. 6, 7).



Рис. 3. Ручной ствол для подачи ОВ в труднодоступные места

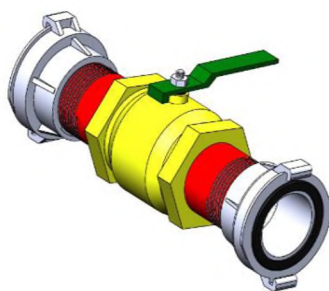


Рис. 4. Перекрывное устройство для новых стволов



Рис. 5. Ствол-пробойник для подачи ОВ в труднодоступные места

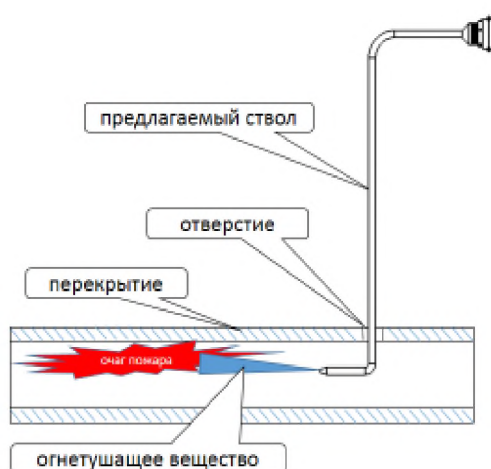


Рис. 6. Схема применения предлагаемого ствола

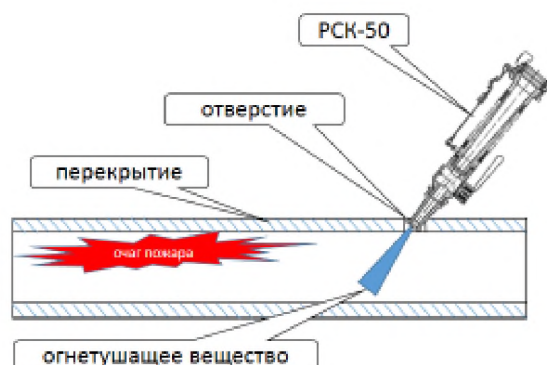


Рис. 7. Схема применения РСК-50

Ствол-пробойник (рис.5) в своей конструкции имеет конический острый насадок для проникновения в труднодоступные места с дальнейшей подачей огнетушащих веществ в горизонтальном направлении с углом в 360° через отверстия, расположенные вблизи конического насадка. Данный ствол имеет ударную поверхность в противоположной части коническому насадку, поэтому его целесообразно использовать с соответствующим инструментом. Принцип работы ствола-пробойника аналогичен первому стволу, только огнетушащее вещество при подаче распределяется по всему ближайшему объему для тушения.

Перекрывное устройство (рис.4) представлено в виде шарового крана с соединительными головками на обоих концах, что обеспечивает экономию и рациональный расход огнетушащих веществ при работе с новыми стволами.

Многолетняя практика показала, что, несмотря на появление ряда новых огнетушащих веществ, вода в настоящее время и в обозримом будущем будет оставаться основным средством пожаротушения, а главным устройством доставки огнетушащего вещества в очаг будет пожарный ствол. Однако, проанализировав скорость развития науки и техники, можно сделать вывод, что требуется регулярный анализ выпускаемой продукции, а также нормативных документов, и приведение их в соответствие с нынешними реалиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России 444 от 16.10.2017 Об утверждении Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.
2. ГОСТ Р 53331-2009 Национальный стандарт российской федерации. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Тербнев В.В. Пожарная и аварийно-спасательная техника. (Справочник). – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. -376 с.

4. *Тетерин И.М.* и др. Тактические приемы, схемы боевого развертывания и нормативы применения современных образцов пожарно-спасательной техники. Практическое пособие/ под ред. А.П. Чуприяна. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. - 312 с.

5. *Теребнев В. В., Семенов А. О., Мусеев Ю. Н., Грачев В. А., Тараканов Д. В.* Пожарная и аварийно-спасательная техника. (Справочник). – Екатеринбург: ООО «Изд-во «Калан», 2009. – 376 с.

УДК 614.842

Р. И. Харламов, Е. А. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СТВОЛА ОБЪЕМНОГО ТУШЕНИЯ

В работе изложена проблема угрозы жизни и здоровью участников тушения пожара и недостатке личного состава для работы с пожарно-техническим оборудованием. Представлен анализ существующих пожарных стволов. Предложено решение по разработке нового ручного ствола объемного тушения.

Ключевые слова: ручные стволы, тушение пожаров, ствол объемного тушения.

R. I. Kharlamov, E. A. Ivanov

THE DEVELOPMENT OF TRUNK VOLUME EXTINGUISHING

The paper presents the problem of threat to life and health of participants of fire fighting and lack of personnel to work with fire-technical equipment. The analysis of existing fire trunks is presented. The proposed solution is to develop a new manual trunk volume extinguishing.

Key words: hand guns, firefighting, barrel volumetric extinguishing.

Согласно статистическим данным за последние 5 лет количество пожаров на территории Российской Федерации сократилось на 30 тысяч единиц, однако, несмотря на такую положительную динамику, актуальной проблемой остается гибель пожарных при тушении пожаров. Пожарные при осуществлении своей деятельности вплотную контактируют с агрессивной средой, этого требуют условия пользования средствами тушения огня. Для подачи огнетушащих веществ в очаг возгорания используются ручные пожарные стволы [5].

Стволы пожарные – устройства, устанавливаемые на концах напорных линий для формирования и направления огнетушащих струй. Пожарные стволы в зависимости от пропускной способности и размеров подразделяются на ручные и лафетные, а в зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества – на водяные, пенные и комбинированные. Конструкция универсальных ручных пожарных стволов позволяет управлять струей, формировать как сплошную, так и распыленную струи воды, к ним относятся стволы РСК-50 (рис.1), РСКУ-50 (рис.2), а также представители зарубежных производителей (рис.3) [3].



Рис. 1. Ручной ствол РСК-50



Рис. 2. Ручной ствол РСКУ-50



Рис.3. Ручной ствол РСК-50
фирмы Delta Fire

Согласно [3], стволы ручные пожарные классифицируются.

1. В зависимости от конструктивных особенностей:

- стволы нормального давления, обеспечивающие подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 0,4 до 0,6 МПа. Они по типоразмерам соединительной головки делятся на стволы с условным проходом Ду50 и Ду70.

- стволы высокого давления, обеспечивающие подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 2,0 до 3,0 МПа.

2. В зависимости от наличия (отсутствия) перекрывного устройства:

- неперекрывные;
- перекрывные.

3. В зависимости от функциональных возможностей:

- формирующие только сплошную струю;
- распылители, формирующие только распылённую струю;
- универсальные, формирующие как сплошную, так и распылённую струю;
- с защитной завесой, дополнительно формирующие водяную завесу для защиты ствольщика от теплового излучения;
- комбинированные, формирующие водяную и пенную струю.

Для работы с пожарными стволами необходимо выставлять два человека из личного состава пожарного расчета, которые с риском для своей жизни проводят его тушение, т.к. воздействие опасных факторов пожара могут привести к гибели пожарных [2].

Для решения этой проблемы необходимо минимизировать участие пожарных в процессе тушения пожаров на самых опасных участках, поэтому был разработан ствол объемного тушения.

Ствол объемного тушения (рис.4.) по предназначен для установки на конце рабочей линии и посредством конструктивных особенностей обеспечивает распределение огнетушащего вещества по всей окружности. Данный ствол подразумевается использовать для тушения замкнутых помещений путем забрасывания в открытый проем. В дальнейшем участие ствольщика не требуется. Соответственно применение ствола увеличивает количество направлений тушения малочисленными подразделениями на первоначальном этапе.

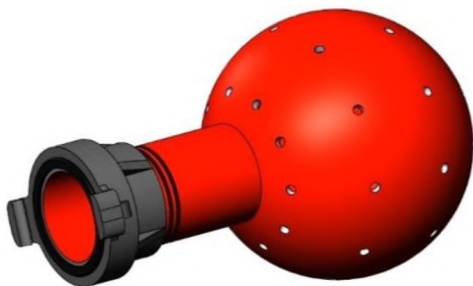


Рис. 4. Трехмерная модель ствола объемного тушения

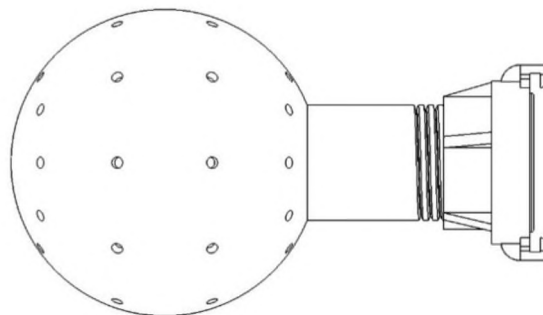


Рис. 5. Схема ствола объемного тушения

Устройство ствола объемного тушения (рис. 5) представляет корпус с равномерно распределенными отверстиями по всей его площади и элемент для подключения к рабочей рукавной линии в виде трубы и соединительной головки DN 50 [3].

При работе ствола внутри помещения, орошение происходит в шести плоскостях, то есть по всему периметру горящего помещения, тем самым достигается локализация с минимальным количеством времени и участников тушения пожара. Так же к преимуществам данного ствола можно отнести то, что личный состав караула может производить тушения без использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Ствол устроен из двух сваренных между собой полусфер диаметром, к ним приварен стгон - рукоять, под соединительную головку DN 50. Сфера имеет 36 отверстий, расположенных в 6 плоскостях: в каждой плоскости по 6 отверстий. Производительность огнетушащего вещества предлагаемого ствола при давлении 0,4 – 0,6 Мпа составляет не менее 5 л/с.

При подаче данного ствола непосредственно в очаг пожара, происходит снижение температуры, осаждение продуктов горения и тушение всех шести плоскостей помещения.

Таким образом, благодаря стволу объемного тушения, обеспечивается возможность тушения замкнутых помещений, при этом участие пожарных подразумевается только на начальном этапе применения данного ствола (сборка с рукавной линией и направление в очаг пожара). В дальнейшем наличие ствольщика и подствольщика не предусмотрено. Соответственно минимизируется вероятность угрозы жизни и здоровью участников тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
2. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»
3. ГОСТ Р 53331-2009 «Техника пожарная. Стволы ручные. Технические требования. Методы испытаний»
4. ГОСТ Р 53279-2009 «Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования. Методы испытаний»
5. Официальный сайт МЧС России – Статистика – Пожары – 2012-2017 г. <http://www.mchs.gov.ru/folder/461298>.

УДК 614.842

Р. И. Харламов, Е. А. Исаков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РУЧНЫХ СТВОЛОВ

В работе представлен анализ проблем, связанный с нецелесообразным использованием ручных пожарных стволов типа РС-50 и РС-70 находящихся на обеспечении пожарно-спасательных подразделений, предложено решение по разработке устройства, повышающего функциональные возможности ручных стволов.

Ключевые слова: ручные стволы, РС-50, РС-70, тушение пожаров, комбинированные пожарные стволы.

R. I. Kharlamov, E. A. Isakov

INCREASING FUNCTIONALITY OF HAND GUNS

The paper presents an analysis of the problems associated with the inappropriate use of manual fire trunks such as RS-50 and RS-70 are on the provision of fire and rescue units, the proposed solution for the development of a device that increases the functionality of hand trunks.

Keywords: hand trunks, RS-50, RS-70, fire extinguishing, combined fire trunks.

В современном мире значительную долю всех чрезвычайных происшествий составляют пожары, и наша страна, к сожалению, не является исключением. За 2017 год на территории Российской Федерации зарегистрировано 132406 пожаров, при которых погибло 7782 чел. получили травмы 9305 чел. Подразделениями ГПС спасено 45567 чел. и материальных ценностей на сумму 49,83 млн. руб [4].

Нельзя при этом не отметить и весьма ощутимый ущерб, который наносится огненной стихией экономике и интересам государства и граждан. Ликвидация последствий стихии, в свою очередь, требует привлечения значительных человеческих сил, технических средств и ресурсов.

К сожалению, пожарно-техническое оборудование, находящееся на обеспечении пожарно-спасательных подразделений, которым пользуются пожарные и спасатели не в полной мере обеспечивают реализацию целей, направленных на выполнение основной боевой задачи на пожаре. Одним из основных и наиболее часто используемых видов пожарно-технического оборудования является пожарный ствол. Сегодня производители предлагают большой выбор пожарных стволов максимально адаптированных к самым сложнейшим формам пожаров. Тушение современных пожаров требует от ручных пожарных стволов не только возможности формирования компактной струи, но и наличие перекрывающего устройства, возможности подачи распыленной формы струи и защитной водяной завесы [2].

Согласно [1] следует, что для каждого пожарного автомобиля предусмотрено определенное количество ручных комбинированных универсальных стволов. Проведя анализ сведений о наличии ручных комбинированных пожарных стволов в пожарно-спасательных подразделениях и их применении при тушении пожаров, можно сделать вывод, что около 15-20 % стволов не используются, т.к. не эффективны в процессе эксплуатации. Речь идет о самых ранних разработках ручных пожарных стволов типа РС-50, РС-70, но еще стоящих на обеспечении пожарно-спасательных подразделений.



Рис. 1. Ручной ствол РСК-50



Рис. 2. Ручной ствол РСКУ-50



Рис. 3. Ручной ствол РСК-50 фирмы Delta Fire



Рис. 4. Ручной ствол РС-50 (70)

С целью повышения функциональных возможностей ручных пожарных стволов РС-50 (70), предлагается разработка дополнительного устройства, обладающего наличием перекрывного устройства, а также возможностью одновременной подачи распыленной струи или защитной водяной завесы, что в значительной мере повысит эффективность тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Схема предлагаемого устройства представлена на рис. 5. Для его изготовления требуется доступный материала, с последующими крепежно-сварочными работами. А именно металлическая труба с условным проходом DN 50, две соединительные головки 51 мм, шаровой кран DN 50, две металлические трубки и два шаровых крана DN 10 с последующим монтажом насадка-распылителя турбинного типа и экрана для формирования защитной завесы [2,3].

Принцип работы устройства заключается в следующем: устройство устанавливается на конце рабочей линии посредством соединительных головок с последующей установкой ствола РС-50 (70). Наличие перекрывного устройства 1 обеспечивает контроль подачи огнетушащего вещества на тушение пожара, обеспечивает экономию огнетушащих веществ и облегчает работу со стволом. При необходимости создания распыленной струи или защитной завесы, путем открытия шаровых кранов 5 получаем соответствующий эффект, не зависимо от подачи огнетушащих веществ через основной пожарный ствол.

Таким образом благодаря предлагаемому устройству, ручные пожарные стволы типа РС-50 и РС-70 оснащаются функционалом универсальных пожарных стволов, а именно наличием перекрывного устройства и возможность формирования распыленной струи и защитной завесы не зависимо друг от друга. При этом конструкция пожарных стволов остается неизменной.

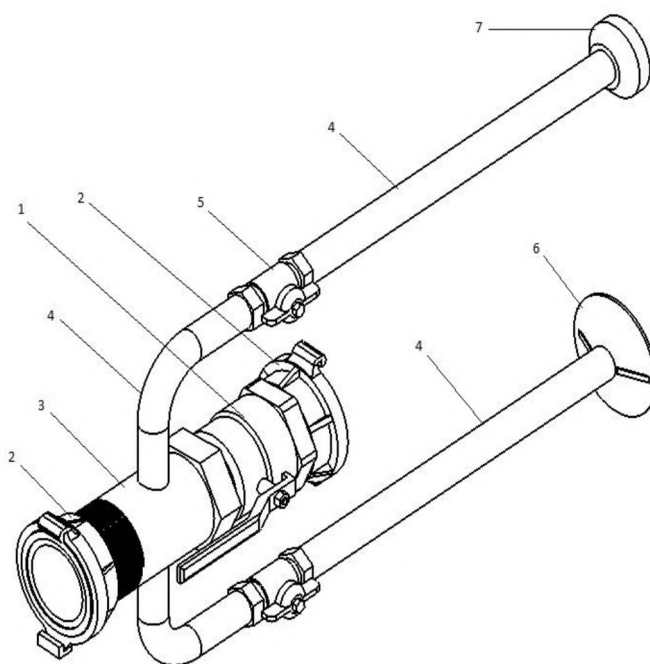


Рис. 2. Схема элементов конструкции устройства
1-шаровый кран диаметром DN 50, 2-соединительная головка диаметром DN 50, 3-сгон, 4- труба DN 10, 5-шаровый кран DN 10, 6 - металлическая пластина, 7 - насадка НРТ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России № 425 от 25.06.2006 «Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».
2. ГОСТ Р 53331-2009 «Техника пожарная. Стволы ручные. Технические требования. Методы испытаний»
3. ГОСТ Р 53279-2009 «Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования. Методы испытаний»
4. Официальный сайт МЧС России – Статистика – Пожары – 2012-2017 г. <http://www.mchs.gov.ru/folder/461298>.

УДК 614.842+351

Т. И. Хасиев, А. В. Наумов, А. О. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ЭТАЖИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

В данной статье представлен пример расчета подачи огнетушащего вещества на 50 этаж высотного здания способом перекачки (из насоса в насос) с использованием пожарных мотопомп, показана схема перекачки воды для тушения пожара.

Ключевые слова: пожар, высотное здание, подача огнетушащих веществ.

Т. I. Hasiyev, A. V. Naumov, A. O. Semyonov

FEATURES OF CALCULATION OF SUPPLY OF FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES ON FLOORS OF HIGH-RISE BUILDINGS

This article presents an example of calculating the supply of fire extinguishing agent on the 50th floor of a high-rise building by pumping (from pump to pump) using fire pumps, shows the scheme of water pumping for fire extinguishing.

Keywords: fire, high-rise building, supply of fire extinguishing substances.

Высотными зданиями в России со времён СССР считают здания высотой более 75 м или более 25 этажей. В других странах под термином «высотное здание» обычно понимают здание высотой от 35 до 100 м, здания выше 100 м (в США и Европе — выше 150 м) считаются небоскрёбами.

При тушении пожаров в высотных зданиях существуют определенные трудности по подаче огнетушащих веществ на высоту, что приводит к увеличению площади пожара, росту ущерба, а возможно и гибели людей. Следовательно, РТП при тушении пожаров в высотных зданиях должен уметь выполнять расчеты требуемых сил и средств для тушения пожара на любом этаже, организовав бесперебойную подачу воды, в том числе и способом перекачки.

Рассмотрим пример решения задачи по подаче огнетушащего вещества (воды) на один из этажей высотного здания.

Условие задачи: пожар произошел на 50 этаже высотного 70 этажного здания. На тушение пожара необходимо подать ствол РС-50 с расходом 3,5 л/с. В распоряжении руководителя тушения пожара пожарный автомобиль АЦ-40 (напор на насосе 100 м. вод. ст.), достаточное количество пожарных мотопомп (далее – МП) с расходом 10 л/с и максимальным напором 80 м. вод. ст.

Рукава в магистральных и рабочих линиях прорезиненные диаметром 77 мм и 51 мм (соответственно) длиной – 20 м, высота этажа – 3 м.

Пожарный гидрант (ПГ-3, К-150, Р-0,2 МПа) находится в 30 м от входа в лестничную клетку. Потерями напора в горизонтальной магистральной линии (от пожарного гидранта до здания) – пренебречь.

Требуется:

- организовать тушение пожара на 50 этаже способом перекачки (из насоса в насос);
- определить необходимый напор на головной мотопомпе;
- показать схему перекачки воды для тушения пожара на 50 этаже.

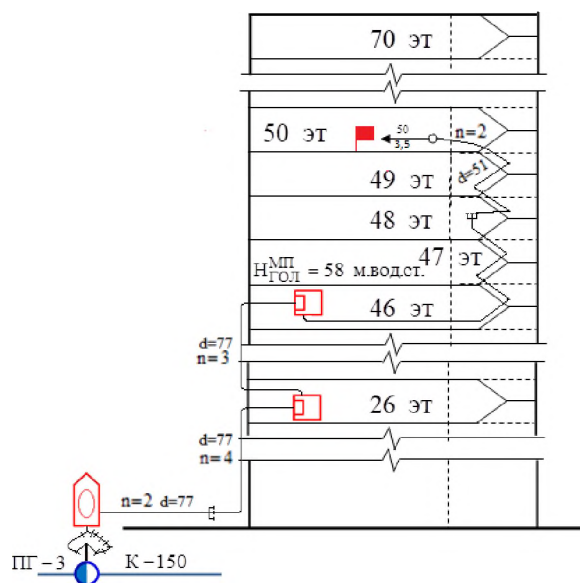


Рисунок. Схема подачи огнетушащих веществ на тушение пожара в 50 этаже

Решение:

Автоцистерна устанавливается на пожарный гидрант (ПГ - 3).

1. Определяем этаж, на котором будет установлена первая мотопомпа:

1.1. Определяем количество рукавов диаметром 77 мм от автоцистерны до первой мотопомпы из выражения:

$$H_H^{АЦ} = h_{М.Л.} + H_{ВХ} + Z_{МП-1} \quad (1)$$

где $H_H^{АЦ}$ - напор на насосе пожарной автоцистерны, м. вод. ст.;

$h_{М.Л.}$ - потери напора в магистральной вертикальной рукавной линии,

$$h_{М.Л.} = N_P \cdot S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 \quad (2)$$

S_P - сопротивление прорезиненного рукава диаметром 77 мм, $S_P = 0,015$;

$Q_{М.Л.}$ - количество огнетушащего вещества проходящего по магистральной рукавной линии, $Q_{М.Л.} = 3,5$ л/с (при напоре на стволе 35 м. вод. ст.);

N_P - количество рукавов в магистральной линии от разветвления до первой мотопомпы;

$H_{ВХ}$ - входящий напор в мотопомпу, $H_{ВХ} = 10$ м. вод. ст. при схеме перекачки из «насоса в насос»;

$Z_{МП-1}$ - высота (расстояние) от уровня земли до первой мотопомпы,

($Z_{МП-1} = N_P \cdot l_P$, где $l_P = 20$ м - длина пожарного рукава).

Из выражения (1) находим количество рукавов в магистральной рукавной линии от автоцистерны до мотопомпы

$$H_H^{АЦ} = h_{М.Л.} + H_{ВХ} + Z_{МП-1} = N_P \cdot S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + H_{ВХ} + N_P \cdot l_P \quad (3)$$

откуда

$$N_P^{АЦ-МП} = \frac{H_H^{АЦ} - H_{ВХ}}{S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + l_P} = \frac{100 - 10}{0,015 \cdot 3,5^2 + 20} = 4,46 \Rightarrow 4 \text{ рукава.}$$

1.2. Определяем этаж, на котором будет установлена первая мотопомпа

$$n_{ЭТ}^{МП-1} = \frac{N_P \cdot l_P}{h_{ЭТ}} = \frac{4 \cdot 20}{3} = 26,67 \Rightarrow 26 \text{ этаж,}$$

где $h_{ЭТ}$ - высота этажа, $h_{ЭТ} = 3$ м.

2. Определяем количество рукавов между мотопомпами

$$N_P^{МП-МП} = \frac{H_H^{МП} - H_{ВХ}}{S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + l_P} = \frac{80 - 10}{0,015 \cdot 3,5^2 + 20} = 3,47 \Rightarrow 3 \text{ рукава.}$$

3. Определяем количество этажей между мотопомпами, при перекачке

$$n_{ЭТ}^{МП-МП} = \frac{N_P \cdot l_P}{h_{ЭТ}} = \frac{3 \cdot 20}{3} = 20 \text{ этажей.}$$

4. Определяем необходимое количество мотопомп для перекачки

$$N_{МП} = \frac{n_{ЭТ}^П - n_{ЭТ}^{МП-1}}{n_{ЭТ}^{МП-МП}} + N_{ГОЛ}^{МП} = \frac{50 - 26}{20} + 1 = 2,2 \Rightarrow 2 \text{ (МП)}$$

где $n_{ЭТ}^П$ - этаж, на котором произошел пожар.

5. Определяем этаж, на котором установлена головная (последняя, участвующая в перекачке) мотопомпа

$$n_{\text{ЭТ}}^{\text{ГОЛ-МП}} = n_{\text{ЭТ}}^{\text{МП-1}} + (N_{\text{МП}} - 1) \cdot n_{\text{ЭТ}}^{\text{МП-МП}} = 26 + (2 - 1) \cdot 20 = 46 \text{ этаж.}$$

6. Определяем этаж, на котором необходимо установить разветвление.

$$n_{\text{ЭТ}}^{\text{P3}} = 48 \text{ этаж}$$

Прокладка рукавных линий от головной мотопомпы до разветвления осуществляется по маршам лестничной клетки. При высоте этажа 3 м необходим один рукав на два этажа.

7. Определяем напор на насосе головной мотопомпы

$$H_{\text{ГОЛ}}^{\text{МП}} = h_{\text{М.Л.}} + H_{\text{P3}} + Z_{\text{СТВ}} = N_{\text{P}} \cdot S_{\text{P}} \cdot Q_{\text{М.Л.}}^2 + H_{\text{P3}} + Z_{\text{СТВ}}^{\text{МП-П}} \quad (4)$$

где H_{P} – напор на разветвлении, м. вод. ст. Напор на разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола, $H_{\text{P3}} = H_{\text{СТВ}} + 10$;

$Z_{\text{ЭТ}}^{\text{МП-П}}$ – расстояние (высота) от головной мотопомпы до ствола.

$$Z_{\text{ЭТ}}^{\text{МП-П}} = n_{\text{ЭТ}}^{\text{МП-П}} \cdot h_{\text{ЭТ}} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м.}$$

$$H_{\text{ГОЛ}}^{\text{МП}} = 1 \cdot 0,015 \cdot 3,5^2 + 45 + 12 = 57,18 \Rightarrow 58 \text{ м. вод. ст.}$$

Ответ:

- для организации тушения пожара на 50 этаже 70 этажного здания требуется: одна автоцистерна; две мотопомпы; 9 рукавов диаметром 77 мм; 2 рукава диаметром 51 мм.
- необходимый напор на головной мотопомпе 58 м.вод.ст.

Используя представленную методику можно организовать тушение пожара на любом этаже высотного здания, организовав бесперебойную подачу воды способом перекачки [1,2,3,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Семенов А. О. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. – Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 185 с.
2. Семенов А. О., Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Смирнов В. А., Белорожев О. Н. Пожарная тактика. Учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная тактика», ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – 127 с.
3. Семенов А. О. Сбор и обработка данных оперативной обстановки на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2006. Т.15. №4. С.31-34.
4. Терехнев В. В., Семенов А. О., Тараканов Д. В. Эволюция структуры управления силами и средствами на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2008. Т.17. №4. С.10-16.

УДК 614.842.615

С. Е. Хачатуров, О. Н. Белорожев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЖАРНЫХ СТВолов «RAMBOJET» ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ

В статье рассмотрена проблема образования излишне пролитой воды при тушении пожаров на различных объектах защиты. Рассмотрена возможность применения поверхностно-активных веществ для тушения пожаров с применением современного комбинированного ручного пожарного ствола «RamboJet 02».

Ключевые слова: поверхностно-активное вещество, смачиватель, тушение пожара, твердый картридж.

S. E. Khachaturov, O. N. Belorozhev

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE BARREL «RAMBOJET» FOR FIRE EXTINGUISHING AT DIFFERENT OBJECTS OF PROTECTION

The article deals with the problem of formation of excessively spilled water in extinguishing fires at various protection facilities. Consider the possibility of using surface-active substances to extinguish fires with the use of modern combined hand fire trunk «RamboJet 02».

Keywords: surfactant, wetting agent, fire fighting, solid cartridge.

При тушении пожаров класса А (пожары твердых горючих веществ и материалов), необходимо помнить, что вода обладает не только огнегасительными свойствами, она способна причинить ущерб несгоревшим частям здания, имуществу и т. п. Поэтому вода должна применяться только в таком количестве, которое действительно необходимо для тушения огня. Чтобы при тушении любого пожара (особенно пожара внутри здания) проливалось как можно меньше воды, ствольщикам следует выполнять следующее:

1. Подавать стволы с малым расходом огнетушащих веществ;
2. Применять, где возможно и целесообразно, перекрывные стволы и стволы с водораспылителями;
3. Если нет надобности в стволе, быстро прекращать действие водяных струй путем перекрывания ствола (если перекрывающее устройство на нем имеется) или вывода струи наружу через ближайший дверной, оконный или иной проем;
4. Прекратить работу ствола, когда ствольщик перестает видеть очаг огня.

Решающим обстоятельством, которое позволяет сократить расходование воды, является умение ствольщиков работать со стволами. Чем квалифицированнее ствольщики, тем меньше требуется времени и средств на ликвидацию пожара, тем с меньшими убытками от огня и воды будет потушен пожар [2].

Как огнетушащее вещество, вода плохо смачивает твердые материалы из-за высокого поверхностного натяжения, что препятствует ее быстрому распределению по поверхности, прониканию вглубь горящих твердых материалов и замедляет охлаждение.

Для уменьшения поверхностного натяжения и увеличения смачивающей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). На практике используют растворы ПАВ (смачивателей), поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды. Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды на 35–50 % и снизить на 20–30 %, что обеспечивает тушение одним и тем же объемом огнетушащего вещества на большей площади.

Смачиватель – поверхностно-активное вещество, водные растворы которого, обладая пониженным поверхностным натяжением, применяются для тушения пожаров, прежде всего, плохо смачивающихся водой твердых гидрофобных горючих веществ (древесина, хлопок, торф, резина, угольная пыль и др.)

Ранее, когда в России основными пенообразователями, применяемыми для тушения пожаров, были протеиновые пенообразователи, обладающие плохой смачивающей способностью, наряду с пенообразователями выпускались в качестве смачивателей индивидуальные биологически неразлагаемые химические соединения (НБ, ЦБ, ОП-7, ОП-10 и др.). В настоящее время роль смачивателя выполняют отечественные пенообразователи общего назначения (ПО-6ТС, ТЭАС и др.), которые выпускаются в жидком виде и могут быть использованы для получения пены [1]. Рабочая концентрация смачивателей составляет, как правило, от 0,1 % до 3%. При тушении пожаров класса А вода стремится уменьшить свою поверхность, поэтому капелька воды принимает форму шара. Однако при добавке в воду смачивателя поверхностное натяжение уменьшается и капля теряет шарообразную форму. Молекулы смачивателя адсорбируются на поверхности воды и концентрируются с образованием мономолекулярного слоя. Трудно смачиваемые вещества (например, резина, каменноугольная или корковая пыль) притягиваются гидрофобной частью молекулы. Гидрофильная часть направлена в воду, благодаря чему смачиватель становится посредником контакта между молекулами воды и молекулами трудносмачиваемого вещества.

Производители современного пожарно-технического оборудования предлагают большое количество приборов подачи огнетушащих веществ. Компания ООО «Пайрокул» предлагает комбинированный ручной пожарный ствол «RamboJet 02» нового поколения.

Комбинированный ручной пожарный ствол «RamboJet 02» (рис. 1) с регулировкой расхода, предназначен для формирования и направления сплошной или распыленной (с изменяющимся углом факела) струи воды, а также, при установке твердого картриджа «PYROCOOL TS» (рис. 2) в тубус ствола, раствором поверхностно-активного вещества [3].

На входном конце ствол имеет накидную гайку, которая присоединена к телу ствола вращающимся соединением, предотвращающим перекручивание или отвинчивание присоединенного пожарного рукава. На корпусе ствола установлен рабочий рычаг, вращающаяся головка и пистолетная рукоятка. Шаровой клапан, регулируемый рабочим рычагом, предназначен для открытия или закрытия ствола. Рабочий рычаг имеет только два крайних положения – «открыто» (задний упор) и «закрыто» (передний упор). Головка пожарного ствола и рукоятка имеют защитный слой из резины, препятствующий намораживанию и повреждению от удара.



Рис. 1. Комбинированный ручной пожарный ствол «RamboJet 02»



Рис. 2. Комбинированный ствол «RamboJet 02» с твердым картриджем «PYROCOOL TS»

Принцип действия: вода, проходящая через тубус ствола, омывает поверхность картриджа и вымывает из него смачивающее вещество. Возникшая смесь воды и смачивающего вещества обладает выразительно более низким поверхностным напряжением по сравнению с чистой водой. Благодаря этому достигается значительного повышения способности проникновения огнетушащей смеси в горящий твердый материал. RamboJet 02 применяется для тушения пожаров класса А (пожары твердых горючих веществ и материалов, уголь, угольная пыль, зерно, мука, соломы, текстильного материала, бумаги и т.д.) для тушения пожара которых необходимым именно смачивающий эффект. Так же данный ствол может применяться для тушения пожаров в квартирах или автомобилях, где большое количество воды из-за значительных ущербов является нежелательным. Наибольшим преимуществом при использовании пожарного ствола RamboJet 02 с твердым картриджем PYROCOOL TS является уменьшение потребления воды как минимум на 50%. Твёрдый картридж ПАВ «Pyrocool» – огнетушащее вещество представляет собой твёрдый картридж с габаритами, отвечающими размерами тубуса ствола RamboJet. Огнетушащее вещество не содержит фторированные углеводороды, биологически разлагаемо и не вредно для здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний».
2. Повзик Я.С., Справочник руководителя тушения пожара. М.: ЗАО «Спецтехника», 2000.–367с.
3. www.pyrocool.com.ua

УДК 004-0.23

А. В. Чалмаев
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России»

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ БОЕГОТОВНОСТИ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Проведено исследование процедур анализа боеготовности пожарной техники пожарно-спасательных подразделений. Представлены основные критерии боеготовности, учитывающие иерархию задач пожаротушения в единой социотехнической системе.

Ключевые слова: пожарная техника, боевая готовность, пожарно-спасательные подразделения.

A. V. Chalmaev

RESEARCH METHODS FOR THE ASSESSMENT OF READINESS OF FIRE EQUIPMENT

The study of procedures for the analysis of combat readiness of fire equipment of fire and rescue units. The main criteria of combat readiness, taking into account the hierarchy of fire-fighting tasks in a single socio-technical system, are presented.

Keywords: fire equipment, combat readiness, fire and rescue units.

Современное технологическое и инновационное развитие пожарной техники определяет необходимость мониторинга состояния ее боевой готовности как на уровне гарнизона, так и отдельного пожарно-

спасательного подразделения [1]. При оснащении пожарно-спасательных гарнизонов новыми образцами пожарной техники для борьбы с деструктивными событиями применяется риск ориентированный подход. В рамках данного подхода, проводится анализ опасностей в зонах ответственности оперативных служб с дальнейшим обоснованным выбором образцов техники, обеспечивающих необходимые показатели работы по устранению деструктивных событий. В свою очередь, концепция обеспечения безопасности на территории Российской Федерации [2] рассматривает пожары как наиважнейшую угрозу общественной безопасности страны. Поэтому совершенствование механизмов и процедур принятия решений по выбору образцов пожарной техники на основе систематизации подходов к оценке боеготовности пожарной технике в рамках риск ориентированного подхода, является актуальной задачей исследования.

Опираясь на объективные данные, полученные в работах [3-10] можно сделать вывод, что при тушении подавляющего количества пожаров используется основная пожарная техника. Это в первую очередь связано с тем, что данный вид техники обеспечивает доставку личного состава, огнетушащих веществ и пожарно-технического оборудования к месту пожара, а также подачу огнетушащих средств для решения задач пожаротушения с использованием насосно-рукавных систем. Адаптация риск ориентированного подхода, в этом случае, заключается в выборе вида огнетушащего вещества, особенности оснащения основной пожарной техники специальным пожарно-техническим оборудованием с учетом определенных рисков.

Специфика оценки необходимого и достаточного количества пожарной техники для решения задач пожаротушения носит исследовательский характер. Это определено ментальностью специалистов пожарной охраны, заключающейся в стремлении пополнения и обновления ассортимента пожарной техники и пожарного оборудования, внедрении современных образцов пожарной техники, обеспечивающих реализацию новых технологий и способов борьбы с пожарами. Стоит отметить, что экономические аспекты изготовления, поставки и эксплуатации пожарной техники являются ограничивающим фактором и одновременно побудительным мотивом для разработки процедур рационального принятия решений при выработке стратегий вооружения и перевооружения пожарно-спасательных гарнизонов. В основе решения задачи количественной оценки пожарной техники находится понятие боеготовности пожарно-спасательных подразделений. В свою очередь критерий боеготовности носит плановый характер в решении задач пожаротушения с использованием пожарной техники.

Необходимость совершенствования процедур принятия решений по оснащению подтверждает анализ социотехнической системы с учетом реализации процедур планирования боевых действий подразделений пожарной охраны во взаимосвязи человека – потенциального участника тушения пожара и технико-технологических факторов борьбы с пожарами. При формализации задачи анализа возникает иерархия принятия решений по оснащению подразделений пожарной техникой, в которой можно выделить следующие уровни: государственный уровень; территориальный уровень и местный уровень. В этой связи понятие боеготовности пожарной техники это иерархический феномен количественной оценки степени готовности применения пожарной техники для решения задач пожаротушения. Общая структура оценки боевой готовности представлена на рисунке.

На основе проведенного анализа можно идентифицировать следующие подходы к формированию критериев боеготовности: вероятностный, детерминированный и экспертный.

В работе [3] разработан локальный критерий боевой готовности пожарной техники. Данный количественный показатель раскрыт в содержательной постановке количественной оценки готовности подразделений пожарной охраны, решать следующие задачи:

- реализация профилактических и регламентных работ;
- обеспечение прибытия техники к месту вызова в кратчайшие сроки;
- выполнение мероприятий по развертыванию техники на месте пожара;
- осуществление спасательных работ в случае угрозы жизни людей;
- достижение ликвидации горения на пожаре.

При анализе данных задач сформирована общая модель боеготовности на основе функционирования пожарной части с учетом пуассоновской структуры процесса возникновения пожаров и продолжительности их тушения. Таким образом, данный вид модели боеготовности разработан на основе вероятностного подхода и применим для решения задач оценки боеготовности на местном уровне.

В работе [4] разработана модель готовности пожарной техники на основе представлений о функционировании подразделений пожарной охраны аналогично Марковскому процессу. В данной работе подразумевается, что в общей моделируемой системе есть «широкая» совокупность состояний (исправности, неисправности, поломки и т.п.) и переходы из одного состояния в другое оцениваются по системе дифференциальных уравнений. Анализируя данную модель, стоит отметить, что в постановке и формализации задачи оценки готовности, исходя из ее содержательного смысла, идет речь о технической готовности как сложной социотехнической системе, а результаты моделирования носят гиперболизированный, прогностический характер. Это в первую очередь связано с тем, что Марковская модель применима для большого количества взаимодействующих элементов, это позволяет использовать идеи и методы разработанного подхода на уровне территориального гарнизона [5].

В работе [6] автором предложено производить оценку технической готовности (эффективности) пожарных автомобилей порошкового тушения с использованием обобщенных критериев, разработанных на основе экспертного метода анализа размерностей.

Результаты работы [7] посвящена анализу боевой готовности сложных пожарно-технических систем и исследованию данных систем с применением экспертных процедур и оригинальных экспертных методов. Анализируя специфику оценки боеготовности пожарной техники с использованием экспертного подхода можно сделать общий вывод, что данная группа методов применяется для оценки боевой и технической готовности вновь создаваемой пожарной техники для которой на этапе анализа отсутствуют объективные данные по специфике ее эксплуатации. При этом экспертные процедуры являются универсальными при разработке критериев боевой готовности на всех уровнях иерархии.



Рисунок. Структура оценки боеготовности пожарной техники

Недостатком данного подхода является субъективность экспертного мнения, поэтому результаты оценки боевой готовности можно считать справедливыми относительно мнения конкретного человека, которое в общем случае может отличаться от мнения других специалистов.

В работе [8] рассмотрен подход формирования критерия боевой готовности «польза-вред», заключается в анализе следующих величин:

- предотвращенного ущерба,
- затрат снижение уровня технического риска;
- вероятности отказа пожарной техники.

Не смотря на то, что критерий «польза-вред» содержит вероятностные величины, их значения на момент оценки боеготовности рассматриваются как детерминированные, поэтому они теряют свою вероятностную природу.

Стоит отметить, что группа данных методов позволяет оценить боевую готовность лишь в тех случаях, когда существует детализированный массив исходных данных по опыту эксплуатации пожарной техники. Поэтому данный метод может быть применен к конкретному виду пожарно-технического вооружения, но не для социотехнической системы в целом.

Модель боеготовности, построенная на системе критериев оперативной и технической готовности пожарной техники [9,10]. В рамках данной модели рассматриваются понятия оперативной и технической готовности пожарных автомобилей на основе сформулированного в рамках данной работы понятия занятости пожарной техники при обслуживании вызовов, поступающих в пожарно-спасательное подразделение. Очевидно, что занятость пожарных подразделений носит вероятностный характер, однако, при анализе значений критериев оперативной и технической готовности авторы использовали интегральную структуру оценки и интеллектуальный синтез данных на основе метода анализа сингулярного спектра временного ряда. Поэтому данные критерии, в совокупности представляющие боевую готовность пожарной техники, по своей структуре являются детерминированными, и их анализ предусматривает математические операции над интервалами значений. Недостатком данного подхода является отсутствие четких предпочтений между противоречиями, которые на практике могут возникать при анализе интервалов. Достоинство данного подхода в сравнении с другими методами является полный охват иерархии боевой готовности на всех уровнях, поэтому данные критерии можно считать универсальными в рамках проведенного анализа.

Таким образом, результаты анализа подходов к разработке критериев боевой готовности подразделений пожарной охраны определили, возможность количественной оценки боевой готовности пожарной техники на государственном, территориальном и местном уровнях в рамках риск ориентированного подхода. Однако, перспективным направлением развития вероятностного подхода является учет всей полноты рисков с применением экспертных и детерминированных процедур анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития вооружённых сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов модернизации оборонно-промышленного комплекса».
2. Концепция общественной безопасности в Российской Федерации: утв. приказом Президента РФ от 14.11.2013 № Пр-2685.

3. Бубырь Н.Ф., Безбородько М.Д. Математическая модель боеспособности пожарных подразделений – М.: Труды ВНИИПО МВД СССР, вып. 2, 1977 г. (С79)
4. Сатин А.П., Ле Т.Б., Прус Ю.В. Прогнозирование готовности пожарной техники на основе марковской модели поломок и восстановления // Технологии техносферной безопасности. 2012. № 5 (45). С. 17.
5. Сатин А.П. Алгоритм управления готовностью пожарной техники при обеспечении пожарной безопасности городов и населенных пунктов // В сборнике: Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XXI Международной конференции. Под редакцией Н.И. Архиповой, В.В. Кульбы. 2013. С. 447-450.
6. Маркова Н.Б., Филановский А.М., Поляков А.С. Комплексная оценка технической эффективности пожарных автомобилей порошкового тушения // Проблемы управления рисками в техносфере. 2014. № 3 (31). С. 17-24.
7. Малыгин И.Г. Методы принятия решений при разработке сложных пожарно-технических систем. Монография // Санкт-Петербург, 2007, 288 с. ISBN: 5-7921-0720-5
8. Сараев И.В., Бубнов А.Г., Курочкин В.Ю., Семенов А.Д., Моисеев Ю.Н. Методика рационального выбора пожарно-спасательного оборудования // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности материалы XXVII Международная научно-практическая конференция, посвященной 25-летию МЧС России : В 3 частях. 2015. С. 89-98.
9. Роевко В.В., Тараканов Д.В., Шкунов С.А. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 5 (57). С. 12.
10. Роевко В.В., Тараканов Д.В., Шкунов С.А. Методика оценки уровня переоснащения подразделений МЧС России на примере субъектов Северо-кавказского регионального центра МЧС России // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 3. С. 31-36.

УДК 614.84

Д. А. Черепанов, И. А. Краснов, А. Н. Ниткин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ФРОНТАЛЬНАЯ АТАКА КАК НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Пожар наносит большой вред всей окружающей нас среде, государству, предприятиям и лично человеку угрозой жизни. Часто причиной пожара является сам человек, а лесной пожар является в настоящее время не просто стихийным бедствием, а глобальной катастрофой. В данной статье приводится пример наиболее эффективного способа борьбы с природным бедствием.

Ключевые слова: пожар, лесной пожар, пожарная охрана, фронтальная атака, пожароопасный сезон.

D. A. Cherepanov, I. A. Krasnov, A. N. Nitkin

FRONTAL ATTACK AS THE MOST EFFECTIVE WAY OF SUPPRESSION OF THE FIRES

The fire works great mischief to all Wednesday surrounding us, the state, the enterprises and personally to the person threat of life. Often the person is a cause of the fire, and forest fire is not simply natural disaster, but a global disaster now. In this article the example of the most effective way of fight against natural disaster is given.

Keywords: fire, forest fire, fire protection, frontal attack, fire-dangerous season.

Пожароопасный сезон в лесу длится с момента схода снегового покрова до наступления устойчивой дождливой осенней погоды (апрель-ноябрь). Пожароопасный сезон разделяют на пожароопасные периоды и периоды отсутствия пожарной опасности, которые возникают после выпадения осадков (более 3 мм).

В летний период (июль-август) количество пожаров в лесу становится максимальным, поэтому в это время года необходимо сосредоточить силы и средства для ликвидации возникающих в лесу пожаров.

Наибольшее влияние на пожарную опасность в лесу оказывают: осадки, температура воздуха и его влажность, ветер и облачность.

Для оценки состояния пожарной опасности в лесу используется комплексный показатель, который учитывает все основные факторы, влияющие на пожарную опасность лесных горючих материалов.

Силами, призванными обеспечить своевременное тушение лесных пожаров на территории лесхозов, являются:

- службы лесной охраны, за работниками которой закреплены участки леса временные пожарные сторожа, нанимаемые лесхозами на пожароопасный сезон в помощь охране и другие работники лесхозов, находящиеся на работах в лесу;
- пожарно-химические станции со специально подготовленными командами, оснащенные специальной лесопожарной техникой и средствами автотранспорта;
- резервные пожарные команды, специально организованные из производственных рабочих и служащих лесхозов с прикрепленными к ним производственной техникой средствами транспорта и мелким пожарным оборудованием и инвентарем (лопаты, метла и т. д.);
- оперативные отделения без авиационной охраны лесов с имеющимися в их составе парашютами авиадесантными пожарными командами и механизированными отрядами.

В случае, когда быстрая ликвидация возникающих лесных пожаров указанными выше силами не может быть обеспечена и создается угроза распространения пожара на большие площади для тушения привлекаются население, пожарная техника и транспортные средства местных предприятий, организаций и учреждений, а при необходимости и невоеннослужащие формирования субъектов Российской Федерации краев и областей.

Для привлечения сил и средств директор лесхоза запрашивает в местном органе исполнительной власти рабочих и привлекаемую технику, вместе с ведомственной пожарной комиссией решает вопрос об организации питания и медицинской помощи.

Общее руководство тушением пожара и ответственность за его ликвидацию возложена на администрацию лесхоза. Руководитель подразделения, прибывшего на пожар первым, ставит об этом в известность лесхоз и приступает к разведке пожара. При этом имеющиеся силы и средства пожаротушения могут временно использоваться для ограничения распространения пожара на наиболее опасных или ценных участках вблизи места нахождения этих сил и средств. При разведке пожара РТП устанавливает: вид, скорость и площадь пожара; наиболее опасное направление распространения пожара по фронту, флангам и т. п.; наличие препятствий для распространения пожара; возможность усиления или ослабления пожара вследствие особенностей лесных участков на пути его распространения; возможность подъезда к кромке пожара и применения механизированных средств локализации и ликвидации его; наличие водоисточников и возможность их использования; наличие опорных полос для пуска встречного низового огня, условия прокладки таких полос; безопасные места стоянки транспортных средств и пути отхода рабочих в случае прорыва огня, места укрытия людей и техники; границы распространения пожара в ближайшие 2-3 ч.

Разведку пожара производят: руководители команд, групп, участков (РТП); авиоподразделения; работники лесной охраны. Для проведения разведки используют: вертолеты, лесные вездеходы, мотоциклы; автомобили; катера и пр. По результатам разведки РТП разрабатывает план тушения пожара, в котором предусматриваются: способы и приемы ликвидации пожара (локализация по фронту, сведение на клин, отжиг, устройство опорной полосы и т. д.); сроки выполнения отдельных видов работ по тушению; организации связи с отрядами, командами, группами и бригадами; мероприятия по непрерывной разведке пожара, ходу его тушения; вопросы безопасности.

Фронтальная атака – способ остановки продвижения фронта лесного пожара. Тушение осуществляется, как правило, двумя группами, начиная с середины фронта и продвигаясь на фланги и тыл.

При тушении лесных низовых пожаров силы и средства могут быть сосредоточены:

- одновременно по всему периметру пожара (при достаточном количестве сил и средств для тушения слабых низовых пожаров);
- на фронте пожара с последующим продвижением на фланги и тыл (при недостатке сил и средств);
- в тылу пожара с последующим продвижением по флангам к его фронту (при сильных низовых пожарах, когда перед фронтом пожара имеется надежная преграда дальнейшему распространению горения. При отсутствии преград перед фронтом действия сил и средств с тыла практически будут выполнимы только в случае, когда скорость тушения в тылу и по флангам превышает скорость продвижения фронта пожара);
- с флангов с постепенным продвижением к фронту пожара.

РТП должен выбирать способ сосредоточения сил и средств исходя из сложившейся обстановки на пожаре и имеющегося количества сил и средств в его распоряжении. В случае угрозы распространения горения на населенные пункты, лесоразработки, лесные массивы, торфяные поля и т. д. основные силы и средства в первую очередь необходимо сосредоточить для ликвидации горения в этих направлениях.

При тушении слабых низовых пожаров имеющиеся силы и средства распределяются на три группы: основная группа действует на решающем направлении, а две другие обеспечивают ограничение распространения горения на оставшиеся части периметра пожара (фланги и тыл).

Нормативов потребности сил и средств для тушения лесных пожаров нет.

В настоящее время для создания преград на пути фронта распространения сильных пожаров на удаленных лесных массивах наиболее широко используются взрывчатые вещества. Этот прием применяют только парашютно-пожарные и авиадесантные команды.

Как показывает практика тушения, большинство сильных и средних пожаров при недостаточном количестве сил и средств локализуется за счет пуска встречного огня (отжига) от опорных полос. Опорными полосами могут являться естественные (реки, ручьи, озера и т. д.) и искусственные (дороги, просеки, минерализованные полосы и др.) преграды. При пуске встречного огня опорная полоса должна быть замкнутой, т. е. окружать пожар или своими концами упираться в непроходимые для огня препятствия.

Если к месту пожара будут доставлены раствор химикатов и средства для его подачи, то опорная полоса может быть создана в любом месте за исключением лесного массива, где имеется большая захлапленность и наличие хвойного подростка и подлеска. Это вызвано тем, что фронт пожара движется неравномерно, встречный огонь пускают против центра фронта. Для осуществления этого приема создают две бригады рабочих. Первоначально пускают огонь на участке протяженностью 20-30 м (против центра фронта пожара), а затем бригады расходятся по опорной полосе в противоположные стороны и производят поджог на следующих участках.

Для локализации низового пожара встречный огонь должен пройти от опорной полосы не менее 20 м, а при верховом пожаре – не менее 100-200 м. При сильном ветре и на особо пожароопасных участках эти расстояния необходимо увеличивать. Для снижения опасности встречного огня целесообразно пускать его поздно вечером или рано утром, а впереди опорной полосы необходимо уменьшить количество горючих материалов.

К числу способов, обеспечивающих локализацию и тушение всех низовых пожаров, относится тушение водой при помощи пожарных автомобилей и мотопомп. Как показывает практика, этот способ можно применить в лесных массивах с развитой сетью дорог при наличии естественных водоисточников.

Для локализации верховых пожаров РТП необходимо прежде всего использовать все имеющиеся на местности препятствия. Верховые пожары локализуют большие озера, реки с широкими поймами, луга, болота, листовенные насаждения, вырубки и др. Если ширина естественных препятствий недостаточна и рассчитывать на самолокализацию пожара нет оснований, то целесообразно применять встречный низовой огонь. Принцип применения этого способа при тушении верховых пожаров не отличается от действий по тушению низовых пожаров этим же способом.

Для своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов горения за опорной полосой необходимо организовать патрулирование. Первоочередной задачей при тушении подземных пожаров является остановка распространения низового пожара. В большинстве случаев подземные пожары ликвидируют, окапывая их канавой, кроме того, их тушат водой или растворами смачивателей. Ввиду снижения скорости развития лесных пожаров вечером и особенно ночью РТП должен максимально использовать этот период для локализации и ликвидации пожара. После локализации лесных пожаров на площади, охваченной пожаром, производится дотушивание оставшихся очагов горения. Ликвидация оставшихся очагов горения производится полностью в том случае, когда площадь пожара не превышает 5-10 га. При больших площадях пожаров оставшиеся очаги горения ликвидируются в полосе шириной 10-20 м, прилегающей к кромке пожара. Ликвидация оставшихся очагов горения, как правило, производится путем засыпки землей, заливания водой или растворами химикатов. После полной ликвидации горения выделяют рабочих для охраны места пожара. Продолжительность охраны определяется в зависимости от метеорологических условий.

При работе с химикатами и приготовлении воды со смачивателем для ранцевого опрыскивания необходимо следить за тем, чтобы пожарные и члены ДПД не оказались в окружении огня.

В случае угрозы окружения людей, участвующих в тушении пожара, огнем необходимо указать им пути отступления (выхода) из зоны пожара и установить сигналы отхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. В. Тербнев, А. В. Подгрушный. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров - М.: Пожнаука 2009. - 270 с.
2. В.В. Тербнев, Н.С. Артемьев, В.А. Грачев, О.Ю. Сабинин. Леса, торфяники, лесосклады. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 5. - М.: Пожнаука 2007. - 300 с.
3. В.В. Тербнев, Д.В. Тараканов, В.А. Грачев, А.В. Тербнев. Оперативно-тактические задачи. Часть I. (Методика, примеры) - Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан» 2010. - 406 с.

УДК 62.112

Д. П. Черепанов, И. А. Легкова, В. П. Зарубин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

В статье рассмотрены способы сушки пожарных рукавов. Предложено устройство для подразделений пожарной охраны, где отсутствуют оборудованные места сушки напорных рукавов. Данное устройство повышает эффективность сушки рукавов, при этом используются малые площади и небольшие финансовые затраты.

Ключевые слова: пожарный рукав, сушка рукавов, рукавные сушилки, радиальный вентилятор.

*D. P. Cherepanov, I. A. Legkova, V. P. Zarubin***DEVELOPMENT OF TECHNICAL DECISIONS FOR THE ORGANIZATION OF DRYING FIRE HOSES**

The article discusses ways of drying fire hoses. A device is proposed for the fire brigade units where there are no equipped places for drying of pressure hoses. This device improves the drying efficiency of the sleeves, using small areas and low financial costs.

Keywords: fire hose, drying hoses, bag dryers, radial fan.

Установлено, что на пожарах напорные рукава используются значительно чаще, чем другие виды пожарного оборудования, в общей номенклатуре пожарно-технического вооружения они по количеству занимают первое место. Для ликвидации пожаров на вооружении в ГПС МЧС России находится большое количество пожарных рукавов, стоимость которых значительна по сравнению с другими видами пожарной техники. При этом на долю пожарных рукавов приходится 85% отказов пожарной техники. В среднем срок службы рукавов для тушения пожаров составляет 5 лет, но многое зависит от условий эксплуатации. Поэтому качественное и своевременное обслуживание напорных пожарных рукавов позволяют поддерживать их техническое состояние, что в значительной степени повышает готовность и оперативность подразделений МЧС России. Большинство централизованных гарнизонных рукавных баз в настоящее время ликвидировано, и функции обслуживания пожарных рукавов возлагаются непосредственно на каждое пожарное подразделение.

Независимо от типа, хранить рукава можно только в чистом виде [1], поэтому после пожара, учений или соревнований их помещают в ванну с горячей водой. Это помогает отмочить загрязнения, а в холодную погоду еще и оттаять. Затем рукава направляют на мойку, где с них смывают грязь. Когда загрязнения смыты, рукава сушат. Сделать это можно на открытом воздухе в теплое время года или искусственно в сушильных установках. Существует большое количество разнообразных установок для сушки пожарных рукавов: башенная сушилка, сушилка барабанного типа, сушильный шкаф и т.п. [2]. При отсутствии рукавных сушилок пожарные рукава можно сушить и в помещениях с достаточно нагретым воздухом, обычно располагая рукава на стеллажах. Выбор способа сушки обусловлен количеством рукавов, поступающих на обслуживание, и возможностями пожарных частей.

Сушка пожарных рукавов является продолжительным, трудоёмким и энергоёмким процессом. Для полного высухания рукавов в сушилке башенного типа в зимний период требуется до трёх суток, в летний период – в зависимости от погоды и влажности, что требует регулярного визуального контроля. Для обеспечения сушки двух рукавов в сушилке барабанного типа от одного часа до трёх требуется соответственно от 8 до 24 кВт электроэнергии только для работы калориферов. При этом производители сушильного оборудования для обеспечения полного просушивания в нормативный срок зачастую завышают температуру в сушильной камере до 60° и выше, что противоречит требованиям «Методического руководства по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов», т.к. приводит к необоснованному старению материалов, рукава пересыхают, значительно сокращается срок их службы [3].

На территории многих подразделений пожарной охраны отсутствуют оборудованные места и приспособления для необходимой сушки рукавов, а также отсутствует место и приспособленное оборудование для этих целей. Для организации сушки рукавов с использованием малой площади, в подразделениях пожарной охраны, имеющих небольшое рукавное хозяйство, при незначительных финансовых затратах предлагаем следующий способ сушки пожарных рукавов.

За основу взят радиальный вентилятор, оборудованный однофазным двигателем с внешним ротором, предназначенный для использования в малых системах вентиляции и кондиционирования (рис. 1). Скорость вращения можно регулировать. Потребляемая мощность менее 1 кВт. Корпус устройства, поворачиваемый,

изготовлен стали, которая покрыта материалами из качественного полимера. Оборудование закрепляется на переносной платформе с удобными для переноски выносными ручками.

Посредством сварки к нему присоединяется металлическая пластина с резьбовым патрубком, на который накручивается соединительная головка диаметром на 77 мм. К ней имеется возможность присоединения как одного рукава (рис. 1), так и трехходового разветвления для одновременной сушки двух-трех рукавов (рис. 2). При этом используя переходники, есть возможность сушки рукавов разного диаметра. Устройство позволяет сушить напорные рукава диаметром на 51, 66, 77 мм в количестве от 1 до 3.



Рис. 1. Использование устройства для сушки одного пожарного рукава



Рис. 2. Возможность присоединения двух-трех пожарных рукавов

При этом при увеличении количества присоединенных пожарных рукавов или их диаметров время сушки увеличивается. Но по сравнению с естественной сушкой в помещении время сушки пожарных рукавов значительно сократится.

Устройство актуально для подразделений пожарной охраны, имеющим небольшое количество пожарных рукавов на обслуживании, и где ограничены габариты здания и нет возможности установки более громоздкого оборудования для сушки пожарных рукавов. Данное устройство позволяет производить сушку напорных рукавов различного диаметра, не нарушая требований «Методического руководства по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Иванов В.Е. Обзор оборудования для сушки пожарных рукавов. *НоваяИнфо*, № 83-1. 2018. С.28-33.
3. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов.

УДК 614.842.61

С. С. Черников

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАСЧЕТОВ ВЕДОМСТВЕННОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ АВАРИЙНОЙ ПОСАДКЕ ВОЗДУШНОГО СУДНА

в статье рассмотрена последовательность действий пожарно-спасательных расчетов ведомственной пожарной охраны при аварийно посадке воздушного судна, условия при которых необходимо и при которых не рекомендуется осуществлять запенивание взлетно-посадочной полосы, а также положительный эффект от применения воздушно-механической пены.

Ключевые слова: взлетно-посадочная полоса, воздушно-механическая пена, ведомственная пожарная охрана, пенообразователь.

S. S. Chernikov

PECULIARITIES OF ACTIONS OF FIRE AND RESCUE CALCULATIONS OF THE DEPARTMENTAL FIRE PROTECTION IN THE EMERGENCY SITTING OF THE AIRCRAFT

The article describes the sequence of actions of the fire and rescue calculations of the departmental fire brigade during an emergency landing of an aircraft, the conditions under which it is necessary and under which it is not recommended to perform runway run-down, as well as the positive effect of the use of mechanical air foam.

Ключевые слова: runway, air-mechanical foam, departmental fire protection, frother.

Скорость, с которой будет достигнута локализация пожара, независимо от объекта экономики, на котором он возник, напрямую связана с эффективностью действий первого прибывшего подразделения. К сожалению, при проявлении крупных аварий сопровождающихся горением, пожар развивается молниеносно, и только постоянное нахождение пожарно-спасательных расчетов вблизи возможного места возникновения ЧС позволяет сохранять шансы на эффективное и своевременное тушение пожара.

Согласно статистике наибольшее количество пожаров в пределах конкретного ведомства происходит при аварийных посадках воздушных судов. В тех случаях, когда посадка осуществляется вне территории аэропорта, вся надежда возлагается только на опыт и профессионализм пилотов, но когда аварийная ситуация проявляется на территории аэропорта немаловажную роль играет оснащенность и подготовленность ведомственных пожарных команд, входящих в состав ведомственной пожарной охраны.

Ведомственная пожарная охрана (ВПО) – это вид пожарной охраны, органы управления и подразделения которой в целях обеспечения пожарной безопасности создаются федеральными органами исполнительной власти, организациями и содержатся за счет их средств. Именно этот вид пожарной охраны позволяет обеспечивать необходимый уровень безопасности на территории аэропортов.

Чаще всего, благодаря информационному взаимодействию пилотов и диспетчеров аэропорта, аварийная посадка воздушного судна является ожидаемой и пожарно-спасательными расчетам осуществляется отработанный перечень мероприятий:

- прибытие пожарно-спасательных расчетов в установленное место сбора аварийно-спасательной команды авиапредприятия или в другое указанное место;
- постановка задачи личному составу ПО;
- рассредоточение и занятие исходных позиций пожарными автомобилями вдоль ВПП, на которую производится посадка аварийного самолета;
- движение пожарных автомобилей и занятие боевых позиций на месте остановки аварийного ВС;
- тушение пожара на ВС (в случае его возникновения) и спасание пассажиров и экипажа.

В зависимости от характера аварии, складывающейся обстановки и имеющихся возможностей руководители аварийно-спасательных работ и тушения пожара должны обсудить вопрос о покрытии ВПП пеной. Решение по этому вопросу принимает руководитель АСР. Руководитель тушения пожара доводит информацию до личного состава ПО и ставит перед ним первоочередные задачи.

В связи с тем, что точное место остановки аварийного ВС в зоне ВПП предположить практически невозможно аэродромная пожарная техника рассредоточивается вдоль ВПП. Целесообразно основную часть техники сосредоточить вблизи середины взлетно-посадочной полосы. По возможности, выставляются аэродромные пожарные автомобили в начале и конце ВПП. На исходных позициях РТП должен организовать связь с пожарными автомобилями и руководителем АСР. При длительном ожидании на исходных позициях двигатели ПА с разрешения руководителя тушения могут быть заглушены. Не позднее, чем за 3...5 мин, до посадки аварийного ВС экипажи ПА должны запустить двигатели ПА, а также насосные агрегаты, подготовить средства пожаротушения к работе и внимательно следить за обстановкой. После касания ВС земли и пробега пожарные автомобили начинают движение к предполагаемому месту остановки ВС. Движение ПА к аварийному ВС начинается немедленно и в случаях, когда после касания ВС земли происходит разрушение его конструкции, взрыв, пожар, выкатывание за ВПП. В случае, если движение ПА производится при пробеге ВС необходимо соблюдать безопасное расстояние между ПА и ВС (60...80 м).

Пожарные автомобили на месте остановки аварийного ВС занимают исходные позиции по указанию РТП, который организует действия личного состава ПО по тушению пожара и спасания терпящих бедствие.

Специальной мерой при ожидаемой посадке самолета с полностью или частично убранными шасси может быть покрытие ВПП пеной.

Повышение пожарной безопасности при посадке на ВПП, покрытую огнетушащей пеной (пенную полосу), обусловлено следующими факторами:

- уменьшением степени повреждения конструкции самолета при посадке на пенную полосу из-за снижения сил торможения при скольжении по пене, что уменьшает вероятность разрушения агрегатов топливной системы, и как следствие, возникновения пожара;
- уменьшением вероятности воспламенения авиатоплива вследствие снижения концентрации его паров в воздухе из-за изолирующих свойств пенного слоя;
- эффектом искрогашения в пене.

Кроме того, при аварийной посадке самолета на пенную полосу за счет изолирующего действия пены снижается скорость распространения пламени, по горячей поверхности. Случаи аварийных посадок на ВПП, покрытую пеной, имевшее место в гражданской авиации подтверждают эффективность покрытия ВПП пеной. При покрытии ВПП пеной для получения наибольшего эффекта необходимо создавать сплошную пенную полосу на предполагаемом участке движения самолета на ВПП. Разрывы в пенном покрытии не допускаются.

Для нанесения на ВПП пенных полос указанных размеров могут использоваться различные устройства:

- специальные машины для покрытия ВПП пеной, имеющие запасы, воды и пенообразователя, насосный агрегат, пенообразующие устройства и агрегаты для распределения пены;

- переоборудованные аэродромные пожарные автомобили или топливозаправщики, снятые с основного вида эксплуатации;

- установки для покрытия ВПП пеной, являющиеся съемными или прицепными агрегатами для аэродромных пожарных автомобилей тяжелого типа.

При использовании низкой кратной пены требуемые запасы воды и пенообразователя увеличиваются в 9-11 раз. Поэтому в условиях авиапредприятий ГА для покрытия ВПП может использоваться только пена средней кратности.

Учитывая то обстоятельство, что воздушно-механические пены средней кратности на основе серийных пенообразователей ПО-1, ПО-1Д, ПО-6К, имеют недостаточную стойкость (пена быстро разрушается), необходимо наносить пену на ВПП за возможно более короткий промежуток времени до ожидаемой аварийной посадки. При нанесении пенного слоя необходимо учитывать, что воздушное судно с убранными шасси касается поверхности ВПП значительно дальше ее порога (на 150-600 м), чем при обычных условиях посадки. Удаление точки касания зависит от размера самолета, его посадочной скорости, а также от характера отказа шасси. При убранной передней стойке шасси пенная полоса должна начинаться в точке, удаленной от порога ВПП на половину расстояния, располагаемого для посадки. Для посадки с полностью убранными шасси пенная полоса должна начинаться в точке, удаленной от порога ВПП на одну треть расстояния, располагаемого для посадки. В любом случае место нанесения пенной полосы на ВПП должно согласовываться с командиром ВС.

При принятии решения о покрытии ВПП пеной необходимо учитывать следующие факторы. Запас времени от принятия решения на покрытие до момента приземления самолета должен быть таким, чтобы к моменту приземления самолета ПО, осуществляющие работы по нанесению пеной полосы, находились в полной готовности к тушению возможного послеаварийного пожара. Нецелесообразно наносить пену на ВПП при отрицательных температурах наружного воздуха, так как при этом происходит замерзание жидких компонентов пены, что ухудшает торможение воздушного судна и огнетушащие свойства пенного покрытия. Не рекомендуется покрывать ВПП огнетушащей пеной при сильном дожде или снегопаде.

Грамотные действия пожарно-спасательных расчетов ведомственных пожарных команд и оперативное принятие взвешенных решений руководителем тушения пожара в большинстве случаев позволит свести к минимуму негативные последствия аварийных посадок воздушных судов на территории аэропортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. МЧС России, 2010г.
2. Рекомендации по тушению пожаров на воздушных судах на аэродромах гражданской авиации. Москва, 1990г.

УДК 614.842.6

С. С. Черников

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНАЩЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЭРОДРОМОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

В статье рассмотрены особенности категорирования аэродромов гражданской авиации, оснащенность пожарной техники и требования, предъявляемые к аэродромным пожарным автомобилям.

Ключевые слова: взлетно-посадочная полоса, аэродромные пожарные автомобили, воздушно-механическая пена.

S. S. Chernikov

EQUIPMENT AND PECULIARITIES OF CARRYING OUT BATTLE ACTIONS ON FIRE EXTINGUISHING IN THE TERRITORY OF CIVIL AVIATION AERODROMES

The article discusses the features of categorization of civil aviation aerodromes, the equipment of fire fighting equipment and the requirements for airfield fire fighting vehicles.

Ключевые слова: runway, airfield fire trucks, air-mechanical foam.

Авиаперевозки стали неотъемлемой частью современного общества уже достаточно давно, так как данный вид транспорта позволяет преодолевать большие расстояния за короткий промежуток времени в весьма комфортабельных условиях. С развитием этой отрасли улучшаются по большей мере уровень комфорта и, что самое главное, уровень безопасности пассажиров авиалайнеров.

Основными условиями обеспечения безопасности полета пассажирского самолета являются: профессионализм пилотов и бортпроводников, а именно их умение правильно действовать в экстренных ситуациях, не поддаваясь панике, и конечно же, в случаях когда аварийная ситуация проявляется на территории аэропорта, немаловажную роль играет оснащенность и подготовленность сотрудников и работников ведомственной пожарной охраны, которые должны знать все особенности ликвидации ЧС на авиатранспорте.

К уровню противопожарной защиты аэродромов предъявляют ряд специфических требований. Они обусловлены, прежде всего, необходимостью спасения людей при авариях воздушных судов и тушению пожаров на них. На аэродромах возникает потребность тушения горящего разлитого топлива, как под фюзеляжами самолетов, так и на взлетно-посадочной полосе (ВПП) и вне ее. Иногда появляется необходимость покрытия ВПП слоем воздушно-механической пены для облегчения посадки самолетов, терпящих бедствие.

Аэродромы гражданской авиации, в зависимости от габаритных размеров эксплуатируемых судов и интенсивности взлетов и посадок на них летательных аппаратов, разделяются на 9 категорий. [2, с.4].

Для обеспечения пожарной безопасности на аэродромах должно быть по одному пожарному автомобилю с запасом огнетушащих веществ до 8 т (на аэродроме 9-й категории - 2 таких автомобиля). На аэродромах более 1-4 категории должно быть еще от 1 до 3 пожарных автомобилей с запасом огнетушащих веществ более 8 т. В зависимости от категории аэродрома пожарные автомобили должны обеспечивать подачу огнетушащих веществ в количестве от 6 до 220 л/с.

Расположение аварийно-спасательных станций на аэродромах и требования к техническим характеристикам аэродромных пожарных автомобилей требуют боевого развертывания в течение не более трех минут.

По требованию международной организации гражданской авиации (ИКАО) аэродромные ПА должны развивать скорость более 100 км/ч, а разгон до 80 км/ч должен осуществляться за время 40 – 45 с. Тушение пожаров на аэродромах осуществляется только огнетушащими веществами, которые содержатся в цистернах пожарных автомобилей. Поэтому аэродромные пожарные автомобили создаются на шасси большой грузоподъемности. Необходимость движения на взлетно-посадочной полосе и вне ее требует, чтобы использовались полноприводные шасси с колесной формулой 6х6 или 8х8. Для тушения пожаров или покрытия пеной ВПП требуется большой расход огнетушащих веществ, поэтому управляющая арматура водопенных коммуникаций оборудуется пневмо- или гидроэлектроприводом. Стартовые пожарные автомобили находятся на дежурстве вблизи ВПП непрерывно. Они, как и дежурные пожарные автомобили, оборудованы подогревающими устройствами цистерны с водой, пенобака, насосного отсека. [1, с.48].

Пожарные аэродромные автомобили имеют дополнительные средства тушения. Такими средствами могут быть переносные установки СЖБ-50, порошковые огнетушители ОП-100, углекислотные установки с запасом углекислоты в количестве 50 – 100 кг.

Аэродромные пожарные автомобили укомплектованы пожарными напорными рукавами различных диаметров (по 4 – 6 штук), всасывающими и напорно-всасывающими рукавами. Для вскрытия фюзеляжа на машинах могут быть одна-две дисковые пилы ПДС-400.

Только неукоснительное соблюдение требований различных нормативных документов, норм и правил по поддержанию необходимого уровня безопасности авиаперевозок гражданской авиации, а также стопроцентная оснащенность и слаженность действий ведомственных пожарных команд позволит свести материальный ущерб и количество человеческих жертв к минимуму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. МЧС России, 2010г.
2. Рекомендации по тушению пожаров на воздушных судах на аэродромах гражданской авиации. Москва, 1990г.

УДК 614.88

Д. Н. Шалявин, С. Г. Казанцев, А. А. Сухов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ С ВЫСОТЫ

В статье проведен анализ эффективности технических средств спасения пожарных и спасателей с высоты. Определены наиболее эффективные технические средства спасения людей с высоты.

Ключевые слова: спасательные веревки, аварийный спуск, исследование, страховочная восьмерка, пожарный карабин, высота.

D. N. Shalyavin, S. G. Kazantsev, A. A. Sukhov

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF TECHNICAL MEANS OF RESCUE OF FIRE AND RESCUE FIRES FROM HEIGHT

The article analyzes the effectiveness of technical means of rescue firefighters and rescuers from a height. The most effective technical means of saving people from a height are determined.

Keywords: rescue rope, emergency descent, study, safety eight, fire carbine, height.

Пожарно-строевая подготовка (далее - ПСП) пожарных и спасателей является одним из основных направлений, которое способствует совершенствованию действий личного состава в реальных условиях работы на пожарах и при проведении других неотложных аварийно-спасательных работ на месте чрезвычайной ситуации. Именно от того, насколько пожарные и спасатели готовы «технически» (имеется в виду знания и умение быстро и правильно применить пожарно-спасательное оборудование), во многом зависит жизнь людей, оказавшихся в бедственном положении, в том числе и жизнь самих пожарных и спасателей.

Пожарно-строевая подготовка – сложный педагогический процесс, который представляет собой организованную, целенаправленную, взаимообусловленную учебно-воспитательную деятельность руководителей подразделений и их подчиненных». Этот процесс, главным образом, складывается из плановых занятий, учений, тренировок и включает в себя многие методические аспекты, среди которых можно выделить: составление тематических планов, расписания занятий, проведение учебных и инструкторско-методических занятий, отработка нормативов. Именно на последнем я и хочу заострить свое внимание.

Специальные прикладные упражнения, которые составляют основу нормативов по ПСП, представляют собой различные приемы и действия с пожарной техникой и оборудованием, используемые для формирования и совершенствования специальных навыков и физического развития пожарных и спасателей. Пожарные в некоторых регионах в рамках курсового обучения профессиональной подготовки так же сдают нормативы по ПСП. Это связано с тем, что на настоящий момент в пожарно-спасательных гарнизонах, пожарные в обязательном порядке проходят первоначальную подготовку пожарного и наоборот, все пожарные обучаются на спасателей. Начиная с 70-х годов прошлого столетия, сдача нормативов по ПСП, является одной из главных составляющих проверки знаний, умений и готовности по предназначению личного состава пожарной охраны в нашей стране. С того времени произошел серьезный научно-технический «прорыв». Не зря нынешнее столетие получило наименование «век научно-технического прогресса», потому что именно в XXI веке развитие быстрыми темпами прикладной науки привело к многочисленным достижениям и внедрению их в повседневной жизни, бизнесе, производстве.

Актуальность исследования. В связи с разработкой новых технических средств самоспасания и спасения с высоты встает вопрос о необходимости оценки эффективности и внедрения их подготовку сотрудников подразделений МЧС России.

При решении проблем гражданской обороны, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности сотрудникам МЧС России приходится выдерживать значительные, а иногда предельные физические и нервные напряжения. Максимально быстрое развертывание средств пожаротушения, спасание людей, в том числе и самоспасание самих пожарных и спасателей, эвакуация имущества, работа на высотах, в задымленной среде без изолирующих противогазов и в них, работа в резком контрасте температур, преодоление различных препятствий и действия в ночных условиях требуют высокий уровень профессиональной подготовленности к действиям и выполнению задач по предназначению.

В рамках указанной проблемы была сформулирована тема исследования: «Анализ эффективности применения технических средств самоспасания пожарных с высоты».

Цель исследования: выявить наиболее эффективные технические средства и методы самоспасания пожарных с высоты.

Гипотеза исследования: использование разнообразных методик, способов и технических средств самоспасания с высоты в профессиональной подготовки, будет способствовать эффективному развитию профессионально-прикладных навыков пожарных и спасателей.

Задачи исследования:

- Провести анализ научно-методической литературы по проблеме исследования;
- Выявить наиболее эффективные технические средства и методы самоспасания людей с высоты;
- Расчитать наиболее экономически выгодные технические средства и методы самоспасания людей с высоты.

Практическая значимость. Обоснование внедрения новых технических средств и повышение качества подготовки сотрудников подразделений МЧС России.

Для решения поставленной цели и реализации задач были использованы следующие методы:

- аналитический обзор литературы по теме исследования;
- исследование профессионально-прикладной подготовленности с использованием тестов;
- педагогические наблюдения;
- математико-статистическая обработка результатов исследования.

В исследовании приняло участие 30 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии, в возрасте 19-20 лет. Для эксперимента была образована исследуемая экспериментальная группа.

В экспериментальную группу вошли 10 курсантов 211 учебной группы, 10 курсантов 212 учебной группы и 10 курсантов 213 учебной группы второго года обучения.

База исследования: тестирование проводилось в универсальном спортивном комплексе Ивановской пожарно-спасательной академии на учебной башни.

Этапы педагогического эксперимента:

Первый этап – анализ учебно-научной литературы по теме исследования;

Второй этап:

– Аварийный спуск с высоты с помощью канатно-спускового устройства «ПТС-Вертикаль» на время по 10 попыток выполняет каждый тестируемый.

– Аварийный спуск с высоты с помощью спасательной веревки и пожарного карабина на время по 10 попыток выполняет каждый тестируемый.;

– Аварийный спуск с высоты с помощью спасательной веревки и страховочной восьмёрки на время по 10 попыток выполняет каждый тестируемый.;

Третий этап – обработка и анализ полученных результатов исследования.

Экспериментальное исследование проводилось 2 раза в неделю с октября 2017 года по февраль 2018 года, во время учебных занятий пожарно-спасательной подготовки и во время самостоятельной работы курсантов.

Алгоритм применения технических устройств аварийного спуска с высоты:

- Перед тестированием проводится инструктаж по охране труда и мерам безопасности;
- Проверяется визуально маршрут спуска и площадку приземления;
- Готовится необходимое оборудование устройств для проведения самоспасания с высоты, проверяется целостность и правильность укомплектования оборудования;

Начало теста:

- Тестируемый находится у оконного проема учебной башни по стойке «Смирно»;
- по команде руководителя «к аварийному спуску приступить» обучаемый приступает к выполнению упражнения;

- Готовит оборудование к применению;

- Выполняет аварийный спуск с высоты

Время фиксируется, как только обучаемый полностью выйдет с оконного проема на внешнюю стороны фасада учебной башни и будет готовым для свободного спуска до поверхности.

Результаты всех попыток заносились в табл. 1,2,3, с дальнейшим математической обработкой и анализом результатов.

Таблица 1. Самоспасания с высоты с помощью канатно-спускового устройства «ПТС-Вертикаль»

Тестируемые	Время попыток (сек)										Ср. время
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	26,2	28,5	30,1	30,4	27,1	29,3	26,7	27,9	30,6	28,1	28,49
2	27,4	26,3	28,7	27,6	26,8	29,9	29,0	26,0	27,1	28,5	27,73
3	30,7	29,8	30,0	29,8	27,7	26,4	30,3	27,4	29,8	30,7	29,26
4	28,1	27,3	29,0	26,3	28,2	27,6	29,3	30,1	26,0	28,1	28,0

Тестируемые	Время попыток (сек)										Ср. время
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	30,2	29,9	28,7	29,2	29,1	27,5	29,4	28,5	30,3	27,2	29,0
6	26,1	29,3	30,2	28,5	27,4	29,7	29,6	26,9	29,1	30,1	28,69
7	27,0	30,1	29,1	30,0	29,4	26,9	28,3	29,6	29,5	28,8	28,87
8	28,9	27,6	29,1	29,6	28,9	27,8	30,6	29,5	27,9	30,5	29,04
9	30,1	29,5	26,9	27,8	28,7	28,3	29,1	26,0	30,5	29,8	28,67
10	29,6	28,3	30,1	28,5	30,0	29,0	27,3	30,0	29,9	27,6	29,03
Итого											28,68

Таблица 2. Самоспасания с помощью спасательной веревки и пожарного карабина

Тестируемые	Время попыток (сек)										Ср. время
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	31,3	33,1	35,0	34,1	32,5	31,0	31,2	33,5	34,8	32,4	32,89
2	32,3	33,4	31,0	34,7	35,4	33,6	31,4	32,2	31,1	32,8	32,79
3	34,6	35,0	33,3	32,9	31,9	31,7	32,7	33,6	33,8	34,9	33,44
4	32,6	31,2	32,7	33,0	34,0	34,8	35,6	31,9	33,5	35,0	33,43
5	34,4	33,8	32,7	35,0	31,9	33,0	32,8	31,8	34,7	32,8	33,29
6	35,8	34,7	33,3	31,5	31,0	32,6	34,7	35,8	34,9	31,7	33,6
7	33,5	32,8	34,8	33,7	31,9	31,5	31,0	32,0	33,1	31,1	32,54
8	31,2	32,0	31,8	32,5	32,0	33,0	31,2	31,0	32,3	31,9	31,89
9	33,4	33,2	31,4	32,8	34,1	33,7	33,9	32,8	31,9	31,4	32,86
10	34,3	33,9	32,5	32,4	33,2	34,0	31,9	32,7	32,8	33,1	33,08
Итого											32,98

Таблица 3. Самоспасание с помощью спасательной веревки, карабина и «страховочной восьмерки»

Тестируемые	Время попыток (сек)										Ср. время
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	29,1	29,9	32,8	31,4	32,0	29,1	29,0	30,3	31,5	30,6	30,57
2	29,6	30,5	31,6	32,6	32,9	30,7	29,5	30,1	32,0	31,7	31,12
3	30,5	32,6	31,9	32,5	31,6	32,0	30,9	29,9	32,6	32,9	31,74
4	32,9	32,0	30,6	31,7	29,6	29,9	30,4	31,5	32,8	31,9	31,33
5	32,1	30,6	29,0	29,1	31,4	30,4	29,5	30,2	31,0	29,8	30,31
6	30,1	29,4	29,9	31,6	31,3	31,8	30,0	30,4	29,5	29,0	30,3
7	30,6	29,9	30,0	29,3	29,1	31,0	30,9	32,0	31,4	29,3	30,35
8	31,1	29,2	30,6	29,7	29,5	30,3	29,7	30,1	29,8	31,0	30,1
9	32,0	31,9	30,4	31,4	29,0	32,5	30,5	29,0	32,5	31,7	31,09
10	31,6	32,9	30,0	31,5	29,3	30,8	29,1	29,5	31,5	31,0	30,72
Итого											30,76

Выводы: На основе проведенного педагогического исследования совместно с курсантами Ивановской пожарно-спасательной академии, методика показала свою эффективность.

В результате исследования наиболее медленный спуск показал способ с использованием спасательной веревки и пожарного карабина (Рисунок). Данный способ в пожарно-спасательных подразделениях является самым распространенным, но следует обратить внимание на его недостатки. В условиях пожара или экстремальной ситуации будет очень проблематично найти конструкцию для закрепления спасательной веревки, а так же при спуске веревка закручивается, что приводит к ухудшению ее качества и свойств.

Более быстрый спуск показал способ с применением спасательной веревки, пожарного карабина и «восьмерки» (Рисунок). Данный метод в пожарно-спасательных подразделениях мало кому известен, у него тоже есть ряд недостатков. При ведение боевых действий по тушению пожара и проведения АСР находясь на пожарном карабине, «восьмерка» создает неудобства, так же она может совершенно случайно зацепиться за какую либо конструкцию.

Самый быстрый способ показал способ с применением устройства «ПТС – Вертикаль» (Рис. 1).. Данный способ является не только самым быстрым, но удобным и эффективным в экстремальной ситуации. Устройство является индивидуальным для каждого пожарного. Главное достоинство устройства это то, что даже при получении травмы или потери сознания пожарный не упадет вниз, а зависнет на определенном уровне и не позволит ему упасть с большой высоты. Веревка устройства является термостойкой и способна выдержать более высокие температуры по сравнению со спасательной веревкой. Техника закрепления крюка также является не сложной, не придется искать какую-либо конструкцию, достаточно просто зацепить за подоконник и успешно выполнить самоспасание.

На основе полученных данных предлагаю внедрить в учебный процесс и практическую деятельность пожарно-спасательных подразделений устройство «ПТС – Вертикаль», так как данное устройство показало лучшее время выхода пожарного с оконного проема, что в дальнейшем будет способствовать более быстрому выходу из опасной зоны во время пожара.

Статистический анализ достоверности различий по Т-критерию Стьюдента показал положительный результат, во всех исследуемых группах относительно исходного и заключительного тестирования, при уровне значимости 0,05.

Результаты настоящего исследования могут применяться в высших и средних учебных заведениях при подготовке специалистов различных специальностей МЧС России в особенности тех, профессиональная деятельность которых сопряжена с выполнением работ на высоте.

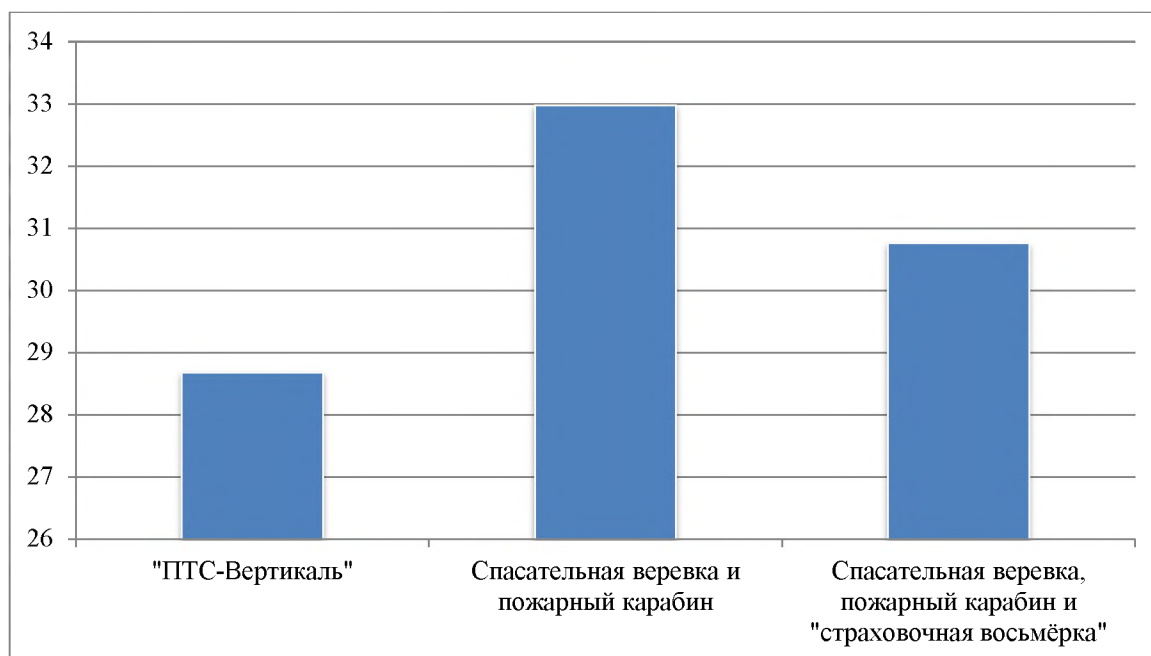


Рисунок. Среднее арифметические значения самоспасания с использованием «ПТС-Вертикаль», спасательной веревки, пожарного карабина и «страховочной восьмёрки»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнёв В.В.* Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка: (Учебно-методическое пособие) / В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, Д.А. Шехов. - Екатеринбург: Калан, 2013. - 300 с.
2. Теребнёв В.В. Специальная профессионально-прикладная подготовка пожарных/В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, М.А. Шурыгин. - Екатеринбург: ООО «Калан», 2013. – 216 с.
3. *Теребнёв В.В.* Справочник руководителя аварийно-спасательных работ/В.В. Теребнёв.- Екатеринбург: ООО «Калан», 2012.-496 с.
4. *Горский В.Е., Сухов А.А.* Пожарно-прикладной спорт в системе профессиональной подготовки пожарных и спасателей – Иваново: ООНИ ЭКО ФГБОУ ВПО ИВИ ГПС МЧС России, 2014. – 54 с.

УДК 62.112

М. С. Шеберстов, В. П. Зарубин, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ БАШЕННЫХ СУШИЛОК ДЛЯ СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

Способы технического обслуживания и хранения пожарных рукавов значительно влияют на их срок службы. В настоящей статье основное внимание уделяется процессу сушки пожарных рукавов, а именно предложению по модернизации башенных сушилок с целью увеличения их коэффициента полезного действия.

Ключевые слова: пожарные рукава, сушка рукавов, башенные сушилки.

*M. S. Sheberstov, V. P. Zarubin, I. A. Legkova***PROPOSAL FOR MODERNIZATION OF TOWER DRYERS FOR DRYING OF FIRE HOSES**

Methods of maintenance and storage of fire hoses significantly affect their service life. This article focuses on the drying process of fire hoses, namely the proposal for the modernization of tower dryers in order to increase their efficiency.

Keywords: fire hoses, drying sleeves, tower dryers.

Своевременное и качественное выполнение поставленных перед пожарно-спасательными частями задач не возможно без исправно работающей техники и оборудования. Как известно на работоспособность прямое влияние оказывает своевременное и качественное проведение технического обслуживания машин и механизмов. Однако стоит отметить, что не только сложные механизмы требуют повышенного внимания. Обслуживать и держать в надлежащем состоянии необходимо все пожарно-техническое вооружение.

Основным элементом пожарно-технического вооружения являются пожарные рукава. Не смотря на большое их разнообразие по назначению и параметрам, все они требуют технического обслуживания и ремонта [1, 3]. Стоит отметить, что ремонтные мероприятия требуют финансовых и временных затрат. По этому, снижение ситуаций, приводящих к ремонту рукавов, является актуальной задачей. Как известно, не надлежащее обслуживание пожарных рукавов приводит к их преждевременному старению и выходу из строя.

Существует ряд мероприятий, которые необходимо проводить с рукавами, бывшими в работе, после возвращения в часть [2]. Одной из первых операций является отмачивание (оттаивание в зимний период) и мойка рукавов. Для этого может быть использована ванна с водой (рис. 1).

После оттаивания или отмачивания, а также мойки, всасывающие и напорно-всасывающие рукава проходят внешний осмотр. Их подвергают осмотру на наличие маркировки, возможных внешних и внутренних повреждений или дефектов. По результатам осмотра, принимают решение о дальнейшей эксплуатации всасывающих и напорно-всасывающих рукавов или необходимости их испытания и ремонта. Статистика по причинам выхода из строя указывает на то, что не только механические повреждения рукавов выводят их из строя, но и не правильное хранение значительно влияет на их состояние. Так например не высушенный рукав заметно теряет герметичные свойства. По этому следующим этапом в обслуживании рукавов является их сушка.

Сушить всасывающие и напорно-всасывающие рукава следует, используя специальные устройства и оборудование с определенными параметрами. В качестве основных можно назвать шкаф для сушки (рис. 2 а), компрессорная установка (рис. 2 б), термовакуумная сушилка (рис. 2 в), башенная сушилка (рис. 2 г).

Каждый из перечисленных способов сушки, с использованием определенного оборудования, имеет ряд недостатков. Одними из самых основных недостатков, влияющих на состояние рукавов, является наличие перегибов и переломов во время сушки. Единственным из перечисленных способов обеспечивающий полное выпрямление рукава при сушке является сушка в башенной сушилке.



Рис. 1. Ванна для отмачивания (оттаивания) рукавов

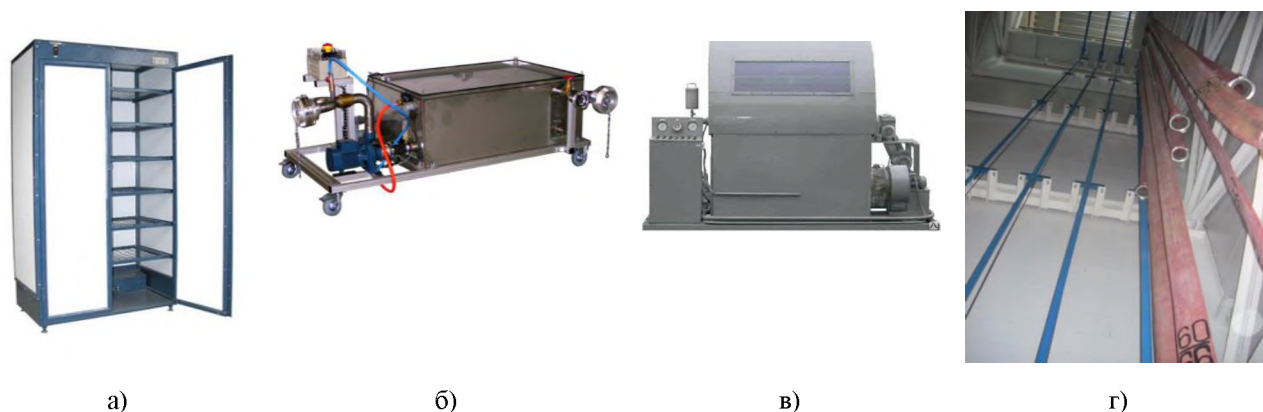


Рис. 2. Оборудование для сушки пожарных рукавов
а) Шкаф для сушки; б) компрессорная установка; в) термовакуумная сушилка; г) башенная сушилка

Принцип сушки рукавов в башенной сушилке заключается в том, что развешенные вертикально рукава сохнут естественным образом за счет стекания воды и испарения влаги. В основном башенная сушилка имеет калорифер или другие приборы для подогрева воздуха. Скорость теплоносителя составляет порядка 4 м/с, а время сушки составляет до трех суток. Недостатками башенных сушилок являются низкий КПД, неравномерность распределения теплоносителя по сечению шахты. Устранить вышеуказанные недостатки башенных сушилок, на наш взгляд, поможет их модернизация. Так например использование активных способов сушки значительно повысит КПД и ускорит процесс высыхания рукавов.

В данной работе предлагается разработать подъемный механизм с возможностью продувки рукавов нагретым воздухом. Основными узлами такого механизма будут:

1. Подъемное устройство (электродвигатель, редуктор, открывающая передача, барабан лебедки, трос);
2. Центробежный вентилятор с калорифером;
3. Рамка-воздуховод для крепления и подъема рукавов.

Схема расстановки указанного оборудования представлена на рис. 3.

Принцип работы заключается в следующем (рис. 3). К подвижной рамке-воздуховоду 3, находящейся в нижней части башни, через полугайки крепятся рукава (крепление рассчитаны на установку рукавов различного диаметра). С помощью подъемного механизма 1, состоящего из электродвигателя, редуктора и цепной передачи, рамка-воздуховод 3 с рукавами 6 поднимается в верхнюю часть башни. Для равномерного хода рамки-воздуховода 3 на стенах башни предусмотрены направляющие 4. Высота подъема обусловлена длиной рукавов. При верхнем расположении рукава полностью расправляются. При этом положении рамка-воздуховод 3 через резиновую гофру 7 соединяется с центробежным вентилятором 2. Такое положение рамки-воздуховода 3 считается рабочим для проведения сушки рукавов. Вертикальное положение полностью выпрямленных рукавов обеспечивает стекание воды, а воздух, нагнетаемый центробежным вентилятором через рамку-воздуховод, ускоряет процесс сушки.

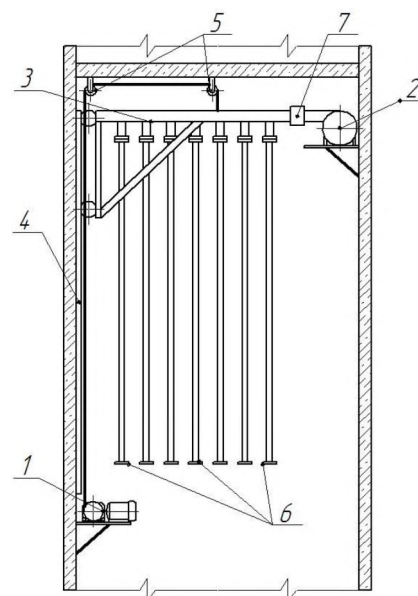


Рис. 3. Расстановка основного оборудования в башенной сушилке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний
2. ГОСТ Р 53277-2009 Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов. Общие технические требования. Методы испытаний
3. НПБ 152-2000 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

УДК 621.87

В. А. Шевцов, В. П. Зарубин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Проведение технического обслуживания и ремонта пожарной техники не возможно без применения специализированного оборудования. В настоящей статье основное внимание уделяется вопросу выбора подъемников и сооружений для проведения работ под днищем автомобиля.

Ключевые слова: техническое обслуживание, пожарный автомобиль, смотровая яма, подъемник.

*M. S. Sheberstov, V. P. Zarubin***TO THE ISSUE OF EQUIPMENT SELECTION FOR THE POSTS OF TECHNICAL MAINTENANCE OF FIRE-FIGHTING VEHICLES**

Maintenance and repair of fire equipment is impossible without the use of specialized equipment. This article focuses on the selection of lifts and structures for work under the bottom of the car.

Keywords: maintenance, fire truck, inspection pit, lift.

Исправное состояние пожарной техники и оборудования гарантирует своевременное и качественное выполнение поставленной задачи. Учитывая работу в тяжелых условиях, пожарные автомобили требуют особого внимания. Для поддержания их в исправном состоянии и надлежащей работоспособности необходимо своевременно проводить мероприятия по техническому обслуживанию. Номерные виды технического обслуживания (ТО-1, ТО-2 и т.д.) имеют цель обеспечить безотказную работу техники, снизить интенсивность изнашивания деталей, выявить и предупредить отказы и неисправности. Номерные виды технического обслуживания проводятся в объемах и с периодичностью, установленной соответствующим предприятием-изготовителем и по результатам технического диагностирования [1].

Первое техническое обслуживание (ТО-1) проводится на посту ТО подразделения закрепленными за автомобилем водителями в служебное и свободное от дежурства время под руководством старшего водителя в объеме требований.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) проводится в специализированных организациях, согласно годовому плану-графику ТО-2. Допускается проведение ТО-2 на посту ТО в подразделении при наличии необходимых условий для его выполнения. При этом техническое обслуживание проводится закрепленными за автомобилем водителями под руководством старшего водителя. В объектовых подразделениях ТО может проводиться на базе автохозяйства охраняемого объекта в соответствии с разработанными и согласованными графиками.

Кроме мероприятий по техническому обслуживанию, на постах ТО в подразделениях возникает необходимость проведения ремонтных операций. Особенно это актуально для частей находящихся в отдаленных районах. Поэтому в пожарно-спасательных частях, предусматривающих проведение ремонта или технического обслуживания, необходим участок, укомплектованный всем необходимым оборудованием.

Одним из основных объектов такого участка является подъемник или смотровая яма. В большинстве пожарно-спасательных частей выбор сделан в пользу смотровой ямы, так как подъемники для грузовых автомобилей достаточно дорогое оборудование и кроме этого требующее специальной подготовки обслуживающего персонала. Наличие смотровой ямы позволяет провести осмотр следующих узлов автомобиля: днища; ходовой части; глушителя; коробки передач; выхлопной системы; поддона картера. Кроме диагностики, с помощью ямы проводится большое количество ремонтных операций, которые невозможно провести, не имея такого сооружения [2, 3]. Для удобства работы в яме она должна соответствовать определенным стандартам. ГОСТ предусматривает параметры, позволяющие удобно стоять в полный рост, проводить доскональный осмотр и спокойно дотягиваться до требуемых узлов. К важным параметрам относится не только глубина и ширина, но и длина. Слишком короткая смотровая яма не позволяет провести полную проверку днища машины, что в значительной степени усложняет любые ремонтные и сервисные работы. Но сама по себе яма обеспечивает только доступность к узлам и агрегатам автомобилей для проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту. Поэтому для облегчения ремонтных операций ямы оснащают различным специализированным оборудованием [4]. Одними из самых востребованных приспособлений в смотровой яме являются различные подъемники. Их основной задачей является как подъем всего автомобиля, так и его отдельных частей.

Конструкции этих устройств зависят от назначения и области применения. Существуют стационарные и мобильные подъемники, с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом, различной грузоподъемности и высоты подъема. Рассмотрим их более подробно.

Самыми распространенными подъемными механизмами, применяемыми при ремонте и техническом обслуживании любых автомобилей, являются домкраты (рис. 1).



Рис. 1. Домкрат автомобильный: а) механический; б) гидравлический; в) гидравлический подкатной

Простота в эксплуатации и компактность являются их преимуществом перед другим подъемными механизмами. Однако есть у этих устройств и недостатки. При выборе домкрата необходимо учитывать одновременно несколько параметров. Так например домкрат для грузового автомобиля должен иметь требуемую грузоподъемность, необходимый размер в сложенном состоянии для удобства размещения под автомобилем и достаточную высоту подъема. Но даже подобрав домкрат по этим параметрам, с его помощью можно поднять только одну сторону оси автомобиля. То есть для полного вывешивания оси автомобиля необходимо использовать одновременно два домкрата или домкрат и подставки. Это значительно увеличивает время проведения ремонтных работ. Для облегчения ремонтных работ в специализированных ремонтных организациях применяют различного рода подъемники. В настоящее время широкое распространение получили подъемные механизмы устанавливаемые в смотровых ямах (рис. 2). Их конструкция позволяет поднять ось автомобиля или весь автомобиль. Имея возможность регулировки, такого рода подъемники достаточно универсальны и могут быть использованы при ремонте различных автомобилей. Не зависимо от конструкции принцип работы у них одинаковый. Перемещаясь по направляющим вдоль смотровой ямы, подъемник располагается под нужной частью автомобиля, с помощью телескопических балок выбираются опорные точки на автомобиле. Подъем осуществляется с помощью пневматического (рис. 2 а, б) или гидравлического (рис. 2 в, г) привода.



Рис. 2. Подъемники в смотровую яму:
а, б – подъемник в смотровую яму с пневматическим приводом;
в, г – подъемник в смотровую яму с гидравлическим приводом

Кроме поднятия автомобиля подъемники можно использовать для облегчения монтажа или демонтажа габаритных и тяжелых агрегатов пожарной техники, таких как коробка отбора мощности, коробка переключения передач, мост и т.п.

Анализ существующих сооружений, механизмов и устройств для проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники показал, что в настоящее время можно подобрать необходимое оборудование с учетом особенностей обслуживаемой пожарной техники. При этом применение современных подъемных механизмов значительно облегчает проведение работ и сокращают затрачиваемое на них время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин. – М.: Колос, 2009. – 776 с.
3. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для ТО и ТР автомобилей. – М.: Россельхозиздат, 2008. – 223 с.
4. Зарубин В.П., Легкова И.А., Мальчиков Н.А. Оптимизация проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники/ Электромехатроника и управление. Материалы XIII международной научно-технической конференции «Энергия – 2018». Иваново, 2018г., С. 82 - 84.

УДК 614.88

Р. М. Шипилов, Р. И. Харламов, Е. В. Ишухина, В. А. Литвинов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТРЕНАЖЕРА «ЛОМАНАЯ ПЛИТА» ПРИ ОТРАБОТКЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

В статье рассматривается вопрос о разработке экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита» как системы профессиональной подготовки газодымозащитников. Авторы раскрывают особенность использования тренажёра для отработки навыков работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом.

Ключевые слова: газодымозащитник, аварийно-спасательные работы, тренажёрные комплексы, МЧС России, гидравлический аварийно-спасательный инструмент.

R. M. Shipilov, R. I. Kharlamov, E. V. Ishuhina, V. A. Litvinov

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE «BROKEN PLATE» SIMULATOR WHEN DEVELOPING SKILLS OF WORKING WITH A HYDRAULIC RESCUE TOOL

The article discusses the development of an experimental model of the “Broken Plate” simulator as a system for the training of gas defenders. The authors reveal the feature of using the simulator for practicing the skills of working with a hydraulic rescue tool.

Keywords: gas defenders, rescue work, training complexes, EMERCOM of Russia, hydraulic rescue tools.

На сегодняшний день в России потребность в высококвалифицированных специалистах пожарной безопасности достаточно высока [3]. Это во многом объясняется повышением частоты и масштабов катастроф техногенного, природного и социального характера [2]. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) является одним из условий обеспечения спасения населения. Для этого Федеральная противопожарная служба Государственная противопожарная служба (ФПС ГПС) должна располагать исключительно компетентными и хорошо организованными сотрудниками. Внедрение новых технологий, новой техники и оборудования, систем автоматизации привело к необходимости подготовки специалистов новой формации, владеющих современными способами ведения аварийно-спасательных работ (АСР) [1, 4]. При проведении АСР сотрудниками пожарно-спасательных подразделений, наиболее часто используется гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ): гидравлические ножницы, гидравлические домкраты, разжимы и т.д. Данный инструмент широко применяется при ликвидации ЧС в дорожно-транспортных происшествиях, на пожарах и местах стихийных бедствий, используется в случаях, где возможно произошла деформация различных элементов конструкции или необходим разбор крупных блоков при завалах, а также применяется для открытия дверей в горящих гаражах и жилых зданиях [1].

Однако эффективность применения ГАСИ с целью спасения человеческой жизни, требует от газодымозащитников высокого уровня владения данным инструментом, т.к. процесс деблокирования пострадавших сопровождается решением самых разнообразных по степени сложности задач в кратчайшие сроки. Формирование навыков работы с ГАСИ является перманентным процессом, основы которого закладываются ещё на стадии обучения в образовательных организациях высшего образования МЧС России. Курсанты обучаясь работе с ГАСИ на учебных площадках, многофункциональных учебно-тренировочных комплексах, полигонах получают тот необходимый багаж знаний, умений и навыков, который в дальнейшем позволит качественно выполнить работу по ликвидации последствий ЧС и спасти человеческую жизнь. Наиболее распространёнными тренажёр-

рами для обучения курсантов работы с ГАСИ являются: стойки для перекусывания арматуры, различные профили, плиты под отрицательным углом, различные элементы конструкций (входные проёмы, кузова автомобилей, решётки) и т.д. Каждый из тренажёров решает определённую задачу. Исходя из концепции выполнения определённых действий на фиксированных тренажёрах у курсантов вырабатывается стереотипность мышления и шаблонность действий. С точки зрения запоминания алгоритма последовательности работы с ГАСИ у курсантов формируется навык владения инструментом. Однако хотелось бы обратить внимание на тот факт, что в реальных условиях ликвидации последствий ЧС данный алгоритм последовательности действий не работает, так как ситуации при которых приходится действовать газодымозащитнику нестандартны и возможно элементы конструкций будут не стабильны. Это может привести к замешательству и потери времени, что может повлечь за собой гибель людей.

В сложившейся ситуации в системе профессиональной подготовки газодымозащитников, существует необходимость в разработке инновационного тренировочного оборудования и тренажёров для работы с ГАСИ. Данные тренажёры должны иметь такие конструктивные особенности, которые позволят создать различные режимы нестандартных ситуаций, не зависимо от поставленной задачи. В качестве одной из экспериментальных моделей тренажёров мы предлагаем тренажер «Ломаная плита» для отработки навыков работы с ГАСИ (рис. 1), разработанную на базе ФГБОУ ВО Ивановской пожарной-спасательной академии ГПС МЧС России. Данная разработка экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита» послужила поиском пути совершенствования учебно-тренировочного процесса и формирование у курсантов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России профессиональных компетенций:

- технически правильно выполнять действия по подъёму плиты с использованием ГАСИ;
- согласованная работа в составе одного или нескольких звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) с использованием ГАСИ при проведении спасательных работ.

Целью работы является разработка экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита» для подготовки газодымозащитников в условиях моделируемых ситуационных заданий с применением ГАСИ.

Конструктивные особенности экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита»

Конструктивно данная модель представляет из себя большую плиту, состоящую из 4 отдельных секций. Особенностью данного тренажёра является то, что только две секции могут одновременно шарнирно смещаться по отношению к двум другим (рис. 2).

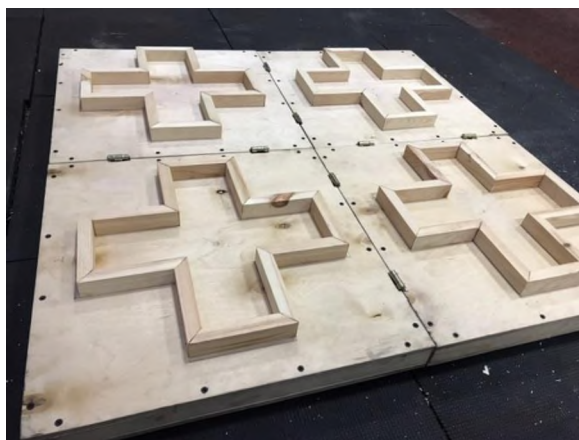


Рис. 1. Модель тренажёра «Ломаная плита» при отработке навыков работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом

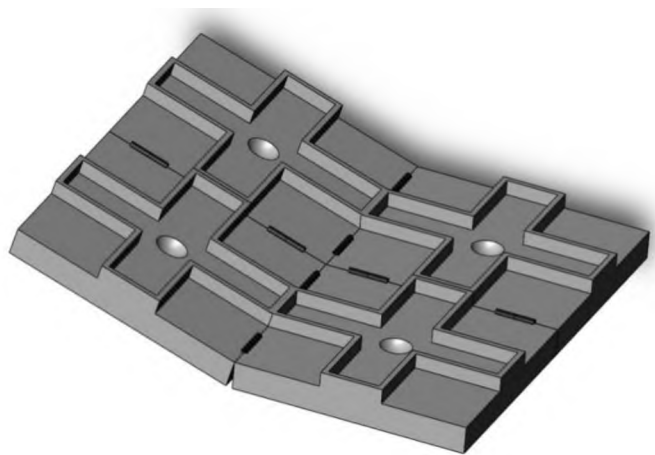


Рис. 2. Механизм работы экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита»

Сверху каждой секции устанавливается крестообразная площадка в центре которой располагается шар. Данная площадка играет роль индикатора наклона секции (в случае чрезмерно высокого угла наклона шар скатывается из лузы в сторону наклона). Каждая из них оснащена внутри противовесами для того, чтобы конструкция была нестабильной, не устойчивой (при подъёме одной из секций противовес движется в противоположную сторону и в этом случае конструкция не будет двигаться только вверх, а сдвинется в сторону по траектории возникшего наклона и в конечном счёте может слететь с гидравлического разжима). При подъёме плиты звено газодымозащитников не может с уверенностью сказать, что 3-4 тонная плита будет подниматься именно так как он задумал, здесь имеют место быть много факторов, которые действуют против эксперимента. И чтобы не произошло движение плиты в стороны, спасатели должны просчитать все возможные отклонения плиты в стороны. В одном случае в связке работают несколько звеньев ГДЗС, в другом используется пневмодонкрат или страховочные бруски, но в этом случае необходима активная работа каждого из звена.

Механизм работы экспериментальной модели тренажёра «Ломаная плита»

Действия с тренажёром производятся следующим образом – целесообразнее действовать как минимум четырьмя звеньями ГДЗС с ГАСИ и другими страховочными инструментами. Основная задача – подъем всех четырёх секций плиты на высоту подъема инструмента для извлечения пострадавших из-под имитируемого завала. Для выполнения задачи следует начать поднимать секции в одной плоскости двумя звеньями, постепенно перемещаясь к середине другими спасателями, так же синхронно подъем будет осуществляться с другой плоскости. Задача считается выполненной, если плита поднята полностью.

На верхней части каждой секции расположен индикатор наклона плиты, который при определенном угле подъема части плиты будет перемещён из исходного положения. При смещении шара, задача подъема плиты не будет засчитана. Таким образом отрабатывается синхронность и слаженность действий звеньев ГДЗС, значительно улучшаются навыки при работе с аварийно-спасательными инструментами.

Вывод

Таким образом, разработанная экспериментальная модель тренажёра «Ломаная плита» позволит газодымозащитникам осуществлять работу в условиях различных ситуационных заданий, а также по нашему мнению позволит решить задачи тактико-технической подготовленности курсантов в комплексе. Также существует возможность совершенствования и дополнения данной модели новыми, более сложными элементами.

В качестве положительных сторон преобразования данной модели в полномасштабный тренажёр и включение его в учебно-тренировочный процесс, хотелось бы выделить следующие моменты:

- возможность работы на одном тренажёре несколькими звеньями ГДЗС;
- нестабильность конструкции, что влечёт за собой нестандартность ситуации при ведении АСР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент. Устройство и эксплуатация [Текст]: учеб. пособие. – Екатеринбург: УРИ ГПС МЧС России, 2016. – 124 с.
2. Шипилов Р.М. Особенности адаптации курсантов образовательных организаций высшего образования к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций [Текст] / Р.М. Шипилов, И.Ю. Шарabanova, О.Г. Зейнетдинова, А.К. Кокурин // В мире научных открытий. Т. 9. № 1. 2017. – С. 78-89.
3. Sharabanova I.Yu. APPLICATION OF NEW TECHNICAL MEANS AIMED AT TRAINING INTENDED FIREFIGHTERS AND RESCUERS TO WORK IN EXTREME CONDITIONS [Текст] / I.Yu. Sharabanova, R.M. Shipiliv, A.V. Harlamov // В мире научных открытий. 2014. № 9 (57). С. 154-163.
4. Wiki-fire.org – Электронная энциклопедия пожарного дела. Сводная статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – URL: <http://wiki-fire.org/Сводная-статистика-пожаров-в-Российской-Федерации.ashx> (дата обращения 25.10.2018).

УДК 62.112

А. В. Шишин, А. В. Топоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РУЧНОГО ПРИВОДА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Модернизация ручных насосов, предназначенных для создания давления рабочей жидкости в магистральных гидравлического аварийно – спасательного инструмента является актуальной задачей. В работе приводятся результаты структурного синтеза механизма, предназначенного для преобразования вращательного движения электродвигателя в движение рукоятки насоса.

Ключевые слова: гидравлический аварийно – спасательный инструмент, ручной привод, модернизация.

A. V. Shishin, A. V. Toporov

SYNTHESIS OF THE DEVICE MECHANISM FOR MODERNIZATION OF A MANUAL DRIVE OF A HYDRAULIC EMERGENCY-RESCUE TOOL

Abstract: Modernization of hand pumps designed to create pressure of the working fluid in the hydraulic lines of the emergency rescue tool is an important task. The paper presents the results of the structural synthesis of a mechanism designed to convert the rotational motion of an electric motor into a movement of a pump handle.

Keywords: hydraulic emergency - rescue tool, manual drive, modernization.

Ручные приводы гидравлического аварийно-спасательного инструмента являются самыми распространенными среди подобных устройств. Наряду с рядом достоинств, такими как относительно невысокая стоимость, надежность, простота использования эти приводы требуют использования мускульной силы человека для приведения их в действие.

С целью расширения функциональных возможностей ручных приводов гидравлического аварийно – спасательного инструмента предлагается на существующий ручной насос установить специальный механизм, имеющий электрический двигатель и перемещающий рукоятку насоса, тем самым приводя его в действие.

Проектирование механизма привода ручного насоса начинается с синтеза кинематической схемы. В ходе синтеза определяют размеры звеньев механизма и их взаимное расположение, при котором механизм выполняет требуемые перемещения. Синтез механизма является первичной операцией при проектировании механизма, после которой производится выбор материалов звеньев, расчеты на прочность, жесткость, устойчивость, конструктивное оформление кинематических пар и звеньев. Для получения работоспособной схемы подъемника необходимо провести структурный и геометрический синтез механизма

Структурный синтез заключается в составлении схемы механизма без указания размеров звеньев и определяет лишь порядок их соединения и взаимодействия. Основное правило структурного синтеза согласно Л.В. Ассуре заключается в возможности присоединения группы Ассуре к механизму первого класса [1].

Для структурного синтеза механизма привода выбираем неподвижные опоры, закрепленные на основании насоса. Затем к механизму первого класса 1, который соответствует рукоятки насоса добавляем подвижные группы 2 и 3. В результате получаем трехзвенный кулисный механизм (рис. № 3.2). По формуле Чебышева определяем его число степеней свободы. Из чертежа определяем число подвижных звеньев (рис. 2). Число подвижных звеньев равно 3. Определяем число кинематических пар (рис. 3).

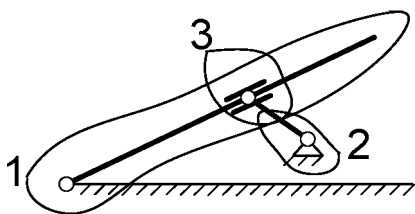


Рис. 1. Структурный синтез механизма

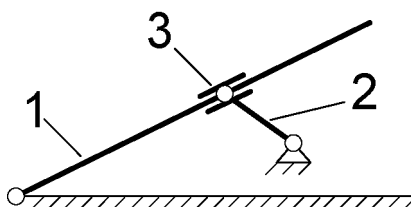


Рис. 2. Определение числа подвижных звеньев механизма

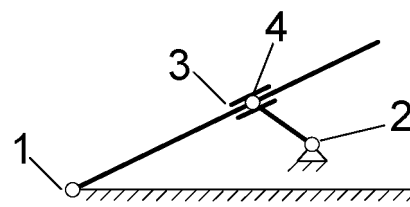


Рис. 3. Определение числа кинематических пар

Число кинематических пар равно 4. Необходимо отметить, что в данном механизме имеются только кинематические пары 5 класса.

По формуле Чебышева определяем число степеней свободы механизма:

$$w=3 \cdot n-2p=3 \cdot 3-2 \cdot 4=1$$

Таким образом, полученный механизм является одноподвижным, т.е. на одно перемещение входного звена все звенья откликаются одним перемещением.

С использованием рассмотренной структурной схемы механизма предполагается создать устройство, позволяющее приводить в действие ручной гидравлический насос от электродвигателя или двигателя внутреннего сгорания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория механизмов и машин: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / М.З.Коловский, А.Н.Евграфов, Ю.А.Семёнов, А.В.Слоущ. -4-е изд., перераб. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. 560 с.

УДК 614.84

А. В. Шныпарков^{}, И. В. Шныпаркова^{**}*^{*}Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси^{**}Учреждение «Гомельский областной клинический госпиталь инвалидов отечественной войны»**К ВОПРОСУ СПУСКА ПО ЛЕСТНИЧНЫМ МАРШАМ ПОСТРАДАВШИХ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ СПОСОБНОСТЯМИ**

Рассмотрена проблема спуска пострадавших с ограниченными физическими способностями с верхних этажей зданий. Предложено использовать устройство для спуска по лестничным маршам таких пострадавших.

Ключевые слова: спасательное устройство, лестничный марш, эвакуация.

*A. V. Shnyarkov, I. V. Shnyarkova***TO THE QUESTION OF DESCENT ON LADDER MARCHES OF VICTIMS WITH LIMITED PHYSICAL ABILITIES**

The problem of descent injured with limited physical abilities from the top floors of buildings is considered. It is offered to use the device for descent on ladder marches of such injured.

Keywords: saving device, ladder march, evacuation.

Эвакуация людей, особенно пострадавших, или людей, которые по своему физическому состоянию не могут передвигаться самостоятельно из горящих многоэтажных зданий – одна из сложнейших задач. Даже людям, не имеющим нарушений функций организма для эвакуации необходима отличная физическая подготовка. Это связано с тем, что для выхода из здания требуется порой пройти по лестничной клетке свыше 150 м в людском потоке высокой плотности. В таких условиях большинство людей испытывают сильную усталость и проявляют паническое настроение уже через небольшой промежуток времени [1]. Для людей же с ограниченными физическими способностями относительно здоровых людей, например инвалидов-колясочников, а также для людей с избыточным весом подобная задача может вовсе оказаться непосильной: идти по лестнице многие из них просто не в состоянии.

В некоторых случаях применение автолестниц и коленчатых подъемников затруднено в силу разного рода препятствий: плотностью парковки автомобилей, погодных условий, в частности высокой скорости ветра, и т.д. Использование лифта во время пожара не менее опасно, и зачастую для спасения жизни единственным путем эвакуации могут быть незадымляемые лестничные клетки.

В общественных зданиях (магазины, музеи, гостиницы) количество людей с ограниченными физическими способностями относительно невелико, но, тем не менее, они наравне со здоровыми людьми нуждаются в безопасности. Особую сложность представляет эвакуация людей из специализированных учреждений. В таких зданиях находится много людей, лишенных возможности самостоятельного передвижения, которых крайне сложно выносить на носилках (исходя из численности боевого расчета). Например, в некоторых отделениях больниц количество больных на креслах-колясках, лежащих больных может достигать 50% от общей вместимости.

Для эвакуации пострадавших, не имеющих возможности передвигаться самостоятельно, либо для людей с нарушением работы опорно-двигательного аппарата в боевом расчете кроме носилок, с помощью которых возможно провести эвакуацию по лестничным маршам, больше ничего нет, ведь пользоваться лифтом во время пожара запрещено. Данного оборудования хватает для выноса пострадавших с относительно небольшим весом и занимает это большое количество времени. Использование же носилок для людей с избыточным весом иногда бывает просто невозможно в силу того, что нести такого пострадавшего по лестничным маршам необходимо под углом к горизонту, что оказывается нелегкой задачей, даже если у пострадавшего небольшой вес, а для переноса одного такого человека необходимо привлечение всего боевого расчета.



Рис. 1. Эвакуационный стул: 1 – сиденье; 2 – ремни безопасности; 3 – верхняя рама; 4 – подголовник; 5 – задняя опорная стойка; 6 – ползья

Одним из решений данной проблемы является использование эвакуационного стула, представленного на рис. 1. Данное устройство очень простое в использовании и позволит эвакуировать людей за наиболее короткий промежуток времени. В конструкции стула предусмотрена складная подножка с маленькими колесами, обеспечивающая движение стула по горизонтальной поверхности. Спуск пострадавшего по лестничным маршам показан на рис. 2. Было бы полезно иметь такое устройство в каждом общественном учреждении, или многоэтажном доме, для эвакуации пострадавших и людей, ограниченных в передвижении. Хранить его можно в отдельных шкафах, на первом и последнем этаже.

Однако и такому устройству свойственны следующие недостатки: не полностью использованные возможности энергетической разгрузки ассистента в режиме движения вниз по лестнице. В частности, отсутствие тормозного устройства ограничивает его применение при значительном превосходстве в весе эвакуируемого над ассистентом. Для людей же с весом более 120 кг такое устройство и вовсе не предназначено. Не умаляя достоинств, положительных характеристик и практической востребованности таких средств перемещения пострадавших, приходится отмечать ограничения возможностей удовлетворения потребностей многочисленных лиц. Поэтому проблема эвакуации маломобильных групп людей по-прежнему остается актуальной и, по мнению автора, может быть решена созданием шасси, обеспечивающим положение равновесия пострадавшего как при спуске по лестничным маршам, так и при перемещении по горизонтальной поверхности, и в то же время, имея эффективное тормозное устройство, обеспечивающее легкость спуска пострадавших с избыточным весом.



Рис. 2. Спуск пострадавшего по лестничным маршам

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копытков, В.В. Устройство для спасения людей из высотных зданий / В.В. Копытков, А.В. Шныпарков, А.З. Скорород, А.Н. Соленко // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2014. - №2. – с. 18-21.

УДК 54.07

И. Д. Юрин, Д. Ю. Захаров, О. Г. Волков, Е. А. Орлов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ПАНОРАМНОЙ МАСКИ МЕТОДОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОДСОСА ПОД ЛИЦЕВУЮ ЧАСТЬ ТЕСТ-ВЕЩЕСТВА

В статье рассматривается альтернативный метод проверки определения коэффициента подсоса под лицевую часть средства индивидуальной защиты органов дыхания при использовании аэрозоля хлорида натрия (NaCl).

Ключевые слова: СИЗОД, защита, распылитель Коллисона, хлорид натрия.

I. D. Yurin, D. Yu. Zakharov, O. G. Volkov, E. A. Orlov

AN INNOVATIVE METHOD OF CHECKING THE TIGHTNESS OF THE PANORAMIC MASK BY DETERMINING THE COEFFICIENT OF SUCTION UNDER THE FRONT PART OF THE TEST SUBSTANCE

The article deals with an alternative method of testing the coefficient of suction under the front part of the respiratory protective equipment using aerosol sodium chloride (NaCl).

Keywords: means of individual protection of respiratory organs, protection, Collison sprayer, sodium chloride.

В настоящее время появляются самые различные по своему характеру опасности и угрозы для населения и территории. Они связаны с возможностью возникновения аварий и катастроф природного и техногенного характера. Всем известно, что главной ценностью для сотрудников МЧС России является человеческая жизнь и для ее спасения пожарные (спасатели) не редко рискуют своей. Именно поэтому для успешной работы пожарно-спасательных подразделений МЧС России создана газодымозащитная служба. Для эвакуации лю-

дей из задымленных помещений газодымозащитники используют средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) различного защитного действия и фирм-производителей.

В широком смысле слова к СИЗОД относят также ватно-марлевые повязки, респираторы, противогазы (фильтрующие, изолирующие) и самоспасатели (изолирующие, фильтрующие). Мы рассмотрим СИЗОД, применяемые в пожарно-спасательных подразделениях МЧС России для работы в непригодной для дыхания среде (НДС).

В соответствии с ГОСТом Р 12.4.195-99 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация» СИЗОД подразделяют на (рис. 1) [1]. Изолирующие СИЗОД классифицируются следующим образом (рис. 2).

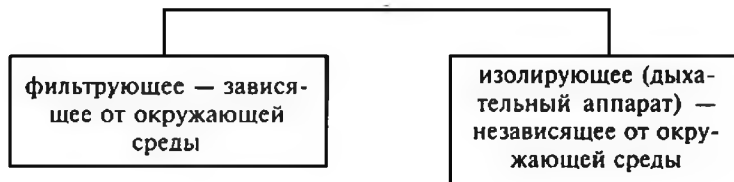


Рис. 1. Классификация средств защиты органов дыхания

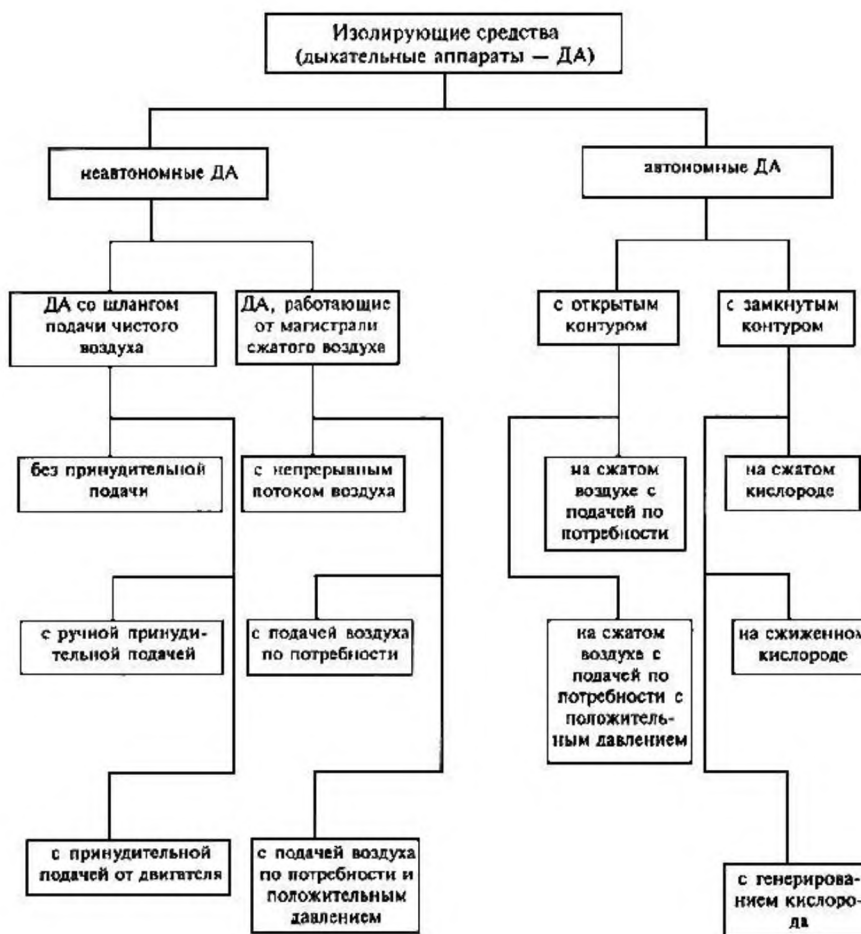


Рис. 2. Изолирующие СИЗОД

Одним из важнейших показателей, характеризующих СИЗОД, выражающемся процентным отношением концентрации соответствующего стандартного тест-вещества в подмасочном пространстве СИЗОД к его концентрации в атмосфере испытательной камеры, является коэффициент подсоса под лицевую часть [2, 5]. В соответствии с государственными стандартами в качестве тест-веществ могут быть использованы как аэрозоль хлорида натрия (из-за его нетоксичности), так и гексафторид серы (обладает хорошей детектируемостью и имеет высокую ПДК - 5000 мг/м³).

Для определения коэффициента проникания полумасок и коэффициента подсоса под лицевые части СИЗОД из изолирующего материала с использованием аэрозоля хлорида натрия (NaCl) был разработан и используется стенд FP-01 (рис. 3) [4].

В состав данного стенда входят:

- генератор аэрозоля на основе распылителя Коллисона;
- аэрозольная камера;
- пламенный фотометр;
- автоматическая система разделения фаз вдоха/выдоха;
- беговая дорожка.

Сущность метода определения коэффициента проникания через фильтрующую полумаску заключается в определении отношения содержания аэрозоля хлорида натрия в подмасочном пространстве фильтрующей полумаски, надетой на испытуемого, к содержанию аэрозоля хлорида натрия в атмосфере камеры.

При проведении испытаний, испытуемый в фильтрующей полумаске передвигается по беговой дорожке, над которой помещен колпак трубопровода камеры, в который поступает поток аэрозоля NaCl постоянного содержания. Воздух из подмасочного пространства отбирают для анализа во время фазы вдоха для определения содержания аэрозоля NaCl. Для отбора проб в фильтрующей полумаске прорезывают отверстие и вставляют в него пробоотборник. Пробоотборник должен быть снабжен клапаном, закрывающим пробоотборник во время фазы выдоха. Второй пробоотборник присоединяют вблизи первого и используют для регистрации перепада давления [4].

Для создания необходимой газозвушной смеси используется генератор аэрозоля. Аэрозоль NaCl генерируется из 2%-ного раствора NaCl (х.ч.) в дистиллированной воде при использовании распылителя Коллисона, представленного на рис. 3. Среднее содержание аэрозоля NaCl в испытательной камере должно составлять (8 ± 4) мг/м. Допускается отклонение среднего содержания аэрозоля NaCl по всему эффективному рабочему объему испытательной камеры, не превышающее 10%. Распределение частиц аэрозоля NaCl по размеру должно быть от 0,02 до 2 мкм (аэродинамический диаметр) при среднемассовом диаметре 0,6 мкм [4].

Стенд поставляется в комплекте с программным обеспечением, при необходимости стенд может быть укомплектован персональным компьютером. В комплект поставки может быть включен воздушный компрессор высокой производительности.

Технические характеристики стенда:

- массовая концентрация аэрозоля хлорида натрия в испытательной камере (8 ± 4) мг/м³;
- среднемассовый диаметр частиц тест-аэрозоля – 0,6 мкм, при распределении частиц аэрозоля от 0,02 - 2 мкм;
- определение коэффициента проникания в диапазоне от 0,1 % до 100%.



Рис. 3. Стенд FP-01

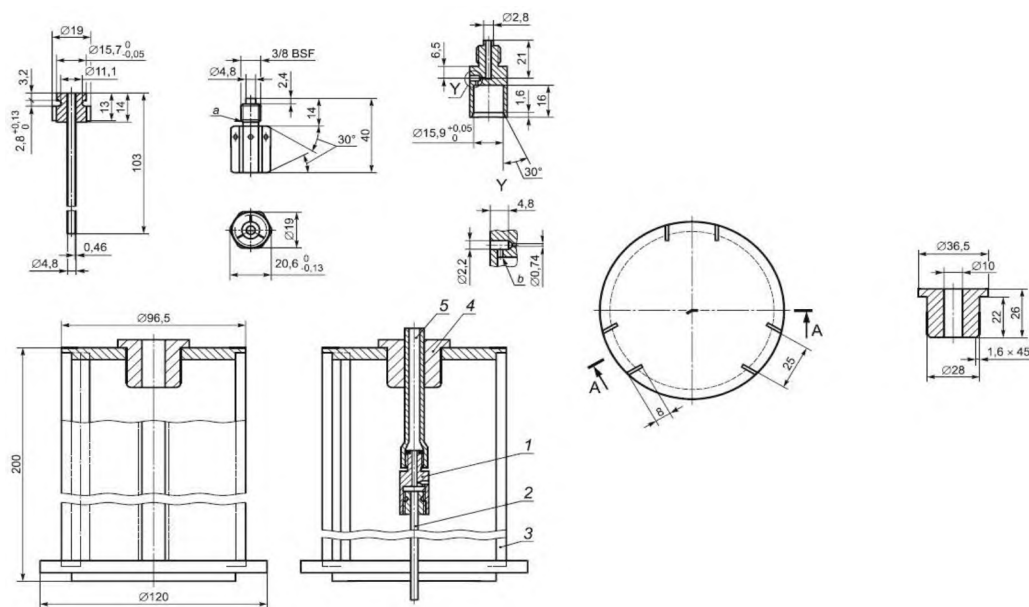


Рис. 4. Типовая схема устройства распылителя Коллисона
(1 - сопло распылителя; 2 - трубка для подачи солевого раствора; 3 - рукав («отбойник частиц»);
4 - втулка; 5 - трубка для подачи воздуха)

Стенд FP-01 соответствует требованиям национальных стандартов ГОСТ Р 12.4.191-99, ГОСТ Р 12.4.192-99, ГОСТ Р 12.4.190-99 и ГОСТ Р 12.4.189-99, гармонизированных с европейскими EN 136, EN 140, EN 149 и EN 405 [2, 3].

Стенд обеспечивает автоматизацию процесса испытания, позволяя определять коэффициент проникновения (подсоса) на каждом этапе испытания с последующим формированием протокола испытания. В настоящее время с помощью разработанного и введенного в эксплуатацию испытательного стенда проводятся испытания для целей сертификации ряда масок.

В заключение можно отметить, что разработанный и изготовленный стенд FP-01 является первым в России стендом для определения коэффициента подсоса, основанным на методе с использованием хлорида натрия. Введение стенда в эксплуатацию позволило проводить испытания масок по показателю коэффициента подсоса под лицевую часть с высокой точностью и в полном соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.189-99 [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 12.4.195-99 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация;
2. ГОСТ Р 12.4.190-99 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четвертьмаски из изолирующих материалов. Общие технические условия;
3. ГОСТ Р 12.4.189-99 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Маски. Общие технические условия;
4. ГОСТ 8.622-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Испытательное оборудование для определения коэффициента проникновения тест-аэрозоля через средства индивидуальной защиты органов дыхания. Методика аттестации;
5. ГОСТ 12.4.294-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски фильтрующие для защиты от аэрозолей. Общие технические условия.

УДК 621

Р. А. Юрченко, А. В. Топоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЫБОР ДАТЧИКОВ – АНАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Рассмотрен вопрос проектирования, изготовления, применения и обслуживания беспилотного комплекса в интересах МЧС России для предупреждения и мониторинга чрезвычайных ситуаций, проведении аварийно-спасательных работ. Данной статьёй сделан акцент на доступность проектирования и изготовления беспилотного комплекса на базе высших образовательных учреждений МЧС России.

Ключевые слова: беспилотных систем, беспилотный летательный аппарат, телеметрия, Ардуино, композитные материалы.

R. A. Yurchenko, A. V. Toporov

SELECTION OF SENSORS - ANALYZER FOR EQUIPMENT OF UNCLEARED AIRCRAFT

The question of the design, manufacture, use and maintenance of an unmanned system in the interests of the Russian Emergencies Ministry for the prevention and monitoring of emergencies and emergency rescue operations was considered. This article focuses on the accessibility of the design and manufacture of an unmanned system based on the higher educational institutions of the EMERCOM of Russia.

Keywords: unmanned systems, unmanned aerial vehicle, telemetry, Arduino, composite materials.

При возникновении чрезвычайной ситуации, таких как аварии на атомных электростанциях, нефтехимических заводах, лесные пожары, занимающие большую территорию, где не имеется возможность оперативно собрать объективные сведения о происшествии обычными методами можно применить беспилотные летательные аппараты.

Для проведения разведки разрабатываемый беспилотный летательный аппарат (рисунок) предполагается оснастить средствами телеметрии (видео/фото модуль), необходимым набором регистраторов серии MQ [1], способных определить наличие в окружающем воздухе следующих газов:

– углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенные частицы, являющиеся результатом горения), водорода;

- природного газа и метана;
- монооксид и диоксид углерода;
- аммиака, бензола, оксидов азота и паров спирта;

Также предполагается использование регистраторов, способных определить:

- ионизирующее излучение в окружающей среде;
- температуру воздуха;
- дистанционно температуру поверхности объектов.



Рисунок. Общий вид разрабатываемого гексакоптера

Для оснащения гексакоптера был выбран набор датчиков, выполняющих указанные функции. Модели датчиков и основные характеристики приведены в таблице.

Таблица. Обозначения датчиков и их основные характеристики

№	Обозначение модели датчика	Основные характеристики датчика
1	MQ-2	определяет концентрацию углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и водорода в окружающей среде. Диапазон измерений: – пропан: 200–5000 ppm* – бутан: 300–5000 ppm* – метан: 500–20000 ppm* – водород: 300–5000 ppm*
2	MQ-3	определяет концентрацию алкоголя в выдыхаемом воздухе и паров спирта в окружающей среде. Диапазон измерений: – алкоголь: 0,05 мг/л–10 мг/л
3	MQ-4	Определяет утечку бытового газа, может стать основой системы сигнализации в умном доме. Диапазон измерений: – метан: 200–10000 ppm
4	MQ-5	Определяет концентрацию сжиженного углеводородного газа, метана и коксового газа в окружающей среде. Диапазон измерений:

№	Обозначение модели датчика	Основные характеристики датчика
		– пропан: 200–10000 ppm – изобутан: 200–10000 ppm – природный газ: 200–10000 ppm
5	MQ-7	Определяет наличие и концентрацию угарного газа (CO) в окружающей среде. Диапазон измерений: – угарный газ (CO): 20–2000 ppm
6	MQ-8	Определяет концентрацию водорода в окружающем воздухе Диапазон измерений: – водород: 100–10000 ppm
7	MLX90614-BCI	Модуль бесконтактного термометра
8	Nar-07 NAP07 HIS07	Детектор дыма с ионизацией воздуха

* - parts per million (частей на миллион)

Отличительной особенностью предлагаемого гексакоптера является использование подключения датчиков непосредственно к плате контроллера Arduino ATmega2560, отвечающей так же за управление и навигацию. Такой подход позволяет использовать единый канал связи как для контроля за полетом беспилотного летательного аппарата, так и получения телеметрической информации, что наряду с незначительным усложнением программного обеспечения позволит уменьшить полетную массу устройства.

Таким образом, создание беспилотных летательных аппаратов изначально ориентированных на нужды МЧС, а не адаптация для этих целей гражданских моделей является перспективным направлением работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Arduino Mega 2560 <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абашкин А. А.** – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
- Абзалова Л. И.** – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
- Азовцев А. Г.** – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Акимов М. И.** – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Акулова М. В.** – профессор, д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Аникин А. И.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Апарин А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Архангельский К. Н.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Атапин Е. А.** – магистрант (Воронежский институт – филиал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России)
- Багажков И. В.** – преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Багаутдинова Э. М.** – ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
- Базанов С. В.** – директор, главный внештатный специалист по медицине катастроф Департамента здравоохранения Ивановской области (ГКУЗ Территориальный центр медицины катастроф Ивановской области)
- Баканов М. О.** – начальник кафедры, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Балашова А. Е.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Баркаев А. Н.** – старший дознаватель отделения федерального Государственного пожарного надзора ФГКУ «Специальное управление ФПС №66 МЧС России»
- Барсегян А. Р.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Белобородова О. И.** – доцент (ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет)
- Белорожев О. Н.** – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Беляков А. В.** – старший преподаватель (ВЮИ ФСИН России)
- Белянин И. В.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Берсенева К. А.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Блеснов В. А.** – начальник Главного управления МЧС России по Калужской области
- Бобрышева С. Н.** – доцент, кандидат технических наук (Гомельский государственный технический Университет имени П.О. Сухого)
- Бовсуновский Р. П.** – Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
- Богачук Д. А.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Богдановский В. Н.** – главный специалист отдела оперативного планирования (ГУ МЧС России по Брянской области)
- Бодров М. А.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Бородина Н. В.** – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
- Бочкарев А. Н.** – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Брешина В. Н.** – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
- Бросалова Л. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бубнов В. Б.** – доцент, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Будин А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Булатова А. Р.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Бурнашов А.С.** – ФГКУ «1 отряд Федеральной противопожарной службы по Ярославской области»
- Буякевич Л. И.** – доцент, кандидат физико-математических наук (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Вагурина А. А.** – Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний»
- Валиев П. Р.** – ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю»
- Валиева А. И.** – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
- Василян Э. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Вахотин Н.Р.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Веденина Ю. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ведяскин Ю. А.** – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Виноградова Е. В.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Винокуров М. В.** – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Волков А. В. – старший преподаватель, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Волков В. В. – преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Волков К. В. – ООО «ТЕХНОЛОГИИ»

Волков О. Г. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Волкова К. М. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Воронцова А. А. – старший эксперт сектора судебных экспертиз (ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области)

Габараев Г. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Гавришев А. А. – старший преподаватель (ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет)

Гаджаев Н. Н. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Галнуллоев И. М. – Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Галкина О. Я. – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

Галныкина Е. В. – младший инспектор отделения по кадровой и воспитательной работе (ФГКУ «1 ОФПС по Воронежской области»)

Гариева Ф. Г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Гессе Ж. Ф. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Геталова А. В. – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Голованец М. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Гомонай М. В. – профессор, заслуженный изобретатель РФ, д-р техн. наук, профессор (ФГБВУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)

Горбулин В. И. – ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области

Гринченко Б. Б. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Громова Е. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Громовой Д. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Давиденко А. С. – начальник кафедры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Давыдов С. С. – преподаватель (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)

Дашевский А. Р. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Демидов А. Ю. – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Дерябкина Е. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Джумалиев А. Т. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Дмитриев И. В. – заместитель начальника академии (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Долотин Г. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Дорофеев В. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Егорова Н. Е. – доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Екимов Д. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Елаков А. С. – магистрант (СПб УГПС МЧС России)

Елизарова Е. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Емелин В. Ю. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Ентальцев М. В. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Ермакова К. Н. – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Ермилов А. В. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Ермолаев А. И. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Ерошина Т. В. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Жариков А. Р. – старший инженер отдела организации тушения пожаров управления организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ ГУ МЧС России по Ростовской области

Журавлев А. А. – студент магистратуры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Заварихина О. С. – заместитель начальника академии (по работе с личным составом) (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Завьялов Г. В. – старший преподаватель (Академия гражданской защиты Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики)

Зайцев А. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Зайцев А. Ф. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Зайцев М. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Зайченко Ю. С. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России)
Закирова В. И. – ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Зарубин В. П. – старший преподаватель, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Зарубина Е. В. – старший преподаватель, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Захаров А. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Захаров Д. Ю. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Зверев А. П. – ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России
Зимин Г. С. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Зуева А. С. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Иваненко О. С. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Иванов В. Е. – старший преподаватель, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Иванов Е. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Иванова И. А. – курсант (Академия Государственной противопожарной службы МЧС России)
Илеменов М. В. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Исаков Е. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Исеноманов А. А. – старший инженер (ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ульяновской области)
Исхаков Р. М. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Ишухина Е. В. – доцент, канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Казаков В. Г. – ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казанцев С. Г. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Казутин Е. Г. – старший преподаватель (Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты МЧС Беларуси»)
Калашников Д. В. – начальник сектора судебных экспертиз (ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»)
Карасев Е. В. – заместитель начальника кафедры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Каратеева Ю. Ю. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Каргашилов Д. В. – заместитель начальника института (по учебно-научной работе) (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Каржевин А. А. – аспирант (ФГБОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина)
Карпов А. В. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Кахужев Б. Г. – студент магистратуры (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Качурин А. С. – Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь
Кириллов М. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Киселев В. В. – начальник кафедры, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кичигин А. А. – начальник (ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области)
Козырев В. Н. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Кокурин А. К. – старший преподаватель, канд. ист. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кокурина Г. Н. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Колбашов М. А. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Колесников Е. Е. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Колчин В. В. – аспирант (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург)
Кольпиков И. В. – студент (ФГБОУ ВО Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)
Коноваленко П. Н. – доцент, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Копытков В. В. – Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси
Коровин А. А. – курсант (ВЮИ ФСИН России)
Косенович Ю. С. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Костерин И. В. – начальник адъюнктуры, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Костяев А. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Красильников А. Н. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

Красильникова А. В. – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Краснов А. В. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
Краснов И. А. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кривобородов А. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Кропотова Н. А. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кружков А. П. – старший преподаватель, канд. филос. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Крылов В. Т. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Куанов Р. А. – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кузнецов А. В. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кузнецов А. Г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Кузьмина Н. В. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Кулагин А. В. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Кулаковский Б. Л. – Университет гражданской защиты МЧС Беларуси
Куликова Л. К. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Курбатов М. Ю. – ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций
Лазарев А. А. – заместитель начальника УНПР ГУ МЧС России по Ивановской области – начальник отдела ГПНПР (Главное управление МЧС России по Ивановской области), доцент, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Лапшин С. С. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Ларюшкина Е. Е. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Лебедев В. С. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Левашов И. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Легкова И. А. – доцент, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Лелюк Д. С. – ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области
Литвинов В. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Луканов А. В. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Лукьянова И. Э. – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
Людкевич Я. В. – старший инспектор (ГУ МЧС России по Брянской области)
Мавраев М. М. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Маличенко В. Г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Маличенко О. С. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Мальцев А. Н. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Манин А. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Маринич Е. Е. – преподаватель, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Марков А. Г. – Академия Государственной противопожарной службы МЧС России
Мартьянов И. М. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Мартьянов С. В. – ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Матвеев В. Н. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Маширичев А. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Месробян Н. Х. – ст. преподаватель (ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»)
Мижев Б. Х. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Микушкин О. В. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Минин А. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Михайлов Е. С. – научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
Михайлов К. А. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
Михайлова В. А. – доцент кафедры психологии и педагогики, кандидат педагогических наук (ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет)
Михалин В. Н. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Михно А. О. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Морозов А. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Морозов В. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Мочалов А. М. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Мудрых Д. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Мурзин Н. В. – УМВД России по Ивановской области
Наконечный С. Н. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Наместникова О. В. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
Наумов А. В. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Наумов В. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Наумов Д. Н. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Недашковский Я. О. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Некрасов А. В. – доцент кафедры естественно-научных дисциплин, канд. техн. наук, доцент (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Нешин В. С. – ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области
Никитюк В. А. – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Никифоров А. Л. – профессор, д-р техн. наук, старший научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Никишов С. Н. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Ниткин А. Н. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Новичкова Н. Ю. – профессор, д-р культурологии, канд. ист. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Новожилова К. А. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Овсянников М. Ю. – канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Орлов Е. А. – заместитель начальника УНК (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Орлов О. И. – начальник отдела (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Палин Д. Ю. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Панёв Н. М. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Панфилов С. Г. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Перевалов А. С. – заместитель начальник кафедры (ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России)
Перевезенцева К. В. – студент магистратуры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Перов Р. П. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Песикин А. Н. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Плаксин А. В. – магистрант (ФГБОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина)
Плюсков А. С. – Главное управление МЧС России по Республике Мордовия
Подобед Д. Л. – преподаватель, магистр технических наук (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
Поздеева Т. Г. – ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю»
Покровский А. А. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Полякова А. М. – ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина
Попов Б. Б. – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Попова Е. В. – доцент (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
Поповцева Т. В. – ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю»
Порошин А. А. – ведущий научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
Поспелова А. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Потемкина О. В. – помощник начальника академии, канд. хим. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Просветова И. И. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Пуганов М. В. – старший преподаватель, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Пузач С. В. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
Пучков П. В. – старший преподаватель, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Рассохин М. А. – старший преподаватель (ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России)
Репин Д. С. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Родионов Е. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Романок Е. В. – доцент, канд. техн. наук (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России)

Ротару А. Н. – научный сотрудник (ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций)

Ртищев С. М. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Рябухин М. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Рязанов С. Г. – начальник отделения (ФГКУ 11 ОФПС по Владимирской области ПСЧ-15)

Рязанцев А. Е. – начальник 32-й пожарно-спасательной части федеральной противопожарной службы 4-го отряда ФПС по Алтайскому краю

Сабитов И. Ш. – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Савчук А. А. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

Салихова А. Х. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сальник А. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Самарин Е. С. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Самойлов Д. Б. – начальник УНК, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Самохвалов Ю. П. – кандидат технических наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сараев И. В. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сарасеко Е. Г. – кандидат биологических наук (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)

Сафронов Н. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сащенко В. Н. – преподаватель (ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России)

Семенов Н. В. – научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Семенов А. Д. – старший преподаватель, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Семенов А. О. – доцент, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Семенова К. В. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сивоконюк М. Д. – доцент (ФГКУ СУ ФПС №38 МЧС России)

Скачко А. А. – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Скрипник И. Л. – профессор, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)

Смирнов В. А. – заместитель начальника кафедры, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Смирнова Н. П. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Соколов Г. П. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сорокин А. А. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сорокин А. В. – Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Сорокин Д. В. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Спиридонова В. Г. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Старовойтов П. А. – преподаватель (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)

Старостина Н. В. – заместитель начальника отдела (ГУ МЧС России по Ульяновской области)

Степанов Е. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Столяров Д. В. – Автономная некоммерческая организация «Патриот-центр», г. Пенза

Сулейманов Ф. Р. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Суровегин А. В. – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Суханова О. А. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сухов А. А. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сучков А. Е. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Сырбу С. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Сытдыков М. Р. – ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Талащенко А. О. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Таньгина А. А. – Главное управление МЧС России по Республике Марий Эл

Тараканов Д. В. – преподаватель, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Тарасова А. Н. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Таратанов Н. А. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Терентьев Е. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Тимошков В. Ф. – старший преподаватель (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
Титов И. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Тихомиров В. Л. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Тихонов А. И. – заведующий кафедрой физики, доктор. техн. наук, профессор (ФГБОУ ВПО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина)
Топольский Н. Г. – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
Топоров А. В. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Торба С. И. – магистр (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Торопова М. В. – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
Тоскин А. Д. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Трусова Т. С. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Уколов А. Н. – инженер (ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области)
Ульева С. Н. – доцент, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Ушаков Д. В. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Фариняк К. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Федоров Ю. И. – ассистент (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»)
Федорова С. Ю. – ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Флегонтов Д. В. – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Фомин М. В. – студент (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
Фролов Д. Г. – студент магистратуры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Фролова Т. В. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Фугин Д. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Харитохина И. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Харламов Р. И. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Хасанов И. Р. – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
Хасиев Т. И. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Хачатуров С. Е. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Хохлов М. Н. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Хрунов Д. Е. – первый заместитель начальника (Главное управление МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре)
Циркина О. Г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Цыкало И. Ю. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Чалмаев А. В. – слушатель (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
Чеботарева А. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Чепелев А. В. – заместитель начальника центра (ФКУ «ЦУКС СРЦ МЧС России»)
Черенов А. А. – ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Курской области
Черепанов Д. А. – начальник кафедры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Черепанов Д. П. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Черников С. С. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Чеснокова Л. Н. – старший преподаватель, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Чистов П. В. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шалимов Л. Г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Шальявин Д. Н. – преподаватель, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шамин В. И. – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шарабанова И. Ю. – заместитель начальника академии по научной работе, канд. мед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шаров И. Н. – преподаватель, кандидат технических наук (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
Шаталина И. Е. – студент магистратуры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шеберстов М. С. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
Шевцов В. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Шевцов С. А. – профессор, д-р техн. наук (Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России)

Шелухина О. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Шестаков С. О. – инспектор отделения службы и подготовки (ФГКУ «Специальное управление ФПС №4 МЧС России»)

Шилов А. Г. – ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Шилова О. П. – ООО «ТЕХНОЛОГИИ»

Шипилов Р. М. – доцент, канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Ширяев Е. В. – преподаватель (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Шишин А. В. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Шкунов С. А. – ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Шмелева Т. В. – ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина

Шньпарков А. В. – старший преподаватель (Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)

Шньпаркова И. В. – Учреждение «Гомельский областной клинический госпиталь инвалидов отечественной войны»

Шуленин С. С. – заместитель начальника отдела надзорной деятельности и профилактической работы №4 управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Алтайскому краю

Шумейко Д. А. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Эгизов С. К. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Юрин И. Д. – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Юрченко Р. А. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Ягодка Е. А. – начальник кафедры, кандидат технических наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абашкин А. А., 250
Абзалова Л. И., 4
Азовцев А. Г., 7
Акимов М. И., 27
Акулова М. В., 9, 12, 196
Аникин А. И., 303
Апарин А. А., 458
Архангельский К. Н., 402
Атапин Е. А., 16, 19
Багажков И. В., 355, 358, 385, 433, 456
Багаутдинова Э. М., 22
Базанов С. В., 229
Баканов М. О., 307, 401, 442
Балашова А. Е., 25
Баркаев А. Н., 27
Барсегян А. Р., 28
Белобородова О. И., 530
Белорожев О. Н., 362, 492, 533, 547
Беляков А. В., 394
Белянин И. В., 309
Берсенева К. А., 31, 281
Блеснов В. А., 294
Бобрышева С. Н., 198
Бовсуновский Р. П., 278
Богачук Д. А., 34, 38
Богдановский В. Н., 151, 311
Бодров М. А., 7, 507
Бородин Н. В., 41
Бочкарев А. Н., 535
Брешина В. Н., 41
Бросалова Л. А., 45
Бубнов В. Б., 47
Будин А. А., 397
Булатова А. Р., 314
Бурнашов А. С., 316
Буякевич Л. И., 198
Вагурина А. А., 52
Валиев П. Р., 55
Валиева А. И., 318
Василян Э. А., 320
Вахотин Н. Р., 402, 500
Веденина Ю. А., 322
Ведяскин Ю. А., 500
Виноградова Е. В., 38, 109
Винокуров М. В., 174
Волков А. В., 58
Волков В. В., 326, 336, 338
Волков К. В., 148
Волков О. Г., 324, 573
Волкова К. М., 59, 115, 402, 524
Воронцова А. А., 163, 165
Габараев Г. А., 62, 64
Гавришев А. А., 330, 332
Гаджаев Н. Н., 335
Галиуллов И. М., 336, 338
Галкина О. Я., 339
Галныкина Е. В., 326
Гариева Ф. Г., 213
Гессе Ж. Ф., 194, 196, 241, 258, 263
Геталова А. В., 67
Голованец М. А., 495
Гомонай М. В., 366
Горбулин В. И., 69
Гринченко Б. Б., 341
Громова Е. С., 72
Громовой Д. А., 344
Давиденко А. С., 324
Давыдов С. С., 297
Дашевский А. Р., 346
Демидов А. Ю., 76
Дерябкина Е. С., 184, 186
Джумалиев А. Т., 350
Дмитриев И. В., 47
Долотин Г. А., 472
Дорофеев В. В., 352
Егорова Н. Е., 244
Екимов Д. С., 78
Елаков А. С., 80, 83
Елизарова Е. С., 416
Емелин В. Ю., 45, 139
Ентальцев М. В., 87
Ермакова К. Н., 89, 131
Ермилов А. В., 322
Ермолаев А. И., 382
Ерошина Т. В., 373
Жариков А. Р., 27
Журавлев А. А., 355, 358
Заварихина О. С., 91, 96
Завьялов Г. В., 104
Зайцев А. А., 118
Зайцев А. Ф., 360
Зайцев М. А., 362
Зайченко Ю. С., 365
Закирова В. И., 107
Зарубин В. П., 480, 555, 564, 566
Зарубина Е. В., 38, 58, 109, 211, 239
Захаров А. А., 538
Захаров Д. Ю., 324, 458, 573
Зверев А. П., 366
Зимин Г. С., 320, 368

Зуева А. С., 250
Иваненко О. С., 139
Иванов В. Е., 335, 490, 521
Иванов Е. А., 541
Иванова И. А., 159
Илеменов М. В., 382
Исаков Е. А., 543
Исеноманов А. А., 371
Исхаков Р. М., 109
Ишухина Е. В., 373, 408, 568
Казаков В. Г., 530
Казанцев С. Г., 309, 376, 512, 560
Казутин Е. Г., 378
Калашников Д. В., 112
Карасев Е. В., 59, 76, 115, 118, 213
Каратеева Ю. Ю., 121
Каргашилов Д. В., 124
Каржевин А. А., 218
Карпов А. В., 250
Кахужев Б. Г., 124
Качурин А. С., 498
Кириллов М. А., 7
Киселев В. В., 411, 416, 418, 505
Кичигин А. А., 69, 126
Козырев В. Н., 382
Кокурин А. К., 45, 87, 121, 142
Кокурина Г. Н., 45
Колбашов М. А., 346
Колесников Е. Е., 385
Колчин В. В., 387
Кольпиков И. В., 391
Коноваленко П. Н., 468, 486
Копытков В. В., 128
Коровин А. А., 394
Косенович Ю. С., 397
Костерин И. В., 28
Костяев А. А., 448
Красильников А. Н., 291
Красильникова А. В., 89, 131
Краснов А. В., 107
Краснов И. А., 448, 552
Кривобородов А. С., 31, 281
Кропотова Н. А., 427
Кружков А. П., 133
Крылов В. Т., 398
Куанов Р. А., 135
Кузнецов А. В., 307, 401
Кузнецов А. Г., 31, 281
Кузьмина Н. В., 382
Кулагин А. В., 402, 500
Кулаковский Б. Л., 378
Куликова Л. К., 137
Курбатов М. Ю., 477
Лазарев А. А., 139, 142, 146
Лапшин С. С., 72, 148
Ларюшкина Е. Е., 149
Лебедев В. С., 404
Левашов И. А., 406
Легкова И. А., 404, 480, 555, 564
Лелюк Д. С., 69
Литвинов В. А., 408, 568
Луканов А. В., 324
Лукьянова И. Э., 172
Людкевич Я. В., 151, 311
Мавраев М. М., 211
Маличенко В. Г., 156
Маличенко О. С., 156
Мальцев А. Н., 397
Манин А. А., 411
Маринич Е. Е., 408
Марков А. Г., 159
Мартынов И. М., 163, 165
Мартынов С. В., 265, 270
Матвейчев В. Н., 414
Маширичев А. В., 416, 418
Месробян Н. Х., 168
Мижев Б. Х., 31, 281
Микушкин О. В., 170
Минин А. С., 421
Михайлов Е. С., 424
Михайлов К. А., 524, 525
Михайлова В. А., 172
Михалин В. Н., 174
Михно А. О., 179
Морозов А. А., 181
Морозов В. А., 131
Мочалов А. М., 9
Мудрых Д. С., 427
Мурзин Н. В., 148
Наконечный С. Н., 174, 184, 186
Наместникова О. В., 428
Наумов А. В., 350, 368, 495, 545
Наумов В. А., 528
Наумов Д. Н., 433
Недашковский Я. О., 215
Некрасов А. В., 436, 439
Нешин В. С., 126
Никитюк В. А., 441
Никифоров А. Л., 189, 229, 231, 233, 247
Никишов С. Н., 442, 500
Ниткин А. Н., 448, 552
Новичкова Н. Ю., 28
Новожилова К. А., 233
Овсянников М. Ю., 148

Орлов Е. А., 373, 451, 573
 Орлов О. И., 194
 Палин Д. Ю., 452, 528
 Панёв Н. М., 189
 Панфилов С. Г., 250
 Перевалов А. С., 475
 Перевезенцева К. В., 456
 Перов Р. П., 458, 528
 Песикин А. Н., 135, 227
 Петров А. В., 194, 196
 Плаксин А. В., 218
 Плюсков А. С., 442
 Подобед Д. Л., 198, 202, 461, 466
 Поздеева Т. Г., 55
 Покровский А. А., 316, 451
 Полякова А. М., 34, 38, 109
 Попов Б. Б., 468
 Попова Е. В., 22, 318
 Поповцева Т. В., 55
 Порошин А. А., 470
 Пospelова А. В., 203
 Потемкина О. В., 12
 Просветова И. И., 206
 Пуганов М. В., 135, 227
 Пузач С. В., 314
 Пучков П. В., 181, 427, 472
 Рассохин М. А., 475
 Репин Д. С., 34, 38, 170, 211, 239
 Родионов Е. А., 502
 Романюк Е. В., 124
 Ротару А. Н., 477
 Ртищев С. М., 382
 Рябухин М. А., 480
 Рязанов С. Г., 482
 Рязанцев А. Е., 289
 Сабитов И. Ш., 194
 Савчук А. А., 428
 Салихова А. Х., 91, 96
 Сальник А. А., 213
 Самарин Е. С., 486
 Самойлов Д. Б., 91, 96
 Самохвалов Ю. П., 350
 Сараев И. В., 502
 Сарасеко Е. Г., 488
 Сафронов Н. А., 490
 Сащенко В. Н., 475
 Семененко Н. В., 470
 Семенов А. Д., 303, 492, 535
 Семенов А. О., 320, 350, 368, 492, 545
 Семенова К. В., 215, 218, 255
 Сивоконюк М. Д., 223
 Скачко А. А., 335
 Скрипник И. Л., 225
 Смирнов В. А., 344, 482, 495
 Смирнова Н. П., 227
 Соколов Г. П., 406
 Сорокин А. А., 406
 Сорокин А. В., 498
 Сорокин Д. В., 229
 Спиридонова В. Г., 231, 500
 Старовойтов П. А., 128
 Старостина Н. В., 505
 Степанов Е. В., 525
 Столяров Д. В., 507
 Сулейманов Ф. Р., 184, 186
 Суровегин А. В., 401
 Суханова О. А., 233
 Сухов А. А., 376, 512, 560
 Сучков А. Е., 58
 Сырбу С. А., 7
 Сытдыков М. Р., 516
 Талашенко А. О., 521
 Таныгина А. А., 236
 Тараканов Д. В., 307, 341, 371, 401, 441
 Тарасова А. Н., 131
 Таратанов Н. А., 7, 72, 131, 137, 163, 165,
 206, 213, 244
 Терентьев Е. В., 239
 Тимошков В. Ф., 522
 Титов И. А., 241
 Тихомиров В. Л., 206, 244
 Тихонов А. И., 218
 Топольский Н. Г., 524, 525
 Топоров А. В., 452, 528, 570, 576
 Торба С. И., 245
 Торопова М. В., 142
 Тоскин А. Д., 414
 Трусова Т. С., 247
 Уколов А. Н., 126
 Ульева С. Н., 64, 179, 231, 233
 Ушаков Д. В., 250
 Фариняк К. С., 91, 96
 Федоров Ю. И., 530
 Федорова С. Ю., 530
 Флегонтов Д. В., 196
 Фомин М. В., 250
 Фролов Д. Г., 253, 255
 Фролова Т. В., 196, 223
 Фугин Д. А., 533
 Харитохина И. С., 535
 Харламов Р. И., 398, 538, 541, 543, 568
 Хасанов И. Р., 250
 Хасиев Т. И., 545
 Хачатуров С. Е., 547

Хохлов М. Н., 258
Хрунов Д. Е., 260
Циркина О. Г., 229
Цыкало И. Ю., 142, 156
Чалмаев А. В., 549
Чеботарева А. В., 263
Чепелев А. В., 265, 270
Черенов А. А., 126
Черепанов Д. А., 552
Черепанов Д. П., 555
Черников С. С., 556, 558
Чеснокова Л. Н., 146
Чистов П. В., 406
Шалимов Л. Г., 507
Шалявин Д. Н., 376, 512, 560
Шамин В. И., 47
Шарабанова И. Ю., 229
Шаров И. Н., 294
Шаталина И. Е., 272, 274, 276
Шеберстов М. С., 564
Шевцов В. А., 566
Шевцов С. А., 16, 19, 278
Шелухина О. А., 31, 281
Шестаков С. О., 27
Шилов А. Г., 516
Шилова О. П., 148
Шипилов Р. М., 376, 408, 458, 568
Ширяев Е. В., 151, 284
Шишин А. В., 570
Шкунов С. А., 365
Шмелева Т. В., 34, 38, 421
Шныпарков А. В., 572
Шныпаркова И. В., 572
Шуленин С. С., 289
Шумейко Д. А., 139
Эгизов С. К., 397
Юрин И. Д., 573
Юрченко Р. А., 576
Ягодка Е. А., 291, 294, 297

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

<i>Абзалова Л. И.</i> Организация пожарной безопасности на предприятии	4
<i>Азовцев А. Г., Бодров М. А., Кириллов М. А., Сырбу С. А., Таратанов Н. А.</i> К измерению скорости роста продуктов коррозии в паровоздушной среде нефтепродуктов.....	7
<i>Акулова М. В., Мочалов А. М.</i> Влияние обмазки, разработанной на основе органосилоксанов, на воспламеняемость пенополистирольных плит	9
<i>Акулова М. В., Потемкина О. В.</i> Снижение пожарной опасности культовых зданий и сооружений	12
<i>Атапин Е. А., Шевцов С. А.</i> Анализ пожарной опасности современной АЗС на примере АЗС «АРТА» ИП Венедиктова А.А., Р.П. Романовка Саратовской области.....	16
<i>Атапин Е. А., Шевцов С. А.</i> Обеспечение пожарной безопасности автозаправочных станций	19
<i>Багаутдинова Э. М., Попова Е. В.</i> Обеспечение пожаробезопасности резервуарного парка	22
<i>Балашова А. Е.</i> Обязательность получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска	25
<i>Баркаев А. Н., Шестаков С. О., Жариков А. Р., Акимов М. И.</i> Проблемы взаимодействия надзорных органов и юридических лиц при решении задач обеспечения пожарной безопасности	27
<i>Барсегян А. Р., Костерин И. В., Новичкова Н. Ю.</i> Анализ проблемы обеспечения пожарной безопасности жилых зданий. Пути решения	28
<i>Берсенева К. А., Кривобородов А. С., Кузнецов А. Г., Мижев Б. Х., Шелухина О. А.</i> Риск-ориентированный подход как механизм для перехода на новые формы осуществления государственных надзоров.....	31
<i>Богачук Д. А., Ретин Д. С., Полякова А. М., Шмелева Т. В.</i> Применение математической модели к гидравлическим расчетам противопожарного водопровода.....	34
<i>Богачук Д. А., Зарубина Е. В., Ретин Д. С., Полякова А. М., Шмелева Т. В., Виноградова Е. В.</i> Математическая модель гидравлических систем противопожарного водопровода.....	38
<i>Бородина Н. В., Брешина В. Н.</i> Термины в области пожарной безопасности	41
<i>Бросалова Л. А., Кокурин А. К., Емелин В. Ю., Кокурина Г. Н.</i> Проблемы проведения контрольно-надзорных мероприятий в отношении опасных объектов по вопросам создания локальных систем оповещения	45
<i>Бубнов В. Б., Дмитриев И. В., Шамин В. И.</i> Исследование условий получения и применения в системах противопожарного водоснабжения водорастворимого полимерного материала	47
<i>Вагурина А. А.</i> Правовые аспекты охраны лесов от пожаров	52
<i>Валиев П. Р., Поповцева Т. В., Поздеева Т. Г.</i> Пожарная безопасность на объектах нефтегазодобычи как элемент противопожарной защиты.....	55
<i>Волков А. В., Сучков А. Е., Зарубина Е. В.</i> Актуальность применения современных систем оповещения для людей с ограниченными возможностями и маломобильных групп населения в России	58
<i>Волкова К. М., Карасев Е. В.</i> Исследование перенапряжения как причины пожара	59
<i>Габараев Г. А.</i> Анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов	62
<i>Габараев Г. А., Ульева С. Н.</i> К вопросу расчета индивидуального пожарного риска	64
<i>Геталова А. В.</i> Противопожарная пропаганда среди граждан, относящихся к маломобильным группам населения.....	67
<i>Горбулин В. И., Кичигин А. А., Лелюк Д. С.</i> Проблемы специалистов пожарной лаборатории при обнаружении неорганических веществ в виде аммиака и сероводорода с помощью газоанализатора с индикаторными трубками на месте пожара, пути и способы их решения	69
<i>Громова Е. С., Лапшин С. С., Таратанов Н. А.</i> Компьютерное моделирование пожара в целях пожарнотехнической экспертизы	72
<i>Демидов А. Ю., Карасев Е. В.</i> Исследования влияния резонансных явлений и коммутаций элементов электрической цепи на возникновение пожароопасных процессов в электросетях напряжением до 0,4 кВ	76

<i>Екимов Д. С.</i> Анализ нарушений требований пожарной безопасности в торговых центрах.....	78
<i>Елаков А. С.</i> Изменение свойств металла после воздействия на него высоких температур при пожаре посредством проведения инструментальных исследований в рамках пожарно-технической экспертизы.....	80
<i>Елаков А. С.</i> Методы изучения стальных изделий в пожарно-технической экспертизе.....	83
<i>Ентальцев М. В., Кокурин А. К.</i> Совершенствование противопожарной пропаганды посредством исследования стереотипов поведения населения.....	87
<i>Ермакова К. Н., Красильникова А. В.</i> Обоснование величины противопожарного расстояния между жилыми зданиями.....	89
<i>Заварихина О. С., Фариняк К. С., Салихова А. Х., Самойлов Д. Б.</i> К вопросу о классификации причин пожаров при их статистическом учете на производственных объектах.....	91
<i>Заварихина О. С., Фариняк К. С., Салихова А. Х., Самойлов Д. Б.</i> Выполнение расчетов параметров оценки влияния причин пожаров на производственных объектах на количество пожаров.....	96
<i>Завьялов Г. В.</i> Обоснование параметров системы водяного охлаждения противотеплового костюма спасателя.....	104
<i>Закирова В. И., Краснов А. В.</i> Проблемы определения расчетных величин пожарного риска в отношении морских нефтегазодобывающих платформ.....	107
<i>Исхаков Р. М., Зарубина Е. В., Полякова А. М., Виноградова Е. В.</i> Разработка математической модели индивидуально-поточного движения людей на объекте общественного питания.....	109
<i>Калашников Д. В.</i> Измерение и анализ как подход в управление мотивацией сотрудников судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория».....	112
<i>Карасев Е. В., Волкова К. М.</i> Исследование причастности обрыва N (PEN) провода к причине пожара в многоквартирном доме.....	115
<i>Карасев Е. В., Зайцев А. А.</i> Основания взыскания ущерба от пожара с федеральной противопожарной службы.....	118
<i>Каратеева Ю. Ю., Кокурин А. К.</i> Проблемные вопросы ограничения на представительство в суде лиц без высшего юридического образования по делам о нарушениях требований пожарной безопасности.....	121
<i>Кахужев Б. Г., Романюк Е. В., Каргашилов Д. В.</i> Особенности отнесения цехов предприятий по производству косметических гелей и лаков к категории по взрывопожарной опасности.....	124
<i>Кичигин А. А., Черенов А. А., Уколов А. Н., Нешин В. С.</i> Вопросы исследований строительных материалов, применяемых на путях эвакуации при проведении мероприятий по контролю (надзору) на объектах с массовым пребыванием людей.....	126
<i>Копытков В. В., Старовойтов П. А.</i> Снижение величины теплового излучения путем нанесения гелевых составов.....	128
<i>Красильникова А. В., Тарасова А. Н., Ермакова К. Н., Морозов В. А., Таратанов Н. А.</i> Исследования холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом в целях пожарно-технической экспертизы.....	131
<i>Кружков А. П.</i> К вопросу об оценке эффективности противопожарной пропаганды.....	133
<i>Куанов Р. А., Пуганов М. В., Песикин А. Н.</i> Эвакуация людей из зданий и сооружений.....	135
<i>Куликова Л. К., Таратанов Н. А.</i> Применение компьютерного моделирования для реконструкции возникновения и развития пожара на примере «КИП».....	137
<i>Лазарев А. А., Емелин В. Ю., Шумейко Д. А., Иваненко О. С.</i> Педагогическая анимация в надзорно-профилактической деятельности.....	139
<i>Лазарев А. А., Кокурин А. К., Торопова М. В., Цыкало И. Ю.</i> Трехсторонние отношения между заказчиком, проектировщиком и организацией по монтажу систем противопожарной защиты: судебная практика.....	142
<i>Лазарев А. А., Чеснокова Л. Н.</i> Пожарная опасность шоу мыльных пузырей.....	146
<i>Лапшин С. С., Овсянников М. Ю., Мурзин Н. В., Волков К. В., Шилова О. П.</i> Уточнение понятия «исходные данные» для моделирования пожара в помещении с помощью интегральной математической модели пожара.....	148
<i>Ларюшкина Е. Е.</i> Противопожарное страхование в США и России.....	149
<i>Людкевич Я. В., Богдановский В. Н., Ширяев Е. В.</i> Методика оценки пожарного риска на территории газонаполнительной станции и в её окрестностях.....	151
<i>Маличенко О. С., Маличенко В. Г., Цыкало И. Ю.</i> Убеждение как метод ведения противопожарной пропаганды среди школьников.....	156

<i>Марков А. Г., Иванова И. А.</i> Пожарная опасность статического электричества.....	159
<i>Мартынов И. М., Воронцова А. А., Таратанов Н. А.</i> Исследование бетонов методом инфракрасной спектроскопии.....	163
<i>Мартынов И. М., Воронцова А. А., Таратанов Н. А.</i> Применение метода инфракрасной спектроскопии в области пожарно-технической экспертизы	165
<i>Месрбян Н. Х.</i> Огнезащита строительных конструкций	168
<i>Микушкин О. В., Репин Д. С.</i> Противопожарное водоснабжение в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры.....	170
<i>Михайлова В. А., Лукьянова И. Э.</i> Исследование нефтяных резервуаров на соответствие требованиям нормативной документации для обеспечения пожарной безопасности.....	172
<i>Михалин В. Н., Наконечный С. Н., Винокуров М. В.</i> Оценка эффективности применения требований пожарной безопасности, установленных нормативными правовыми актами и нормативными документами по пожарной безопасности, при проектировании и эксплуатации объектов защиты	174
<i>Михно А. О., Ульева С. Н.</i> Оценка пожарной опасности энергетических объектов	179
<i>Морозов А. А., Пучков П. В.</i> К вопросу об электрохимической подготовке микрошлифов для проведения материаловедческой экспертизы.....	181
<i>Наконечный С. Н., Дерябкина Е. С., Сулейманов Ф. Р.</i> Изучение процесса воспламенения образцов древесины березы	184
<i>Наконечный С. Н., Сулейманов Ф. Р., Дерябкина Е. С.</i> Изучение поведения древесины березы, обработанной огнезащитным составом.....	186
<i>Панёв Н. М., Никифоров А. Л.</i> Огнезащитная эффективность индивидуальных антипиренов для древесины и методы определения их наличия	189
<i>Петров А. В., Орлов О. И., Гессе Ж. Ф., Сабитов И. Ш.</i> Использование термического анализа при изучении пожарной безопасности строительных материалов на основе бетонов.....	194
<i>Петров А. В., Акулова М. В., Флегонтов Д. В., Гессе Ж. Ф., Фролова Т. В.</i> Исследование влияния предварительного нагрева бетонов термогравиметрическим методом	196
<i>Подобед Д. Л., Буйкевич Л. И., Бобрышева С. Н.</i> О влиянии антипиренов на горючесть полимерных материалов.....	198
<i>Подобед Д. Л.</i> Обзор основных методов испытаний антипиренсодержащих полимерных материалов	202
<i>Поспелова А. В.</i> Особенности внедрения комплексной системы пожарной безопасности на объектах культуры.....	203
<i>Просветова И. И., Тихомиров В. Л., Таратанов Н. А.</i> Анализ деятельности сотрудников ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Костромской области за период с 2013 по 2015 год.....	206
<i>Репин Д. С., Зарубина Е. В., Мавраев М. М.</i> К вопросу применения газопорошкового пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами.....	211
<i>Сальник А. А., Гариева Ф. Г., Таратанов Н. А., Карасев Е. В.</i> Разработка насадки для газоанализатора «КОЛИОН-1В»	213
<i>Семенова К. В., Недашковский Я. О.</i> Анализ существующего уровня пожарной безопасности товарно-сырьевой базы	215
<i>Семенова К. В., Тихонов А. И., Плаксин А. В., Каржевин А. А.</i> Разработка пожаробезопасных высокочастотных трансформаторов для зарядных станций мобильного электротранспорта.....	218
<i>Сивоконюк М. Д., Фролова Т. В.</i> Проблемы и пути совершенствования уголовно-процессуальной деятельности органов дознания ГПН ФПС на стадии возбуждения уголовного дела	223
<i>Скрипник И. Л.</i> Анализ некоторых направлений уменьшения пожарной опасности резервуарных парков.....	225
<i>Смирнова Н. П., Пуганов М. В., Песикин А. Н.</i> Пожарная опасность в учреждениях здравоохранения.....	227
<i>Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Циркина О. Г., Шарабанова И. Ю., Базанов С. В.</i> Поиск путей улучшения теплозащитных характеристик боевой одежды пожарного.....	229
<i>Спиридонова В. Г., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Применение антипиренов для придания огнезащитных свойств текстильным материалам	231
<i>Суханова О. А., Ульева С. Н., Никифоров А. Л., Новожилова К. А.</i> Профилактика пожаров от электроустановок среди пожилых людей в Липецкой области	233

<i>Таныгина А. А.</i> Проблемные вопросы применения системы ПАК «Стрелец–мониторинг» в зданиях образовательных учреждений на примере территории городского округа «Город Йошкар-Ола».....	236
<i>Терентьев Е. В., Репин Д. С., Зарубина Е. В.</i> Анализ нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности при разработке инженерно-технических решений для многофункциональных зданий	239
<i>Титов И. А., Гессе Ж. Ф.</i> Исследование причин и обстоятельств пожаров, сопряженных со взрывом.....	241
<i>Тихомиров В. Л., Таратанов Н. А., Егорова Н. Е.</i> Совершенствование административно-правовой деятельности сотрудников органов государственного пожарного надзора	244
<i>Торба С. И.</i> Обеспечение пожарной безопасности промышленных предприятий в современном мире	245
<i>Трусова Т. С., Никифоров А. Л.</i> Обоснование требований пожарной безопасности к источникам резервного электроснабжения.....	247
<i>Ушаков Д. В., Абашкин А. А., Карнов А. В., Хасанов И. Р., Панфилов С. Г., Фомин М. В., Зуева А. С.</i> Совершенствование нормативных требований пожарной безопасности для многофункциональных зданий	250
<i>Фролов Д. Г.</i> Расчет индивидуального пожарного риска в общественных зданиях.....	253
<i>Фролов Д. Г., Семенова К. В.</i> К вопросу обеспечения пожарной безопасности проектируемых объектов капитального строительства	255
<i>Хохлов М. Н., Гессе Ж. Ф.</i> Анализ пожарной опасности технологического процесса производства лакокрасочных материалов.....	258
<i>Хрунов Д. Е.</i> Применение чек-листов в обеспечении противопожарного режима на объектах с массовым пребыванием людей	260
<i>Чеботарева А. В., Гессе Ж. Ф.</i> Анализ пожарной опасности АЗС с газовым моторным топливом.....	263
<i>Чепелев А. В., Мартынов С. В.</i> Некоторые аспекты обеспечения пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей.....	265
<i>Чепелев А. В., Мартынов С. В.</i> Защита пациентов и медицинского персонала при пожаре в учреждениях здравоохранения	270
<i>Шаталина И. Е.</i> Использование беспроводных технологий в пожарной сигнализации.....	272
<i>Шаталина И. Е.</i> Ложные срабатывания систем АПС и обоснованность выезда подразделений пожарной охраны.....	274
<i>Шаталина И. Е.</i> Роль и значимость пожарной автоматики на объектах социальной сферы в современных условиях.....	276
<i>Шевцов С. А., Бовсуновский Р. П.</i> Анализ пожарной опасности на объектах железнодорожного транспорта на примере локомотивных депо	278
<i>Шелухина О. А., Берсенева К. А., Кривобородов А. С., Кузнецов А. Г., Мижнев Б. Х.</i> Разработка методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности здания образовательной организации высшего образования	281
<i>Ширяев Е. В.</i> Оценка пожарного риска на участке магистрального нефтепровода	284
<i>Шуленин С. С., Рязанцев А. Е.</i> Методы анализа пожарной опасности и профилактические мероприятия по предотвращению пожара	289
<i>Ягодка Е. А., Красильников А. Н.</i> К проблеме определения области эффективного применения критериев распределения объектов защиты по категориям риска	291
<i>Ягодка Е. А., Шаров И. Н., Блеснов В. А.</i> Оценка соответствия технических систем противопожарной защиты зданий требованиям пожарной безопасности	294
<i>Ягодка Е. А., Давыдов С. С.</i> Расчетное обоснование эффективного применения внутреннего противопожарного водопровода на основе гиперметодов оценки пожарного риска.....	297

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

<i>Аникин А. И., Семенов А. Д.</i> Оценка работоспособности элементов гидравлического аварийно-спасательного инструмента по показателю удельной работы	303
<i>Архангельский К. Н., Иванов В. Е.</i> Эффективность применения адаптивного шасси для робототехнических устройств, стоящих на вооружении МЧС России	305
<i>Баканов М. О., Тараканов Д. В., Кузнецов А. В.</i> Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций	307
<i>Белянин И. В., Казанцев С. Г.</i> Анализ требований нормативных документов к спасательным веревкам	309
<i>Богдановский В. Н., Людкевич Я. В.</i> Порядок планирования и контроля проведения мероприятий оперативной подготовки на потенциально опасном объекте	311
<i>Булатова А. Р., Пузач С. В.</i> Особенности постановки задачи о спасении людей при тлеющем горении в помещении	314
<i>Бурнашов А. С., Покровский А. А.</i> Совершенствование нормативной базы в сфере технического обслуживания и ремонта пожарной техники	316
<i>Валеева А. И., Попова Е. В.</i> Программный комплекс пожаротушения внутри помещений	318
<i>Василян Э. А., Зимин Г. С., Семенов А. О.</i> Особенности расчета финансовых затрат на тушение пожаров в резервуарных парках	320
<i>Веденина Ю. А., Ермилов А. В.</i> К вопросу тушения пожара на больших покрытиях зданий производственного назначения	322
<i>Волков О. Г., Захаров Д. Ю., Давиденко А. С., Луканов А. В.</i> Описание устройств и необходимость применения приборов радиолокационного зондирования при проведении разведки пожара в условиях ограниченной видимости на пожаре	324
<i>Волков В. В., Галныкина Е. В.</i> Обеспечение технического обслуживания современных средств связи основных пожарных автомобилей	326
<i>Гавришнев А. А.</i> Разработка оценки защищенности беспроводной сигнализации на основе нечеткой логики	330
<i>Гавришнев А. А.</i> Обзор методов синхронизации систем связи на основе хаотических сигналов	332
<i>Гаджаев Н. Н., Скачко А. А., Иванов В. Е.</i> Восстановление работоспособности системы охлаждения пожарного автомобиля формообразующими клеевыми составами	335
<i>Галиуллов И. М., Волков В. В.</i> Особенности оптимизации работы мобильных узлов связи в конкретных условиях применения	336
<i>Галиуллов И. М., Волков В. В.</i> Оптимизация работы мобильного узла связи в гражданских мобильных сетях при ликвидации ЧС	338
<i>Галкина О. Я.</i> Мониторинг пожарной безопасности объектов нефтегазовой промышленности с применением беспилотных летательных аппаратов	339
<i>Гринченко Б. Б., Тараканов Д. В.</i> Экспериментальное исследование параметров работ по устранению аварий с выбросом АХОВ на элементах транспортной инфраструктуры	341
<i>Громовой Д. А., Смирнов В. А.</i> Тушение пожара при недостаточном количестве воды	344
<i>Дашевский А. Р., Колбашов М. А.</i> Разработка экспериментальной установки с целью поиска рационального способа упрочнения режущей части гидравлического аварийно-спасательного инструмента	346
<i>Джумалиев А. Т., Наумов А. В., Самохвалов Ю. П., Семенов А. О.</i> Методика построения совмещенного графика требуемого и фактического расходов огнетушащих веществ	350
<i>Дорофеев В. В.</i> Тактические действия подразделений при тушении пожаров на ТЭЦ-3 г. Барнаула Алтайского края	352
<i>Журавлев А. А., Багажков И. В.</i> К вопросу о тушении пожаров на объектах с массовым пребыванием людей.	355
<i>Журавлев А. А., Багажков И. В.</i> Проблема уменьшения временных показателей оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений	358
<i>Зайцев А. Ф.</i> Особенности применения тактической вентиляции при тушении пожаров на транспортных предприятиях	360

<i>Зайцев М. А., Белорожьев О. Н.</i> Особенности применения установки пожаротушения «Кобра» при тушении пожаров на складах взрывчатых веществ.....	362
<i>Зайченко Ю. С., Шкунов С. А.</i> Комплексная методика ранжирования территориальных подразделений для переоснащения парка основными пожарными автомобилями.....	365
<i>Зверев А. П., Гомонай М. В.</i> Использование беспилотных воздушных средств – один из способов поиска людей в лесу.....	366
<i>Зимин Г. С., Наумов А. В., Семенов А. О.</i> Обзор методик расчета сил и средств на тушение пожара.....	368
<i>Исеноманов А. А., Тараканов Д. В.</i> Идентификации динамики пожара по результатам мониторинга.....	371
<i>Ищухина Е. В., Орлов Е. А., Ерошина Т. В.</i> Повышение физической работоспособности пожарных.....	373
<i>Казанцев С. Г., Шипилов Р. М., Шалявин Д. Н., Сухов А. А.</i> Использование дополнительных нормативных заданий при подготовке к работе с ручными пожарными лестницами.....	376
<i>Казутин Е. Г., Кулаковский Б. Л.</i> Сравнительный анализ цистерн пожарных автомобилей для перевозки огнетушащих веществ в зависимости от их формы.....	378
<i>Козырев В. Н., Ртищев С. М., Илеменов М. В., Кузьмина Н. В., Ермолаев А. И.</i> Применение переносных пожарных дымососов пожарными подразделениями на пожарах.....	382
<i>Колесников Е. Е., Багажков И. В.</i> Модели оптимизации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в высотных зданиях.....	385
<i>Колчин В. В.</i> Адаптация генераторов огнетушащего аэрозоля для применения в условиях повышенной влажности на объектах транспорта.....	387
<i>Кольчиков И. В.</i> О повышении уровня пожаробезопасности в общеобразовательном учреждении.....	391
<i>Коровин А. А., Беляков А. В.</i> Использование охранно-пожарных систем безопасности в деятельности служб исправительных учреждений уголовно-исполнительной системы.....	394
<i>Косенович Ю. С., Будин А. А., Эгизов С. К., Мальцев А. Н.</i> К вопросу тушения пожаров в медицинских учреждениях.....	395
<i>Косенович Ю. С., Будин А. А., Эгизов С. К., Мальцев А. Н.</i> К вопросу тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем.....	397
<i>Крылов В. Т., Харламов Р. И.</i> Разработка ручного ствола для получения воздушно-механической пены высокой кратности.....	398
<i>Кузнецов А. В., Баканов М. О., Тараканов Д. В., Суровегин А. В.</i> Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций.....	401
<i>Кулагин А. В., Волкова К. М., Архангельский К. Н., Вахотин Н. Р.</i> Применение многофункционального тренажера Crossfit для развития физических качеств курсантов.....	402
<i>Лебедев В. С., Легкова И. А.</i> Использование автомобильной эстакады для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей.....	404
<i>Левашов И. А., Сорокин А. А., Чистов П. В., Соколов Г. П.</i> Развитие выносливости у сотрудников ГПС МЧС России с использованием отягощений.....	406
<i>Литвинов В. А., Шипилов Р. М., Маринич Е. Е., Ищухина Е. В.</i> Обзор тренажерных комплексов по работе с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом, обеспечивающих профессиональную подготовку личного состава ФПС ГПС.....	408
<i>Манин А. А., Киселев В. В.</i> Конструирование мобильного подъемного устройства для проведения ремонта пожарной техники.....	411
<i>Матвейчев В. Н., Тоскин А. Д.</i> Развитие профессионально важных качеств в пожарно-прикладном спорте.....	414
<i>Маширичев А. В., Елизарова Е. С., Киселев В. В.</i> Повышение износостойкости узлов трения трансмиссий пожарной автомобильной техники.....	416
<i>Маширичев А. В., Киселев В. В.</i> Повышение надежности пожарной автомобильной техники за счет улучшения смазочных материалов.....	418
<i>Минин А. С., Шмелева Т. В.</i> Актуальность применения современных мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах.....	421
<i>Михайлов Е. С.</i> Вопросы организации оперативно-тактических действий при тушении пожаров и ликвидации аварий на химически опасных объектах с использованием термоагрессивостойких средств индивидуальной защиты для пожарных.....	424

<i>Мудрых Д. С., Кропотова Н. А., Пучков П. В.</i> Разработка станции технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов.....	427
<i>Наместникова О. В., Савчук А. А.</i> Концептуальные подходы к построению и развитию аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Московской области	428
<i>Наумов Д. Н., Багажков И. В.</i> Особенности функционирования систем управления подразделениями пожарно-спасательных гарнизонов при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС в условиях особой опасности для личного состава на территории РФ	433
<i>Некрасов А. В.</i> Функциональные схемы автоматизации просеивающего оборудования взрывоопасных предприятий хранения и переработки зерна	436
<i>Некрасов А. В.</i> Основа методики выбора и обоснования оборудования пожаровзрывоопасных производств ...	439
<i>Никитюк В. А., Тараканов Д. В.</i> Алгоритм мониторинга пожара с использованием средств пожарной автоматики.....	441
<i>Никишов С. Н., Баканов М. О., Плюсков А. С.</i> Разработка алгоритмов действий пожарно-спасательных подразделений на основе математического моделирования развития опасных факторов пожара	442
<i>Ниткин А. Н., Краснов И. А., Костяев А. А.</i> Разработка многофункционального модульного тренажерного комплекса подготовки пожарных и спасателей к работе в ограниченном пространстве	448
<i>Орлов Е. А., Покровский А. А.</i> Критерии выбора способы сушки напорных пожарных рукавов.....	451
<i>Палин Д. Ю., Топоров А. В.</i> Анализ конструкций магнитожидкостных уплотнений, применяемых в технологическом оборудовании на объектах промышленности.....	452
<i>Перевезенцева К. В., Багажков И. В.</i> Использование робототехнических комплексов при тушении пожаров воздушных судов вне аэродромов.....	456
<i>Перов Р. П., Апарин А. А., Захаров Д. Ю., Шитлов Р. М.</i> Способы рационального использования запаса дыхательной смеси при работе в СИЗОД.....	458
<i>Подобед Д. Л.</i> Особенности подготовки и проведения аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях.....	461
<i>Подобед Д. Л.</i> Применение дымонепроницаемых мембран в условиях закрытых пожаров	466
<i>Попов Б. Б., Коноваленко П. Н.</i> Проблемы взаимодействия пожарно-спасательных подразделений Волгоградской области со службами жизнеобеспечения	468
<i>Порошин А. А., Семенов Н. В.</i> Оценка влияния начальных климатических условий на срабатывание пожарных извещателей при горении пенополиуретана	470
<i>Пучков П. В., Долотин Г. А.</i> К вопросу о модернизации устройств для обслуживания напорных пожарных рукавов.....	472
<i>Рассохин М. А., Перевалов А. С., Сащенко В. Н.</i> Опыт применения насосно-рукавного комплекса на шасси УРАЛ 63701 (6Х6) в ходе проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации наводнений	475
<i>Ротару А. Н., Курбатов М. Ю.</i> Использование данных дистанционного зондирования земли из космоса для обнаружения лесных пожаров	477
<i>Рябухин М. А., Зарубин В. П., Легкова И. А.</i> Предложения по организации передвижного поста для замены технических жидкостей и смазок пожарных автомобилей.....	480
<i>Рязанов С. Г., Смирнов В. А.</i> Особенности организации тушения пожаров на объектах хранения нефтепродуктов на примере Новомосковской нефтебазы филиал ОАО «Туланефтепродукт»	482
<i>Самарин Е. С., Коноваленко П. Н.</i> Деятельность добровольной пожарной охраны по Калужской области	486
<i>Сарасеко Е. Г.</i> Тушение пожаров на объектах элеваторно-складского типа, мельничных и комбикормовых предприятиях	488
<i>Сафронов Н. А., Иванов В. Е.</i> Приводы современных робототехнических средств.....	490
<i>Семенов А. Д., Семенов А. О., Белорожев О. Н.</i> Работа пожарных насосов при тушении пожаров в условиях низких температур	492
<i>Смирнов В. А., Наумов А. В., Голованец М. А.</i> Особенности внедрения автоматизированных систем поддержки принятия решений при обеспечении работы оперативного штаба на пожаре	495
<i>Сорокин А. В., Качурин А. С.</i> Пожарные стволы.....	498
<i>Спиридонова В. Г., Кулагин А. В., Никишов С. Н., Ведякин Ю. А., Вахотин Н. Р.</i> Занятия физической культурой и спортом как основа подготовки газодымозащитников	500

<i>Сараев И. В., Родионов Е. А.</i> К вопросу о модернизации пожарных рукавов для повышения эффективности действий газодымозащитников при работе в непригодной для дыхания среде	502
<i>Старостина Н. В., Киселев В. В.</i> Исследование интенсивности эксплуатации пожарных автомобилей	505
<i>Столяров Д. В., Шалимов Л. Г., Бодров М. А.</i> Электроустановка для тушения огня электромагнитным полем	507
<i>Сухов А. А., Казанцев С. Г., Шалявин Д. Н.</i> Дополнительные меры по обеспечению безопасности при выполнении работ с выдвижной пожарной лестницей	512
<i>Сытдыков М. Р., Шилов А. Г.</i> Перечень и структура комплексных показателей эффективности пожарных надстроек основных пожарных автомобилей	516
<i>Талащенко А. О., Иванов В. Е.</i> Современное оборудование для обслуживания и сушки пожарных рукавов	521
<i>Тимошков В. Ф.</i> Особенности пожаротушения в пределах технической территории промышленного объекта	522
<i>Топольский Н. Г., Михайлов К. А., Волкова К. М.</i> Проблемы устойчивости автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих предприятий	524
<i>Топольский Н. Г., Михайлов К. А., Степанов Е. В.</i> Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств	525
<i>Топоров А. В., Перов Р. П., Наумов В. А., Палин Д. Ю.</i> Определение требуемой мощности роботизированных устройств на колесном шасси	528
<i>Федоров Ю. И., Федорова С. Ю., Белобородова О. И., Казаков В. Г.</i> Изучение возможности применения генераторов огнетушащего аэрозоля как способа подавления горения в помещениях	530
<i>Фугин Д. А., Белорожьев О. Н.</i> Особенности применения пожарных поездов при тушении пожаров на различных объектах	533
<i>Харитохина И. С., Семенов А. Д., Бочкарев А. Н.</i> О сроках проведения технического обслуживания гидравлического аварийно-спасательного инструмента	535
<i>Харламов Р. И., Захаров А. А.</i> Разработка пожарных стволов для подачи воды в труднодоступные места	538
<i>Харламов Р. И., Иванов Е. А.</i> Разработка ствола объемного тушения	541
<i>Харламов Р. И., Исаков Е. А.</i> Повышение функциональных возможностей ручных стволов	543
<i>Хасиев Т. И., Наумов А. В., Семенов А. О.</i> Особенности расчета подачи огнетушащих веществ в этажи высотных зданий	545
<i>Хачатуров С. Е., Белорожьев О. Н.</i> Анализ эффективности применения пожарных стволов «Rambojet» при тушении пожаров на различных объектах защиты	547
<i>Чалмаев А. В.</i> Исследование методов оценки боеготовности пожарной техники	549
<i>Черепанов Д. А., Краснов И. А., Ниткин А. Н.</i> Фронтальная атака как наиболее эффективный способ тушения пожаров	552
<i>Черепанов Д. П., Легкова И. А., Зарубин В. П.</i> Разработка технических решений для организации сушки пожарных рукавов	555
<i>Черников С. С.</i> Особенности действий пожарно-спасательных расчетов ведомственной пожарной охраны при аварийной посадке воздушного судна	556
<i>Черников С. С.</i> Оснащенность и особенности проведения боевых действий по тушению пожаров на территории аэродромов гражданской авиации	558
<i>Шалявин Д. Н., Казанцев С. Г., Сухов А. А.</i> Анализ эффективности технических средств спасения пожарных и спасателей с высоты	560
<i>Шеберстов М. С., Зарубин В. П., Легкова И. А.</i> Предложение по модернизации башенных сушилок для сушки пожарных рукавов	564
<i>Шевцов В. А., Зарубин В. П.</i> К вопросу выбора оборудования для постов технического обслуживания пожарных автомобилей	566
<i>Шитилов Р. М., Харламов Р. И., Ишухина Е. В., Литвинов В. А.</i> Разработка модели тренажера «Ломаная плита» при отработке навыков работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом	568
<i>Шишин А. В., Топоров А. В.</i> Синтез механизма устройства для модернизации ручного привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента	570
<i>Шньпарков А. В., Шньпаркова И. В.</i> К вопросу спуска по лестничным маршам пострадавших с ограниченными физическими способностями	572

<i>Юрин И. Д., Захаров Д. Ю., Волков О. Г., Орлов Е. А.</i> Инновационный метод проверки герметичности панорамной маски методом определения коэффициента подсоса под лицевую часть тест-вещества.....	573
<i>Юрченко Р. А., Топоров А. В.</i> Выбор датчиков – анализаторов для оснащения беспилотного летательного аппарата.....	576
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	579
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	587

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Иваново, 29–30 ноября 2018 г.

Часть I

Текстовое электронное издание

В авторской редакции

Подготовлено к изданию 28.12.2018 г.
Формат 60×84 1/8. Усл. печ. л. 37,4. Уч.-изд. л. 34,8. Заказ № 30

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
153040, Россия, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-6040373-9-3



9 785604 037393