

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

№ 1 (16) – 2020

Средство массовой информации сетевое издание

«Пожарная и аварийная безопасность» зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-61575 от 30 апреля 2015 г.)

*Все статьи, опубликованные в журнале, размещаются в базе данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU*

*Свидетельство о регистрации номера получено
в Национальном агентстве ISSN (Российская книжная палата / филиал ИТАР-ТАСС).
Изданию присвоен номер ISSN: 2542-162X*

Состав редакции:

И. А. Малый (*главный редактор, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; кандидат технических наук, доцент*)

И. Ю. Шарбанова (*заместитель главного редактора, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; кандидат медицинских наук, доцент*)

О. В. Потемкина (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; кандидат химических наук, доцент*)

Н. Ш. Лебедева (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор химических наук, доцент*)

А. Г. Бубнов (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор химических наук, доцент*)

С. В. Королева (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор медицинских наук, доцент*)

А. Л. Никифоров (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор технических наук старший научный сотрудник*)

М. В. Акулова (*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор технических наук, советник Российской академии архитектурных и строительных наук (РААСН), почетный работник высшего образования Российской Федерации, профессор*)

Технический редактор: *Акимов Максим Игоревич*

© Пожарная и аварийная безопасность, 2020

© ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

№ 1 (16) – 2020

The founder and the publisher of Mass Media, Network Journal «Fire and Emergency Safety» is Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters».

Mass Media, Network Journal «Fire and Emergency Safety» is registered by the Russian Ministry for Press, Broadcasting and Mass Communications (Roskomnadzor) (Mass Media accreditation certificate: EI № FS77-61575 of 30/04/2015).

All articles published in the journal are posted to Russian Science Citation Index database (RSCI) and E-Science Library eLIBRARY.RU

The certificate of the registration number has been obtained in ISSN National Agency (Russian Central Institute of Bibliography / ITAR TASS branch)
The ISSN number of edition given is 2542-162X

Editorial board:

Associate professor **I. A. Maly**, candidate of technical sciences, *Editor in Chief* (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Associate professor **I. Yu. Sharabanova**, candidate of medical sciences, *Assistant editor* (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

O. V. Potemkina, candidate of chemical sciences (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Professor **N. Sh. Lebedeva**, doctor of chemical sciences, associate professor (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Professor **A. G. Bubnov**, doctor of chemical sciences, associate professor (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Professor **S. V. Koroleva**, doctor of medical sciences, associate professor (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Professor **A. L. Nikiforov**, doctor of technical sciences, senior research worker (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

Professor **M. V. Akulova**, doctor of technical sciences, advisor to Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Honorary Worker of Higher Education of Russian Federation (Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo)

© Fire and Emergency Safety, 2020

© Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, 2020

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ FIRE AND EMERGENCY SAFETY

Карасев Е. В., Никифоров А. Л., Таратанов Н. А., Манин В. Н. Определение причастности короткого замыкания фаз на низковольтной стороне трансформатора к причине пожара 5
Karasev E. V., Nikiforov A. L., Taratanov N. A., Manin V. N. Determining whether a phase short circuit on the low-voltage side of the transformer is responsible for the cause of the fire 5

Никифоров А. Л., Циркина О. Г. Повышение качества огнезащитной отделки текстильных материалов за счет использования поля токов высокой частоты на этапе их высокотемпературной обработки..... 12
Nikiforov A. L., Tsirkina O. G. Improving the quality of fire-resistant finishing of textile materials by using them at the stage of heat treatment the field of high frequency currents 12

ПОЖАРОТУШЕНИЕ FIREFIGHTING

Блинов О. В., Годлевский В. А., Малов М. С., Моисеев Ю. Н. 3D-моделирование элементов пожарных гидросистем..... 21
Blinov O. V., Godlevskiy V. A., Malov M. S., Moiseev Yu. N. 3D modeling of fire hydraulic systems' elements 21

Зарубин В. П., Легкова И. А., Иванов В. Е. Разработка устройства для выполнения смазочных и заправочных работ при техническом обслуживании пожарной техники 26
Zarubin V. P., Legkova I. A., Ivanov V. E. Development of a device for performing lubrication and refueling operations during maintenance of fire equipment 26

Захаров Д. Ю., Шипилов Р. М. Определение расхода запаса воздуха при выполнении работ различной степени тяжести с подключением условного пострадавшего при помощи спасательного устройства к дыхательному аппарату на сжатом воздухе 31
Zakharov D. Yu., Shipilov R. M. Determination of air consumption consumption during execution of works of various severity with connection of the conditional victim by using the rescue device to the respiratory appliance in compressed air 31

Семенов А. О., Баканов М. О., Тараканов Д. В. Структурная схема для решения задач по основам тактики тушения пожаров..... 36
Semenov A. O., Bakanov M. O., Tarakanov D. V. Block diagram for solving problems on the basics of fire fighting tactics 36

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY: PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF RESEARCH

Гришина Е. П., Кудрякова Н. О., Снегирев Д. Г. Коррозионное взаимодействие в системе дюралюминий/раствор пенообразователя для пожаротушения..... 42
Grishina E. P., Kudryakova N. O., Snegirev D. G. Corrosion interaction in the system duralumin/foam extinguishing solution for fire fighting 42

Захаров Д. Е., Натареев С. В., Снегирев Д. Г. Регенерация катионита от ионов тяжелых металлов в кольцевом адсорбере периодического действия 48
Zakharov D. E., Natareev S. V., Snegirev D. G. Regeneration of cation from heavy metal ions in the annular adsorber periodic action 48

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

- Юдина А. В., Ефремов А. М., Мурин Д. Б., Егорова Н. Е.** Об эффективности плазменной деструкции хлористого водорода в бинарных смесях с инертными и молекулярными газами 53
Yudina A. V., Efremov A. M., Murin D. B., Egorova N. E. On Efficiency Of Plasma-Assisted Destruction Of Hydrogen Chloride In Binary Mixtures With Noble And Molecular Gases 53

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ THE HUMANITARIAN ASPECTS OF ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

- Лоскутова Т. Г.** Немецкие пожарные и «национал-социалистический дух» Германии (1933–1945 гг.) 63
Loskutova T. G. German firefighters and «national socialist spirit» of Germany (1933–1945) 63

- Новожилова К. А., Сорокин Д. В., Никифоров А. Л.** Боевая одежда пожарного – историческая ретроспектива развития 68
Novozhilova K. A., Sorokin D. V., Nikiforov A. L. Firefighter's combat clothing – historical development retrospective 68

- Суровегин А. В., Баканов М. О., Кувшинов Г. В., Маслов А. В.** Теоретические аспекты взаимосвязи познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России с мотивационной сферой и творческой активностью 74
Surovegin A. V., Bakanov M. O., Kuvshinov G. V., Maslov A. V. Theoretical aspects of the relationship of cognitive interest of cadets of educational organizations of the Ministry of Emergencies of Russia with the motivational sphere and creative activity 74

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ MANAGING SAFETY IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

- Зейнетдинова О. Г., Данилов П. В., Жиганов К. В., Разводов М. А.** Эколого-экономический ущерб от лесных пожаров на примере Ивановской области 83
Zeinetdinova O. G., Danilov P. V., Zhiganov K. V., Razvodov M. A. Ecological and economic damage from forest fires on the example of the Ivanovo region 83

- Игайкина И. И., Крылова Ю. А., Лаврушкина А. А.** О необходимости совершенствования законодательного регулирования порядка предоставления служебного жилого помещения сотрудниками федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы . 88
Igaykina I. I., Krylova Yu. A., Lavrushkina A. A. On the need for improvement of legislative regulation of the provision of provision of official residential area by the employees of the federal fire-fighting service of the State Fire-Fighting Service 88

НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ (СТАТЬИ ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ) SCIENTIFIC DEBUT (ARTICLES OF MEMBERS OF THE SCIENTIFIC SOCIETY OF STUDENTS)

- Лазарев А. А., Емелин В. Ю., Маличенко В. Г., Маличенко О. С., Скорых Л. С., Меланич Ю. Р.** О Совершенствовании подготовки юных пожарных 96
Lazarev A. A., Emelin V. Yu., Malichenko V. G., Malichenko O. S., Skoryih L. S., Melanich Yu. R. About improving the training of young firefighters 96

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ FIRE AND EMERGENCY SAFETY

УДК 614.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧАСТНОСТИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ФАЗ НА НИЗКОВОЛЬТНОЙ СТОРОНЕ ТРАНСФОРМАТОРА К ПРИЧИНЕ ПОЖАРА

Е. В. КАРАСЕВ, А. Л. НИКИФОРОВ, Н. А. ТАРАТАНОВ, В. Н. МАНИН
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: evkar75@mail.ru, anikiforoff@list.ru, taratanov_n@mail.ru

В настоящей работе обозначается проблема точного установления причины пожара связанной с нарушением правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Подвергается критике экспертный подход определения аварийного режима работы электрооборудования без установления причин его возникновения. Приводится пример экспертного исследования обстоятельств пожара, возникшего вследствие обрыва фаз на вводе в многоквартирный четырехэтажный дом.

Ключевые слова: нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, аварийный режим работы электрооборудования, короткое замыкание однофазное, трансформатор, схема соединения обмоток «звезда-звезда», защита трансформатора

DETERMINING WHETHER A PHASE SHORT CIRCUIT ON THE LOW-VOLTAGE SIDE OF THE TRANSFORMER IS RESPONSIBLE FOR THE CAUSE OF THE FIRE

E. V. KARASEV, A. L. NIKIFOROV, N. A. TARATANOV, V. N. MANIN
Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy
of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: evkar75@mail.ru, anikiforoff@list.ru, taratanov_n@mail.ru

In this paper, the problem of determining the exact cause of a fire associated with a violation of the rules of the device and operation of electrical equipment is identified. The expert approach to determining the emergency mode of operation of electrical equipment without determining the causes of its occurrence is criticized. An example of an expert study of the circumstances of a fire that occurred as a result of a phase break at the entrance to a four-story apartment building is given.

Keywords: violation of the rules of the device and operation of electrical equipment, emergency operation of electrical equipment, single-phase short circuit, transformer, connection diagram of the windings «star-star», transformer protection.

По причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования (НПУиЭ) в 2019 году зарегистрировано 49478 пожаров, что составило 10,5 % от их общего количества. Несмотря на снижение количества травмированных на пожарах по этой причине, на 2,1 % (2459 чел.), наблюдается рост числа погибших. В 2019 году на пожарах вследствие нарушения правил устройства

и эксплуатации электрооборудования погибло 2010 чел. (23,6 % от общего количества погибших). Другими словами, смерть каждого четвертого человека на пожаре обусловлена каким-либо аварийным процессом в электрооборудовании.

Сам факт гибели человека на пожаре может составлять признаки объективной стороны преступления и точное установление обстоятельств пожара в этой связи носит крайне важный характер. В настоящее время возможности современных методик и технических

средств позволяют доказывать причастность аварийных режимов работы электрооборудования к причине пожара. Однако, методики установления причин возникновения аварийных режимов работы электрооборудования разработаны недостаточно. Между тем, при определении ответчика установление этих причин имеет решающее значение.

Поясним утверждение на примере. Пожар возник в квартире жилого пятиэтажного дома. Эксперт установил, что причиной пожара послужил аварийный режим работы TFT телевизора. Следовательно, виновник пожара собственник телевизора, но телевизор новый и сертифицированный, эксплуатировался без нарушений. В чем вина собственника? Может виноват продавец или изготовитель телевизора, так как он загорелся? Но, как известно, эти вопросы вне компетенции пожарно-технического эксперта, да и дознаватели ГПН ФПС, в большинстве случаев, не стремятся искать на них ответ, так как для вынесения процессуального решения достаточно последнего звена в этой цепи – собственника. Тем не менее, установление обстоятельств обусловивших возникновение аварийного режима работы электрооборудования позволяет посмотреть на проблему установления ответственного за вред причиненный пожаром под несколько необычным углом. Причиной аварийного режима в электрооборудовании (телевизоре, холодильнике, зарядном устройстве и т.д.) может послужить перекос фаз, обрыв нулевого провода, короткое замыкание фаз на вводе в дом или короткое замыкание на высокой стороне трансформатора питающей дом. Однако, установление этих явлений в четырех, реже в трехпроводных системах электроснабжения «отпугивает» пожарно-технических экспертов. Прямая постановка вопроса о причастности поврежденных фаз на вводе в многоквартирный дом к причине пожара наталкивается на формулировку: «ответ на поставленный вопрос выходит за рамки компетенции эксперта». Наверное, некоторые пожарно-технические эксперты с квалификацией «инженер пожарной безопасности» забыли о такой дисциплине как «Электротехника и пожарная безопасность электроустановок» преподаваемой только в ВУЗах пожарно-технического профиля и не решаются распутать клубок причинно-следственных связей между аварией на линии электропередач до квартиры и пожаром в ней.

Предлагаем рассмотреть ситуацию, где экспертами была установлена возможность возникновения пожара в холодильнике на

кухне вследствие обрыва фаз на вводе в многоквартирный дом.

В одном из районных городов Владимирской области в 2019 году в результате схода снега с крыши многоквартирного дома произошел обрыв двух фазных проводов воздушной линии электропередачи 0,4кВ от трансформаторной подстанции (ТП) на вводе в дом, после чего электроснабжение дома прекратилось.

Данный факт был установлен бригадой электриков, которая прибыла на место аварии. Внешних признаков пожара сотрудники бригады не наблюдали. По результатам осмотра ТП, от которой запитан жилой дом, было установлено, что «отбит» шлейф на ТП, в РУ-0,4 кВ ТП выгорели два предохранителя ПН-2 250 А. В течение часа после обрыва проводов по результату проведения аварийно-восстановительных работ электроснабжение дома было восстановлено. Позже, в одной из квартир данного многоквартирного дома произошел пожар вследствие не установленного аварийного режима работы электросети в месте расположения холодильника.

В ходе установления технической причины пожара был поставлен вопрос: «Каков механизм возникновения и развития аварийного режима работы электросети?».

Изучив обстоятельства пожара и хронологию событий по представленным материалам, было выведено утверждение, служащее основой для построения ответа на поставленный вопрос. Пожар от аварийного режима работы электросети мог возникнуть в период времени с 13:15 до 13:30. Причем установлено, что в 13:15 электроснабжение дома из-за аварии прекратилось, а в 13:25 внешних признаков пожара в квартире этого дома не наблюдалось. Следовательно, можно утверждать, что время аварии на участке воздушной линии электропередачи 0,4кВ от ТП до дома и время возникновения пожара в квартире этого дома совпадают в десятиминутном диапазоне.

Таким образом, детальному исследованию подвергается участок электросети от подключенного холодильника ВЕКО GNE V 120W к розетке на кухне в квартире до РУ-0,4 кВ ТП на момент времени: 13:15, когда был зафиксирован обрыв двух фазных проводов воздушной линии электропередачи. Какие-либо сведения об аварийном режиме работы электросети на указанном участке до момента обрыва линии электропроводов в представленных материалах отсутствовали.

В соответствии с ГОСТ¹ ТП оборудована силовым трехфазным двухобмоточным трансформатором изготовленным по схеме соединения обмоток: «звезда-звезда» – Y/Y_n . Свойства таких схем соединения обмоток подробно изложено в [2, 5, 6], хотелось бы отметить, что о влиянии схем соединения обмоток на токи КЗ и выборе плавкой вставки предохранителей подробно изложено в [3], где также рассматривается влияние схемы соединения обмоток на величины токов КЗ, в т.ч. на примере, идентичному рассматриваемому происшествию. Расчет токов КЗ выполнен в соответствии с методикой².

При схеме соединения обмоток «звезда-звезда» – Y/Y_n нескомпенсированные магнитные потоки нулевой последовательности замыкаются через стальную кожух трансформатора, при этом величины сопротивлений нулевой последовательности такого трансформатора могут быть на два порядка больше, чем при соединении обмоток по схеме «треугольник-звезда».

Авторы [3] отмечают, что при выборе предохранителей часто не обращают внимание на их минимальный ток отключения, как этого требуют нормы. Так, согласно п. 1.4.3 ПУЭ³ цепь считается защищенной плавким предохранителем, в случае если его отключающая способность выбрана в соответствии с требованиями, и он способен отключить наименьший возможный аварийный ток в данной цепи, а в случае протекания через предохранитель тока КЗ ниже минимально отключаемого им тока образовавшаяся при перегорании плавкой вставки электрическая дуга не гаснет и продолжает гореть до вмешательства внешней защиты.

Проведенные расчеты [3] показали, что при схеме соединения обмоток Y/Y_n предохра-

нитель 6 кВ не способен отключить ток однофазного КЗ на стороне 0,4 кВ. Еще одним выявленным недостатком схемы Y/Y_n является то, что при однофазном КЗ на стороне НН в неповрежденных фазах напряжение повышается.

Выявленные недостатки трансформаторов (соединения обмоток Y/Y_n) проявляются и в нормальных режимах работы вследствие неравномерной загрузки фаз. Для правильного выбора защит в таких случаях необходимо знать реальные сопротивления нулевой последовательности трансформаторов. Эти данные следует запрашивать у предприятий-изготовителей либо, если есть такая возможность, производить замеры этих сопротивлений по месту установки, полностью соблюдая при этом методику замеров по ГОСТ⁴.

Для предотвращения неполнофазных режимов в сетях 6 и 10 кВ плавкие предохранители объединяются с трехфазными выключателями нагрузки с автоматическим приводом (ВНП-16, ВНП-17) При срабатывании предохранителя только одной из фаз выключатель нагрузки автоматически отключается всеми тремя фазами [5]. Однако, как видно из рисунка, схема ТП таких выключателей не предусматривала.

Согласно ст. 15 ФЗ РФ «Об электроэнергетике»⁵ аварийный электроэнергетический режим – режим, который характеризуется параметрами, выходящими за пределы требований технических регламентов, и ведет к угрозе повреждения оборудования.

Таким образом, на основе анализа специальной литературы, в т.ч. по вопросам защиты электросетей и трансформаторов по схеме соединения обмоток Y/Y_n , можно утверждать, что механизм возникновения и развития аварийного режима работы электросети в многоквартирном доме характеризовался параметрами, выходящими за пределы требований технических регламентов, и мог привести к угрозе повреждения оборудования.

Вторым был вопрос о наличии или отсутствии причинно-следственной связи между аварийным режимом работы электросети и пожаром.

¹ Межгосударственный стандарт ГОСТ 11677-85 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 24 сентября 1985 г. № 3005).

² Межгосударственный стандарт ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ» (принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г.).

³ Правила устройства электроустановок ПУЭ (утв. Минэнерго СССР). 6 изд., доп. с испр. М., ЗАО «Энергосервис», 2002.

⁴ ГОСТ 3484.1-88 (СТ СЭВ 1070-78) «Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний».

⁵ Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

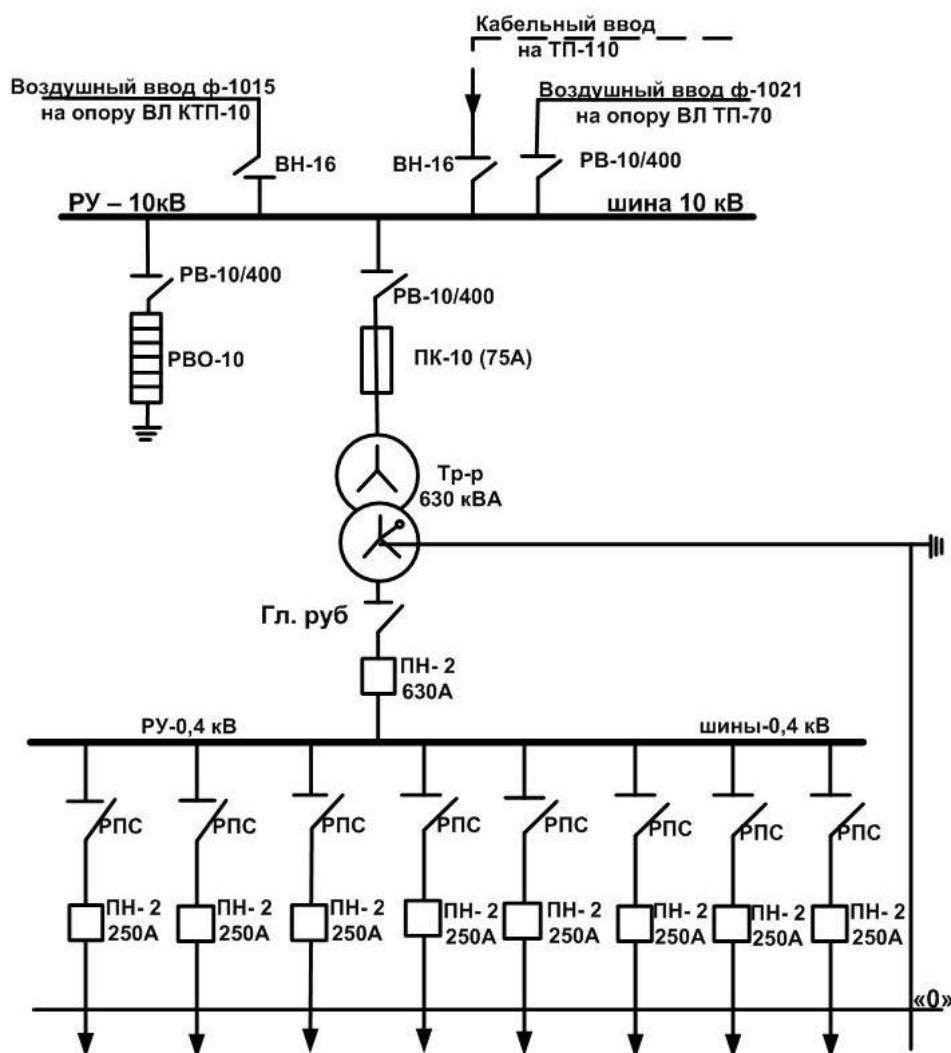


Рисунок. Однолинейна схема ТП

Методической основой установления причинно-следственной связи между аварийным режимом работы электросети и пожаром служит работа Б.В. Мегорского [1] и, в частности, метод исключения при исследовании версий о причине пожара.

Объем данных позволяет исследовать признаки, по которым проверяют версии о причине пожара. Так, Б.В. Мегорский [1] предлагает несколько оснований, по которым могут быть отвергнуты или быть признаны истинными предположения о причине пожара.

К ним относят:

1. Положение установленного очага и особенности развития пожара
2. Особенности обстановки, предшествовавшей пожару и сложившейся на момент его возникновения

3. Характер и состояние предполагаемого источника зажигания
4. Специфические проявления причины

5. Время возникновения пожара
6. Поведение лиц, которые могут иметь отношение к причине пожара

Исследуя причинно-следственную связь между аварийным режимом работы электросети и пожаром авторы статьи проанализировали установленные обстоятельства пожара через призму предложенных оснований.

1. Положение установленного очага и особенности развития пожара.

Местонахождение очага пожара было установлено первичной экспертизой и сомнений не вызывало.

2. Особенности обстановки, предшествовавшей пожару и сложившейся на момент его возникновения.

Установлено, что перед пожаром на крыше дома образовалась наледь, сход которой повлек обрыв двух фазных проводов воздушной линии электропередачи 0,4кВ от ТП до дома.

3. Характер и состояние предполагаемого источника зажигания.

Так как очаг пожара располагается в месте установки холодильника, следовательно, источником зажигания могли послужить раскаленные поверхности частей электрооборудования холодильника либо электрическая дуга его электротехнической части. Подробное описание холодильника, равно как и он сам или его части на исследование представлены не были, поэтому сделать категоричный вывод об источнике зажигания не представляется возможным. Предлагаемые источники зажигания будут носить вероятный характер.

Согласно литературным данным [4], наиболее пожароопасным элементом в конструкции холодильника является «мотор-компрессор» и пускозащитное реле, которое выполняется в горючем корпусе и не является пылевлагозащитным. Его возгорание может быть обусловлено либо нагревом контактной группы из-за больших переходных сопротивлений, либо «залипанием» контактов пускового реле запускающего первичную обмотку электродвигателя компрессора.

Холодильник ВЕКО GNE V 120W как правило, оснащается пазисторным реле, где отсутствуют механические подвижные контакты как, например, в электромагнитном реле, а их роль играет термистор (полупроводниковый элемент) - прекращающий подачу тока на пусковую обмотку электродвигателя при определенном нагреве.

Однако, термистор в пазисторном реле, при подаче на его контакты напряжения много выше 220 В, способен выйти из строя и потерять полупроводниковые функции, продолжая проводить ток к пусковой обмотке электродвигателя. Продолжительное нахождение пусковой обмотки (в отличие от рабочей обмотки) асинхронного однофазного электродвигателя под напряжением вызывает нагрев, как самого электродвигателя, так и защитного кожуха и питающих электродвигатель проводов, что может вызвать загорание электроизоляционных материалов, пыли или иных горючих отложений на корпусе «мотор-компрессора» и пускозащитного реле.

4. Специфические проявления причины.

Из объяснений собственника жилого помещения, где произошел пожар следует, что, выходя из квартиры за 15 минут до обрыва линии электропроводов и возникновения пожара, запах горелой изоляции в квартире, свойственном для больших переходных сопротивлений (БПС) в «плохих контактах» отсутствовал.

5. Время возникновения пожара.

Пожар от аварийного режима работы электросети мог возникнуть в период времени с 13:15 до 13:30. Причем установлено, что в 13:15 электроснабжение дома из-за аварии прекратилось, а в 13:25 внешних признаков пожара в квартире этого дома не наблюдалось. Следовательно, можно утверждать, что время аварии на участке воздушной линии электропередачи 0,4кВ от ТП до дома и время возникновения пожара в квартире этого дома совпадают в десятиминутном диапазоне (с 13:15 до 13:25).

Незначительный период возникновения и развития пожара характерен для мощных источников зажигания, таких как открытое пламя, электрическая дуга, раскаленные поверхности тел, капли расплавленного металла при КЗ. Для БПС же характерна длительная динамика возникновения пожара.

Из материалов дела следует, что квартира с 13:00 и до момента обнаружения пожара оставалась пустой, открытым огнем в ней никто не пользовался, признаков поджога в ней не обнаружено.

6. Поведение лиц, которые могут иметь отношение к причине пожара.

Из материалов дела следует, что имущество в квартире собственниками застраховано не было, признаков поджога равно и его мотивов не установлено. Каких-либо нарушений правил устройства и эксплуатации электрооборудования не зафиксировано.

Таким образом, исследуя причинно-следственную связь между аварийным режимом работы электросети и пожаром на основе установленных обстоятельств пожара по [1] можно охарактеризовать ее как прямую.

Исходя из вышесказанного следует, что механизм возникновения и развития аварийного режима работы электросети характеризовался параметрами, выходящими за пределы требований технических регламентов. Между аварийным режимом работы электросети и пожаром прослеживается прямая причинно-следственная связь.

Список литературы

References

1. Мегорский Б.В. Методика установления причин пожаров. М.: Стройиздат, 1966.
2. Ульянов С.А. Короткие замыкания в электрических системах. М.: Госэнергоиздат, 1952.
3. Федоровская А.И., Фишман В.С. Силовые трансформаторы 6(10)/0,4 кВ Особенности применения различных схем соединения обмоток // Новости электротехники. 2009. №6(60). <http://news.elteh.ru/arh/2009/60/07.php>
4. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2002.
5. Шабад М.А. Защита трансформаторов распределительных сетей. М.: Энергоиздат, 1981.
6. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. М., 2003.

1. Megorskiy, B.V. *Metodika ustanovleniya prichin pozharov* [Methodology for establishing the causes of fires]. M.: Stroyizdat, 1966.
2. Ul'yanov S.A. *Korotkiye zamykaniya v elektricheskikh sistemakh* [Short circuits in electrical systems]. M.: Gosenergoizdat, 1952.
3. Fedorovskaya A.I., Fishman V.S. *Silovyye transformatory 6(10)/0,4 kV Osobennosti primeneniya razlichnykh skhem soyedineniya obmotok* [Power transformers 6 (10) / 0.4 kV Features of the application of various winding connection schemes]. *Novosti elektrotekhniki*, 2009, issue 6(60). <http://news.elteh.ru/arh/2009/60/07.php>
4. Shabad M.A. *Zashchita transformatorov raspredelitel'nykh setey* [Protection of distribution network transformers]. M.: Energoizdat, 1981.
5. Shabad M.A. *Raschetny releynoy zashchity i avtomatiki raspredelitel'nykh setey* [Calculations of relay protection and automation of distribution networks]. M., 2003.

Карасев Евгений Викторович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
заместитель начальника кафедры
E-mail: evkar75@mail.ru

Karasev Evgeny Viktorovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
Deputy head of the Department
E-mail: evkar75@mail.ru

Никифоров Александр Леонидович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
доктор технических наук, профессор
E-mail: anikiforoff@list.ru

Nikiforov Alexandr Nikolaevich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
doctor of technical Sciences, Professor
E-mail: anikiforoff@list.ru

Таратанов Николай Александрович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
кандидат химических наук, доцент
E-mail: taratanov_n@mail.ru

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Nikiforov Alexandr Nikolaevich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
candidate of chemical sciences, docent
E-mail: taratanov_n@mail.ru

Манин Василий Николаевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
слушатель
E-mail: mantyrovo157305@gmail.ru

Manin Vasily Nikolaevich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
listener
E-mail: mantyrovo157305@gmail.ru

УДК 614.841.41

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЯ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА ЭТАПЕ ИХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ

А. Л. НИКИФОРОВ, О. Г. ЦИРКИНА

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: anikiforoff@list.ru, ogsirkina@mail.ru

Работа посвящена совершенствованию технологии огнезащитной отделки текстильных материалов, что позволит повысить качество огнезащиты обработанных тканей и готовых изделий, улучшить огнезащитные свойства материалов специального назначения и снизить пожарную опасность изделий из текстиля в процессе их эксплуатации. Представлены научные результаты по замене традиционных способов сушки и термической обработки текстильных материалов на высокоэффективный и экономичный нагрев в поле токов высокой частоты (ТВЧ). Для предлагаемой технологии скорректирована рецептура огнезащитного состава. Предложенная технология является энергосберегающей, поскольку использование ВЧ-нагрева предусматривает сокращение продолжительности процесса сушки с 60 – 180 секунд до 8 - 16 секунд и снижение затрат энергоносителей. Оценены пожароопасные свойства текстильных материалов с огнезащитной отделкой, полученных по традиционной технологии и с использованием ВЧ-нагрева, что позволит в дальнейшем предложить дополнительные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности предприятий текстильной промышленности и складов готовой продукции.

Ключевые слова: поле токов высокой частоты (ТВЧ); антипирен; огнезащитная обработка; текстильные материалы; пожароопасные свойства; термические испытания.

IMPROVING THE QUALITY OF FIRE-RESISTANT FINISHING OF TEXTILE MATERIALS BY USING THEM AT THE STAGE OF HEAT TREATMENT THE FIELD OF HIGH FREQUENCY CURRENTS

A. L. NIKIFOROV, O. G. TSIRKINA

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy
of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: anikiforoff@list.ru, ogsirkina@mail.ru

The presented work is devoted to improving the technology of fire-retardant finishing of textile materials, which allowed to improve the quality of fire protection of processed fabrics and finished products, improve the fire-retardant properties of special-purpose materials and reduce the fire hazard of textile products in the process of their operation. The scientific results on the replacement of traditional methods of drying and heat treatment of textile materials with highly efficient and economical heating in the field of high-frequency currents are presented. For the proposed technology, the formulation of the flame retardant has been adjusted. The proposed technology is energy efficient. The use of high-frequency heating allows to reduce the duration of the drying process from 120 - 300 seconds to 6-10 seconds and to reduce energy costs. The fire-hazardous properties of textile materials with fire-retardant finish, obtained by traditional technology and using high-frequency heating, are evaluated, which will further suggest additional measures to ensure the fire safety of textile enterprises and finished goods warehouses.

Key words: the field of high frequency currents; flame retardant; flame retardant treatment; textile materials; fire hazard properties; thermal tests.

В настоящее время в быту и на производстве широко используется огромное количество различных полимерных материалов, которые требуют индивидуального подхода при решении проблемы обеспечения пожарной безопасности этих материалов и изделий из них.

В первую очередь следует выделить группу текстильных материалов, которые наиболее широко используются как в быту, так и в производстве – это тентовые материалы, повседневная и специальная одежда, ковровые покрытия, обои и обивка мебели, шторы и постельные принадлежности. При этом следует отметить, что практически все текстильные материалы являются легковоспламеняемыми и легкогорючими.

Анализ статистических данных по пожарам, произошедшим на предприятиях, связанных с производством, обработкой и хранением тканей и изделий из них, а также пожаров в бытовом секторе, где вышеупомянутые материалы являются вовлеченными в процесс горения, свидетельствует о необходимости проведения разработок, направленных на снижение пожарной опасности текстильной продукции.

На протяжении 70–80 последних лет проблему придания тканям огнезащитных свойств пытаются решать самыми разными способами. На сегодняшний день решение данной проблемы в отделочном производстве ни с научной, ни с технической точек зрения принципиальных затруднений не вызывает. В настоящее время налажен выпуск тканей с огнезащитной отделкой. Однако есть проблемы, связанные с обеспечением нормативных требований, предъявляемых к данным изделиям с точки зрения пожарной безопасности. Как правило, несоответствия в данном случае связаны с несовершенством или нарушением технологических регламентов проведения огнезащитных обработок.

Исходя из вышесказанного, актуальной задачей является разработка и совершенствование технологических процессов и оборудования для выпуска огнезащищенных тканей с учетом требований соответствующих нормативных документов. Следует отметить, что решение обозначенной проблемы может также быть осуществлено за счет разработки новых огнезащитных композиций и способов их закрепления на материале.

Анализ технологических регламентов показал, что одним из основных этапов прида-

ния тканям огнезащитных свойств является их высокотемпературная обработка, которая обеспечивает полноту протекания физико-химических процессов и отвечает за качество готовой продукции.

Основными способами тепловой обработки ткани, используемые сегодня в текстильной отрасли являются конвективный, контактный нагрев, а также ИК-нагрев. Перечисленные способы тепловой обработки во многом не удовлетворяют требованиям современного производства. Это связано с тем, что конвективный и контактный методы подвода тепла к объекту обработки обладают значительной инерционностью и низким КПД, а ИК-нагрев характеризуется высоким потреблением электроэнергии и повышенным уровнем пожарной опасности. Кроме этого использование перечисленных способов нагрева приводит к возникновению в обрабатываемом материале существенных градиентов температурных полей и концентрационно-влажностных перепадов, что требует дополнительных затрат на организацию мероприятий, направленных на устранение негативного воздействия данных явлений на качество готовых изделий.

Более экономичным способом тепловой обработки тканей является так называемый диэлектрических нагрев, основанный на использовании электромагнитных колебаний ВЧ- и СВЧ-диапазонов. Данный способ лишен большинства недостатков, характеризуется экономией электроэнергии (КПД преобразования электрической энергии в тепловую составляет 75–85 %) и позволяет получать новые технологические эффекты на текстильных материалах, пропитанных огнезащитным составом.

Однако данный метод пока не нашел широкого применения в текстильной промышленности – в России известны лишь экспериментальные установки. Связано это с малой изученностью механизмов воздействия электромагнитных полей на волокнообразующие полимеры, пропитанные технологическими составами, а также с отсутствием разработок полномасштабных производственных технологических процессов и соответствующего оборудования. Для решения данной проблемы необходимо проведение комплексных экспериментальных исследований, а также систематического анализа процессов, протекающих в системе «волокнистый материал – технологический раствор» под действием наложенного

электромагнитного поля и разработка на этой основе высокоэффективных энергосберегающих технологий заключительной отделки текстильных изделий.

Все отмеченные выше аспекты позволяют сделать вывод о том, что проблема снижения затрат энергоносителей, текстильных вспомогательных веществ, а также повышения качества готовых тканей за счет внедрения перспективных источников энергии, высокоэффективных технологий, а именно использование энергии электромагнитных колебаний высокой частоты для интенсификации процессов огнезащитной отделки текстильных материалов и соответствующего оборудования, является актуальной.

Цель представленной работы заключалась в использовании энергии электромагнитных колебаний высокой частоты для интенсификации процессов и повышения качества огнезащитной отделки текстильных материалов.

Выбор ассортимента текстильных материалов, используемых в настоящей работе, основывался на их распространенности и перспективности, а также на восприимчивости к высокочастотному нагреву. Основным акцент был сделан на целлюлозные материалы (хлопок, лен), которые используются для пошива боевой одежды пожарного, специальной одежды сварщиков, рабочих горячих цехов, а также тентовых материалов. Следует также отметить, что целлюлоза является полярным полимером, хорошо нагреваемым в электромагнитных полях высокой и сверхвысокой частот. Кроме этого целлюлозосодержащие материалы обладают высокой гигроскопичностью и при нормальных условиях хранения содержат существенное количество сорбированной влаги, что создает дополнительный благоприятный источник тепловыделения [1–3].

Залог успешного использования энергии поля токов высокой частоты заключается в правильном построении технологического процесса, а также подборе оптимальных режимов и условий обработки. Для успешного решения проблем использования ВЧ-нагрева на практике необходимо знать основные физические, механические, химические свойства обрабатываемых материалов.

Для придания огнезащитных свойств целлюлозным материалам и тканям из смеси

целлюлозных и синтетических волокон используются следующие методы:

- пропитка тканей растворами замедлителей горения (поверхностная обработка);
- химическое модифицирование волокон и изделий из них;
- введение замедлителей горения в расплав или формовочный раствор полимера.

Выбор того или иного метода в каждом конкретном случае определяется требуемой степенью огнезащиты и тем, насколько прочно сохраняются огнезащитные свойства после многократных водных обработок (стирок), уровнем достигаемых физико-механических свойств получаемых тканей и изделий, а также возможностями технологического и аппаратного оформления процесса [4–6].

Метод поверхностной обработки используется для снижения горючести тканей из хлопка, льна, вязкого волокна и тканей из смеси волокон. В состав для огнезащитной отделки, кроме замедлителей горения, могут входить активаторы, диспергаторы, красители, латексы и др. Для реализации процесса вполне пригодное оборудование, традиционно применяемое на предприятиях для заключительной отделки тканей. Технологию реализуют следующим образом: целлюлозосодержащий материал пропитывают составом при температуре 30–70°C в течение 3–10 с и отжимают до влажного привеса 80–90%. Далее материал подвергают сушке при 90–120°C (в случае льняных материалов) или термообработке при температуре 120–140°C (в случае хлопковых материалов).

Поскольку технологический процесс предусматривает тепловое воздействие на материал, то немаловажную роль играет способ подвода тепла к реакционной системе «ткань – раствор антипирена». Конвективный и контактный методы нагрева первоначально оказывают поверхностное активирующее воздействие на реакционную способность системы.

Нагрев в поле ТВЧ, отличительной особенностью которого является равномерное выделение тепла во всем объеме полимерного непроводящего электрический ток материала, позволяет получить скорости нагрева порядка 100° С/с. При реализации такой технологии возникают мощные источники тепла, равномерно

распределенные внутри всего объема обрабатываемого объекта [7–9]. Таким образом, энергия поля ТВЧ, активно воздействует на определенные реакционные группы молекул, как самого волокна, так и химических веществ, входящих в состав раствора антипирена, вследствие этого ВЧ-нагрев способен оказывать равномерное тепловое воздействие по всей глубине обрабатываемого материала, а также активирующее влияние на систему «ткань – раствор антипирена». При этом в первую очередь следует отметить тот факт, что активация затрагивает только полярные фрагменты, которые под действием переменного электромагнитного поля начинают совершать колебательные движения, что сопровождается интенсивным выделением тепла за счет межмолекулярного трения. Это приводит к активации всей системы, включая и неполярные фрагменты молекул. Вследствие указанных процессов в ряде случаев возможно образование новых химических связей, а также внедрение молекул антипирена в пористую структуру волокна, что положительно сказывается на конечном результате – закреплении огнезащитного состава в материале [2,4].

К показателям, влияющим на эффективность ВЧ-нагрева, относятся диэлектрические свойства самого материала: диэлектрическая проницаемость (ϵ) и тангенс угла диэлектрических потерь ($tg\delta$), а также основные параметры внешнего электромагнитного поля: напряженность (E), частота (f), мощность источника излучения (P). Таким образом, основным фактором, определяющим эффективность нагрева материала в ВЧ-поле, является удельная мощность ($P_{уд}$), выделяющаяся в материале в виде теплоты, расчет которой производится по формуле [7]:

$$P_{уд} = 0,55 \cdot 10^{-12} \cdot tg\delta \cdot \epsilon \cdot E^2 \cdot f, \quad (1)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м³; $tg\delta$ – тангенс угла диэлектрических потерь; ϵ – диэлектрическая проницаемость материала; E – напряженность внешнего электромагнитного поля, В/мм; f – частота внешнего электромагнитного поля, Гц.

Характер поглощения веществом энергии внешнего электромагнитного поля зависит от совокупности факторов, влияющих на состояние текстильного материала, который сам по себе является диэлектриком. При этом эффек-

тивность ВЧ-нагрева диэлектриков определяется как параметрами самого электромагнитного поля, так и диэлектрическими характеристиками обрабатываемого материала: тангенсом угла диэлектрических потерь ($tg\delta$) и диэлектрической проницаемостью (ϵ), произведение которых представляет собой фактор диэлектрических потерь – K . Значения указанных величин могут изменяться в широких пределах и зависеть от множества факторов.

Из литературных источников [2, 7] известно, что в ВЧ-, СВЧ-полях эффективно нагреваются диэлектрики, фактор потерь которых лежит в пределах от 10^{-3} до 1. Излишняя проводимость влажных текстильных материалов обусловлена наличием растворенных солей, используемых в пропиточных составах, что снижает эффективность нагрева.

Таким образом, выбранный первоначальный состав огнезащитного препарата необходимо скорректировать под условия диэлектрического нагрева. Для этого были экспериментально определены величины ϵ и $tg\delta$ для мокроотжатых тканей, пропитанных огнезащитным составом, состоящим из Пекофлама NPP, Тезаграна и мочевины. Первичные результаты показали, что величина фактора диэлектрических потерь K не зависит от типа выбранной ткани. Это объясняется тем, что фактор потерь целлюлозы существенно ниже, чем у раствора огнезащитного препарата. Так как при измерениях использовалась ткань, пропитанная раствором антипирена и имеющая 100%-ую влажность, было сочтено не целесообразным проведение указанных измерений на всех видах материалов. В этой части работы эксперимент проводился на «Авизенте». Измерения производили на измерителе добротности Е 7-9 на частоте 41,12 МГц. Расчет диэлектрической проницаемости осуществляли на основе измерений емкости измерительной ячейки, представляющей собой плоский конденсатор, диэлектриком в котором служила исследуемая ткань. Для питания измерительной схемы использовался генератор с выходной частотой 40 МГц и выходным напряжением ($U = 1$ В). В табл. 1 приведены экспериментально полученные данные ϵ и $tg\delta$ в зависимости от состава пропитки. Для всех использованных препаратов концентрация составляла 300 г/л.

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Таблица 1. Зависимость ε и $\text{tg}\delta$ от состава огнезащитной пропитки для ткани «Авизент»

Показатели	Огнезащитные составы					
	Сухая исходная ткань	Исходная ткань, пропитанная водой $W = 100\%$	Пекофлам NPP	Тезагран	Мочевина	Состав ПТМ - 121
ε	8,6	53	71	73	86	76
$\text{tg}\delta$	$3,2 \times 10^{-3}$	$8,6 \times 10^{-2}$	$4,7 \times 10^{-1}$	$4,8 \times 10^{-1}$	$9,88 \times 10^{-1}$	$7,7 \times 10^{-1}$
K	$2,752 \times 10^{-2}$	4,558	33,37	35,04	84,96	58,52

Из приведенных данных видно, что фактор диэлектрических потерь (K) для тканей, пропитанных исходными составами, превышает допустимые значения. Следовательно, влажная ткань, пропитанная растворами антипиренов, обладает низкими диэлектрическими свойствами. При ВЧ- обработке нагрев такой ткани будет малоэффективен из-за высокой проводимости. При этом возрастает вероятность возникновения электрического пробоя.

Для устранения негативных факторов необходимо скорректировать концентрации отдельных компонентов огнезащитной композиции таким образом, чтобы состав продолжал удовлетворительно работать при минимальных показателях фактора диэлектрических потерь. В табл. 2–5 приведены практические результаты, отражающие зависимость фактора потерь мокротожтой ткани «Авизент» от концентрации отдельных компонентов.

Таблица 2. Зависимость ε и $\text{tg}\delta$ от концентрации Пекофлама NPP в пропиточном растворе

Показатели	Концентрация Пекофлама NPP в растворе, г/л					
	50	100	150	200	250	300
ε	58	59	60	63	68	71
$\text{tg}\delta$	$1,8 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-1}$	$2,2 \times 10^{-1}$	$2,8 \times 10^{-1}$	$4,7 \times 10^{-1}$
K	10,44	10,6	12,0	13,86	19,04	33,4

Таблица 3. Зависимость ε и $\text{tg}\delta$ от концентрации Тезаграна в пропиточном растворе

Показатели	Концентрация Тезаграна в растворе, г/л					
	100	200	300	350	400	500
ε	58	68	73	75	76	78
$\text{tg}\delta$	$1,6 \times 10^{-1}$	$2,8 \times 10^{-1}$	$4,8 \times 10^{-1}$	$5,3 \times 10^{-1}$	$6,2 \times 10^{-1}$	$6,5 \times 10^{-1}$
K	9,28	19,0	35,0	39,75	47,12	50,7

Таблица 4. Зависимость ε и $\text{tg}\delta$ от концентрации Мочевины в пропиточном растворе

Показатели	Концентрация Мочевины в растворе, г/л					
	50	100	150	200	250	300
ε	65	67	72	75	81	86
$\text{tg}\delta$	$3,2 \times 10^{-1}$	$3,9 \times 10^{-1}$	$4,8 \times 10^{-1}$	$5,9 \times 10^{-1}$	$7,8 \times 10^{-1}$	$9,88 \times 10^{-1}$
K	20,8	26,1	34,56	44,2	63,18	84,28

Таблица 5. Зависимость ε и $\text{tg}\delta$ от концентрации Состав ПТМ - 121 в пропиточном растворе

Показатели	Концентрация Состав ПТМ - 121 в растворе, г/л					
	50	100	150	200	250	300
ε	63	65	67	70	71	76
$\text{tg}\delta$	$2,2 \times 10^{-1}$	$3,1 \times 10^{-1}$	$4,6 \times 10^{-1}$	$6,3 \times 10^{-1}$	$7,1 \times 10^{-1}$	$7,7 \times 10^{-1}$
K	13,86	20,1	30,8	44,1	54,67	58,5

На основе полученных данных далее была приведена серия измерений диэлектрических свойств ткани «Авизент», пропитанной Составом ПТМ, в котором концентрации Пекофлама NPP, Тезаграна и мочевины варьировались от опыта к опыту. Таким образом, был определен состав огнезащитной пропитки наиболее эффективный, как с точки зрения ВЧ-электротермии, так и с точки зрения придания высоких огнезащитных свойств тканям – Состав ПТМ-ВЧ, в который входят 250 г/кг Пекофлама NPP, 600 г/кг Тезаграна и 150 г/кг мочевины.

Минимальная концентрация оптимизированного Состава ПТМ-ВЧ в пропиточном растворе подбиралась таким образом, чтобы обеспечить получение высоких огнезащитных свойств на тканях. Оптимальная рабочая концентрация предлагаемого препарата составила от 220 г/л до 240 г/л в зависимости от поверхностной плотности тканей.

На следующем этапе работы проведен сравнительный анализ традиционного и ВЧ-способа фиксации огнезащитного состава на тканях.

В качестве объектов исследования дополнительно использовались целлюлозосо-держащие ткани с различными физико-

механическими свойствами (молескин, авизент, брезент) и разработанный Состав ПТМ-ВЧ.

Отобранные для проведения эксперимента ткани пропитывались свежеприготовленными растворами антипиренов в течение 1 минуты. После пропитки ткань отжималась на лабораторной плюсовке до влажности 100%. Привес контролировался с помощью аналитических весов марки WA-31 с точностью до второго знака после запятой.

Для имитации традиционной сушки ткани применялся лабораторный сушильный шкаф, разогретый до 130°C. Предварительно подсушенные при комнатной температуре (25°C) до остаточной влажности порядка 40-50% образцы помещались в разогретый сушильный шкаф на 2 мин.

Для осуществления тепловой обработки тканей, пропитанных огнезащитными составами, с использованием ВЧ-нагрева была изготовлена лабораторная установка [10], представленная на рис.1, где 1 – подающий барабан; 2 – обрабатываемая ткань; 3 – приемный барабан; 4 – верхний электрод; 5 – нижний электрод; 6 – ВЧ-генератор; 7 – электропривод.

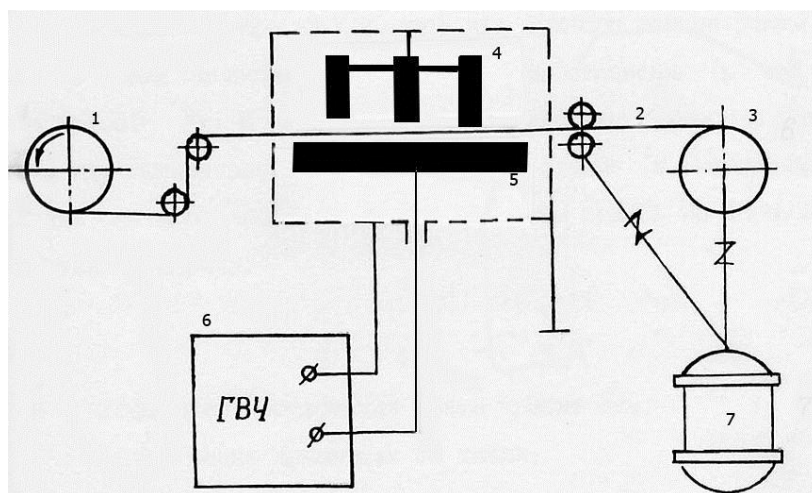


Рисунок. Схема лабораторной ВЧ-установки

Мощность использованного ВЧ-генератора составляла 100 Вт; рабочая частота 41,12 МГц; напряжение, подводимое к электродам, регулировалось в пределах от 0 до 750 В. Пропитанные огнезащитным составом и отжатые ткани протягивались через электродную систему с постоянной скоростью. Скорость движения ткани определяла продолжительность

ее экспозиции в ВЧ-поле. Время экспозиции образца в ВЧ-поле варьировалось от 4 до 16 секунд.

После окончания конвективной и ВЧ-сушки образцов производили сравнительную оценку показателей огнестойкости тканей, обработанных по ходовой технологии и с использованием предлагаемого способа ВЧ-нагрева.

Эффективность полученной с использованием ВЧ-нагрева огнезащитной отделки оценивали экспресс-методом по показателю скорости распространения пламени, сравнивая полученные величины с необработанными образцами. Методика оценки заключалась в следующем: образец располагался горизонтально, ткань закреплялась в рамке с трех сторон. Незакрепленный конец ткани располагался в 3-х см от края рамки. Пламя горелки действо-

вало с незакрепленной стороны образца, располагаясь по оси в 5 мм от его края. Воздействие открытого пламени на ткань составляло 15 сек. После гашения пламени горелки фиксировалось продолжается или нет самостоятельное горение или тление образца, а также замерялись зоны выгорания ткани как вдоль, так и поперек образца. Полученные результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6. Оценка образцов тканей на распространение пламени

Огнезащита	Ткань	Длина обугленного участка вдоль оси (по основе), мм	Длина обугленного участка перпендикулярно оси (по утку), мм
Пекофлам	Молескин	34	25
	Авизент	31	23
	Брезент 11-235	25	12
	Брезент 11-237	22	12
Тезагран	Молескин	30	22
	Авизент	27	22
	Брезент 11-235	21	10
	Брезент 11-237	19	10
Состав ПТМ-ВЧ Сушка при 120°C	Молескин	32	24
	Авизент	30	22
	Брезент 11-235	22	12
	Брезент 11-237	22	11
Состав ПТМ-ВЧ Сушка в ВЧ-поле	Молескин	34	25
	Авизент	31	22
	Брезент 11-235	21	10
	Брезент 11-237	19	9

Из данных табл. 6 следует, что после гашения пламени горелки, все без исключения ткани, прошедшие огнезащитную отделку, не поддерживают самостоятельного горения и тления, но имеются различия в длине выгоревших участков, зависящие от физико-механических свойств тканей.

Помимо технологического эффекта в работе получен и экономический эффект, заключающийся в том, что при реализации процесса ВЧ-сушки тканей, пропитанных огнезащитными составами, удалось сократить продолжительность обработки с 60 – 180 секунд (традиционный способ) до 8 – 16 секунд (ВЧ-нагрев). При этом в конце процесса ВЧ-нагрева температура ткани достигает порядка 150°C, что и объясняет повышение эффективности огнезащитной отделки.

Таким образом, в представленной работе:

- предложен способ сушки тканей, пропитанных огнезащитными составами, основанный на использовании энергии электромагнитных колебаний высокой частоты;
- проведена оптимизация химического состава огнезащитной пропитки применительно к процессу ВЧ-сушки текстильных материалов, а также определена оптимальная концентрация антипирена в растворе – 220–240 г/л;
- использование ВЧ-нагрева позволило сократить продолжительность сушки тканей в сравнении с традиционными методами с 60–180 секунд до 8–16 секунд в зависимости от поверхностной плотности текстильного полотна при одновременном снижении расхода энергоносителей и существенном уменьшении габаритов оборудования.

Список литературы

1. Отделка хлопчатобумажных тканей В 2 Ч.: Справочник / Под ред. Н. В. Егорова. М.: Легпромбытиздат, 1991. 240 с.

2. Тагер А. А. Физикохимия полимеров. М.: Химия, 1968. 536 с.

3. Сажин Б. И. Электрические свойства полимеров. Л.: Химия, 1986. 192 с.

4. Княжевская Н. П., Фирсова М. Г. Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов. Л.: Машиностроение, 1980. 293 с.

5. Интенсификации процесса подготовки хлопчатобумажных и льняных тканей / Э. А. Коломейцева [и др.] // Текстильная промышленность. 1981. № 2. С. 21–25.

6. Мельников Б. Н., Захарова Т. Д., Кириллова М. Н. Физико-химические основы процессов отделочного производства. М., 1982. 87 с.

7. Лыков А. В. Тепло и массообмен в процессах сушки. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1956. 518 с.

8. Глуханов Н. П. Физические основы ВЧ-нагрева. Л.: Машиностроение, 1989. 56 с.

9. Пюшнер Г. Нагрев энергией СВЧ. М.: Энергия, 1968. 312 с.

10. Циркина О. Г. Особенности конструкции ВЧ-аппликаторов для непрерывной обработки расплавленных текстильных материалов и возможность оптимизации режимов их работы / О. Г. Циркина [и др.] // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2006. № 2. С. 58–61.

2. Tager A. A. *Fizikohimiya polimerov* [Physicochemistry of Polymers]. M.: Himiya, 1968. 536 p.

3. Sazhin B. I. *Elektricheskie svoystva polimerov* [Electrical properties of polymers]. L.: Himiya, 1986. 192 p.

4. Knyazhevskaya N. P., Firsova M. G. *Vysokochastotnyj nagrev dielektricheskikh materialov* [High-frequency heating of dielectric materials]. L.: Mashinostroenie, 1980. 293 p.

5. Intensifikacii processa podgotovki hlopchatobumazhnyh i l'nyanyh tkanej [Intensification of the preparation of cotton and linen fabrics] / E. A. Kolomeitseva [et al.]. *Tekstil'naya prom-st'*, 1981, vol. 2, pp. 21–25.

6. Mel'nikov B. N., Zaharova T. D., Kirillova M. N. *Fiziko-himicheskie osnovy processov otdelochnogo proizvodstva* [Physico-chemical fundamentals of finishing processes]. M., 1982. 87 p.

7. Lykov A. V. *Teplo i massoobmen v processah sushki* [Heat and mass transfer in drying processes]. M; L.: Gosenergoizdat, 1956. 518 p.

8. Gluhanov N. P. *Fizicheskie osnovy VCH-nagreva* [Physical Basics of RF Heating]. L.: Mashinostroenie, 1989. 56 p.

9. Pyushner G. *Nagrev energiej SVCH* [Microwave energy]. M.: Energiya, 1968. 312 p.

10. Cirkina, O.G. Osobennosti konstrukcii VCH-applikatorov dlya nepreryvnoj obrabotki raspravlennyh tekstil'nyh materialov i vozmozhnost' optimizacii rezhimov ih raboty [Design features of RF applicators for continuous processing of expanded textile materials and the possibility of optimizing their operating modes] / O. G. Tsirkina [et al.]. *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, 2006, vol. 2, pp. 58–61.

References

1. *Otdelka hlopchatobumazhnyh tkanej V 2 CH.: Spravochnik* [Finishing of cotton fabrics In 2 hours: Reference] / Pod red. N.V. Egorova. M.: Legprombytizdat, 1991. 240 p.

Никифоров Александр Леонидович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник

E-mail: anikiforoff@list.ru

Nikiforov Aleksandr Leonidovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

doctor of technical sciences, professor, senior researcher

E-mail: anikiforoff@list.ru

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Циркина Ольга Германовна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор, доцент

E-mail: ogtsirkina@mail.ru

Tsirkina Ol'ga Germanovna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of
Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

doctor of technical sciences, professor, associate professor

E-mail: ogtsirkina@mail.ru

ПОЖАРОТУШЕНИЕ FIREFIGHTING

УДК 614.846

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЖАРНЫХ ГИДРОСИСТЕМ

О. В. БЛИНОВ¹, В. А. ГОДЛЕВСКИЙ, М. С. МАЛОВ¹, Ю. Н. МОИСЕЕВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: vovagodl@mail.ru

¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: oleg_blinov@ro.ru

В работе представлен пример использования компьютерной программы 3D-моделирования для оптимизации конструктивных параметров элементов пожарной гидравлики с целью повышения их энергетической и функциональной эффективности. В качестве объекта исследования была выбрана наиболее широко распространенная конструкция пожарного центробежного насоса, представленная базовой моделью НЦПН-40/100.

Модельное описание включало в себя основные конструктивные параметры насоса: форма и размеры камеры насоса, вакуумная часть, форма трубопроводов и запорные элементы напорной части, геометрические и размерные факторы рабочего колеса. В модель насоса по сравнению с ранее предпринятыми попытками объемного моделирования были дополнительно введены элементы напорной части, такие как выходные патрубки насоса и запорные элементы.

В качестве переменного конструктивного параметра для анализа работы насоса принимали количество лопастей рабочего колеса при их постоянных размерах и форме. Производили расчет гидравлических параметров насоса при числе лопастей от 3 до 9. Количество лопастей в оригинальной конструкции – 7. В процессе реализации расчетной модели рассчитывались следующие параметры насоса: КПД, потребляемая мощность, подача, напор. Было обнаружено, что оптимальный режим работы рассматриваемой модели насоса осуществляется при 6 лопастях рабочего колеса.

Ключевые слова: центробежный пожарный насос, оптимизация, 3D-моделирование, КПД, рабочее колесо.

3D MODELING OF FIRE HYDRAULIC SYSTEMS' ELEMENTS

O. V. BLINOV*, V. A. GODLEVSKIY, M. S. MALOV*, YU. N. MOISEEV

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy
of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

E-mail: vovagodl@mail.ru

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo State Polytechnic University»
Russian Federation, Ivanovo,

E-mail: oleg_blinov@ro.ru

In the work an example of computer 3D modeling programs using for design of fire hydraulics elements data optimization for the purpose of their power and functional effectiveness increasing is described. As object of research was the most widespread design of fire impeller pump presented by the basic PN-40 model chosen.

The model description included the key design data of the pump: form and sizes of pump chamber, form of vacuum part, pipelines, and locking elements of pressure head part, geometrical and dimensional factors of the impeller. The elements of pressure head part were follow-up included into pump model in com-

parison with earlier made attempts of volume model operation, such as output branch pipes of the pump and locking elements.

As variable design data for pumps operational analysis was accepted the number of blades of the impeller at their constant sizes and a form. It was made calculation of the pump's hydraulic parameters at number of blades from 3 to 9. Number of blades in an original design – 7. In the course of realization of calculated model the following parameters of the pump paid off: efficiency, power consumption, giving, pressure. It was revealed that the optimum duty of considered model of the pump is carried out at 6 blades of the impeller.

Key words: impeller fire pump, optimization, 3D-modeling, efficiency, impeller.

В настоящее время всё шире используются программы инженерного анализа для проектирования различных узлов и конструкций технических систем. Такой подход можно отнести и к отечественным центробежным пожарным насосам, в частности по усовершенствованию конструктивных параметров практически всех узлов (рабочего колеса, нагнетательных и всасывающих камер, трубопроводов и т.д.) гидравлических машин, для увеличения эффективности их работы.

В публикациях [1], [2], [3], [4] нами была показана возможность анализа работы центробежного насоса путем компьютерной симуляции, выполненной посредством программ, использующих методы конечных элементов. На основании полученных результатов были разработаны и рассчитаны модели центробежных насосов, с разными конфигурациями и конструктивными параметрами узлов. В статье [1] была разработана модель, наиболее близко соответствующая оригиналу. В модель введены дополнительные узлы – шаровые краны, позволяющие задать необходимый расход

(подачу) воды, при этом, с помощью шаровых кранов можно создавать необходимое гидравлическое сопротивление, например, сопоставимое с сопротивлением рукавов.

Ранее, в работе [3] был проведен анализ эффективности работы малоразмерного центробежного насоса с прямолинейной формой лопастей. Изменяли число лопастей рабочего колеса. В результате анализа полученных данных по малогабаритному насосу, был сделан вывод, что приемлемыми для работы насоса являются колеса с 6, 7, и 8 лопастями (оригинальное колесо имело 7 лопастей). Однако, при 6 лопастях обеспечивается наибольшая подача воды и максимальный напор, и это конструктивное решение было признано оптимальным.

Для целей настоящей работы нами также были произведены расчеты с рабочими колесами, имеющими размеры и форму, соответствующие реальной конструкции насоса НЦПН-40/100, но различное число лопастей – от 2 до 9. Обработанные данные эксперимента представлены в таблице.

Таблица. Результаты расчета модели насоса НЦПН-40/100 при различном количестве лопастей рабочего колеса

Число лопастей рабочего колеса, шт.	КПД	Потребляемая мощность, кВт	Расход воды (подача), л/с	Напор, м
3	0,65	43,5	37	84,5
4	0,9	58,3	51	97,7
5	0,92	67	61	107
6	0,94	79	67	122
7	0,84	81	60	118
8	0,75	85	58	114,3
9	0,72	70,5	51,3	96

Энергетическая эффективность работы модели центробежного насоса определяется его КПД:

$$\eta = \frac{N}{N_{\text{мех}}} = \frac{(P_{\text{наг}} - P_{\text{вс}}) \cdot Q_{\text{нас}}}{\omega \cdot M}, \quad (1)$$

где $P_{\text{наг}}$ и $P_{\text{вс}}$ – манометрические давления во входной и выходной линиях насоса, Па; Q – расход насоса, м³/с; ω – угловая скорость ра-

бочего колеса, 1/с; M – крутящий момент, всех внешних сил относительно оси вращения рабочего колеса, Н·м.

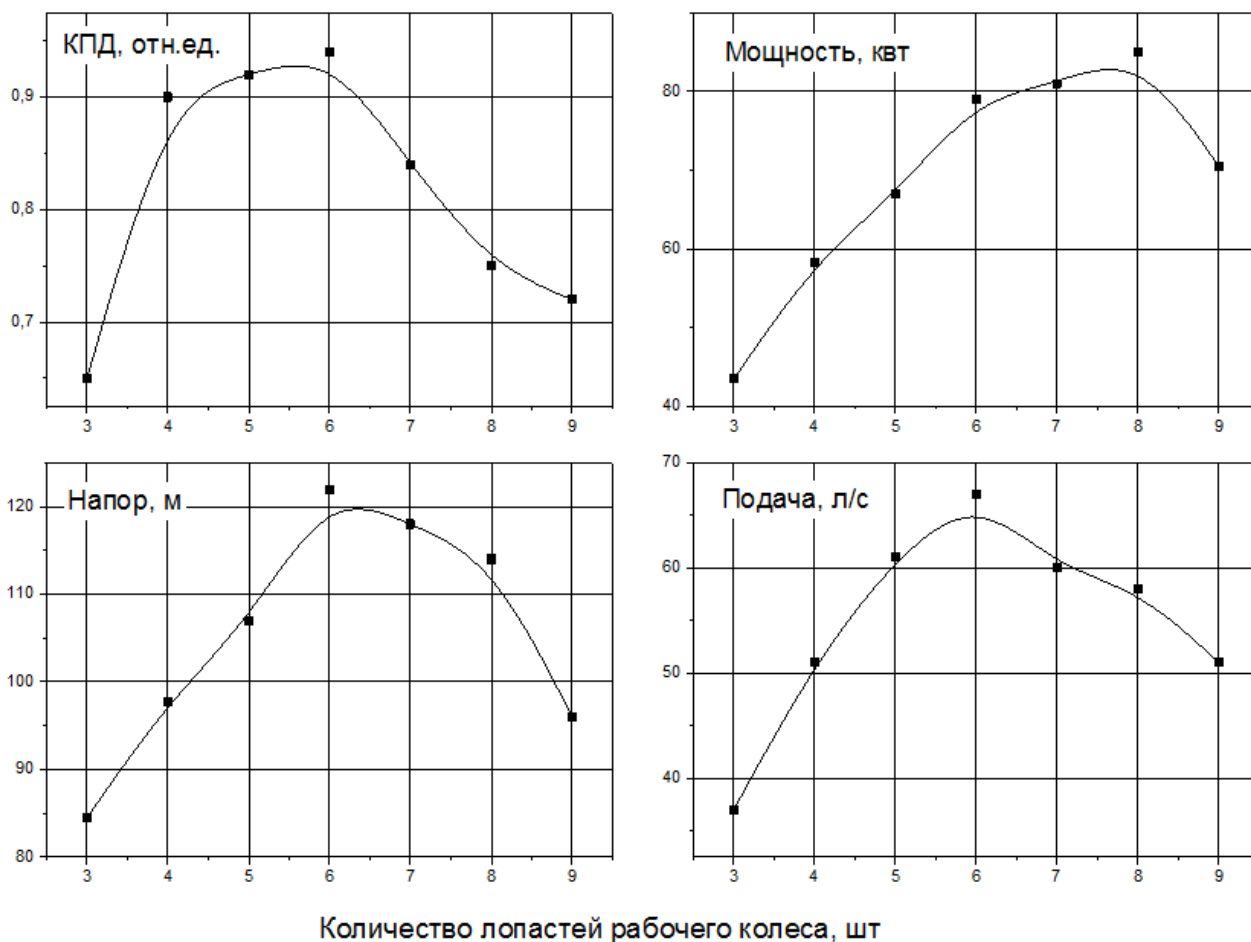


Рисунок. Графическое представление результатов модельного эксперимента

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы,

1. Зависимости всех четырех исследованных параметров насоса от количества лопастей рабочего колеса являются экстремальными.

2. Параметры эффективности достигают максимального значения при рабочем колесе с 6 лопастями (оригинальное колесо имеет 7 лопастей).

Список литературы

1. Результаты численного моделирования гидравлических параметров одноступенчатого центробежного пожарного насоса / М. С. Малов [и др.] // Надежность и долговеч-

ность машин и механизмов. Сб. мат-лов X Всеросс. науч.-практ. конф. Иваново, 2019. С. 118–122.

2. Моделирование устройства и рабочих параметров гидравлической части пожарного центробежного насоса с использованием

3. Подобные результаты были получены нами ранее при расчетах, проведенных на рабочем колесе малогабаритного насоса с прямолинейной формой лопастей [4].

4. Результаты говорят о том, что методика компьютерной симуляции, примененная к задаче оптимизации конструктивных параметров центробежного насоса, может быть использована и для насосных систем, применяемых в пожарной технике.

CAD/CAE-программ / О. В. Блинов [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Мат-лы IV Всеросс. Науч.-практ. конф., посвященной Году гражданской обороны. Иваново, 2017. С. 10–13.

3. Компьютерное моделирование конструкции и работы пожарного насоса ПН-40 / О. В. Блинов [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Мат-лы XXVII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России: В 3 частях. 2015. С. 78–82.

4. Харламов Р. И., Блинов О. В., Годлевский В. А. Анализ параметров центробежных насосов методом трехмерного твердотельного моделирования // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сб. мат-лов VIII Всеросс. науч.-практ. конф. Иваново, 2017. С. 247–250.

References

1. Rezultaty chislennogo modelirovaniya gidravlicheskih parametrov odnostu-penchatogo tsentrobezhnogo pozharnogo nasosa [Results of numerical model operation of hydraulic parameters of a single-stage impeller fire pump] / M. S. Malov [et al.]. *Nadezhnost i dolgovechnost mashin i mekhanizmov. Sb. mat-lov X Vseross. nauch.-prakt. konf.* Ivanovo, 2019, pp. 118–122.

2. Modelirovaniye ustroystva i rabochikh parametrov gidravlicheskoj chasti pozharnogo tsentrobezhnogo nasosa s ispolzovaniyem CAD/CAE-programm [Model operation of the device and working parameters of the fluid end of a fire impeller pump with use of CAD/CAE programs] / O. V. Blinov [et al.]. *Aktualnyye voprosy sovershenstvovaniya inzhenernykh sistem obespecheniya pozharnoy bezopasnosti obyektov. Mat-ly IV Vseross. Nauch.-prakt. konf.. posvyashchennoy Godu grazhdanskoj oborony.* Ivanovo, 2017, pp. 10–13.

3. Kompyuternoye modelirovaniye konstruktсии i raboty pozharnogo nasosa PN-40 [Computer model operation of a design and operation of the PN-40 fire pump] / O. V. Blinov [et al.]. *Aktualnyye problemy pozharnoy bezopasnosti. Mat-ly XXVII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.. posvyashchennoy 25-letiyu MChS Rossii: V 3 chastyakh.* 2015, pp. 78–82.

4. Kharlamov R. I., Blinov O. V., Godlevskiy V. A. Analiz parametrov tsentrobezhnykh nasosov metodom trekhmernogo tverdotelnogo modelirovaniya [Analysis of parameters of impeller pumps method of three-dimensional solid-state model operation]. *Nadezhnost i dolgovechnost mashin i mekhanizmov. Sb. mat-lov VIII Vseross. nauch.-prakt. konf.* Ivanovo, 2017, pp. 247–250.

Блинов Олег Владимирович

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

Российская Федерация, г. Иваново

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: oleg_blinov@ro.ru

Blinov Oleg Vladimirovich

Federal State Educational Institution of Higher Education “Ivanovo State Polytechnic University” Russian Federation, Ivanovo

Cand. Techn. Sci. Dozent, Dozent

E-mail: oleg_blinov@ro.ru

Годлевский Владимир Александрович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

Доктор технических наук, профессор

E-mail: godl@yandex.ru

Godlevskiy Vladimir Alexandrovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

E-mail: godl@yandex.ru

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Малов Михаил Сергеевич

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

Российская Федерация, г. Иваново

Студент.

E-mail: malov_mike2009@mail.ru

Malov Michail Sergeevich

Federal State Educational Institution of Higher Education "Ivanovo State Polytechnic University" Russian Federation, Ivanovo

Student

E-mail: malov_mike2009@mail.ru

Моисеев Юрий Николаевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

Начальник кафедры

E-mail: fireman13@mail.ru

Moiseev Yuriy Nikolajevich

Federal State Educational Institution of Higher Education "Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

Head of Dept.

E-mail: fireman13@mail.ru

УДК 62-729.2

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ И ЗАПРАВОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

В. П. ЗАРУБИН, И. А. ЛЕГКОВА, В. Е. ИВАНОВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: docent432@yandex.ru, legkovai@mail.ru, vitaliyivanov@yandex.ru

В статье затрагивается вопрос надежности и долговечности мобильных средств пожаротушения. Основной акцент сделан на проведении технического обслуживания (ТО) пожарной техники. В качестве одной из основных операций при проведении ТО являются смазочные работы и замена масел в ее узлах и агрегатах. Не соблюдение периодичности пополнения или замены смазочного материала приводит к снижению работоспособности агрегата и машины в целом. При относительной простоте проведения работ по замене смазок в некоторых случаях требуется использование специального оборудования и более одного исполнителя. Проведенный анализ работ по техническому обслуживанию пожарных автомобилей в пожарно-спасательных частях показал, что не все подразделения оснащены необходимым инструментом и оборудованием. Для снижения трудозатрат на проведение указанных выше операций, улучшения их качества и снижения потерь смазочного материала в данной работе предлагается конструкция специального устройства. Устройство предназначено для проведения работ по замене масел и смазок и их пополнению во всех узлах и агрегатах пожарной техники. Установка предназначена для работы с жидкими и пластичными смазочными материалами, что делает ее достаточно универсальной. Использование такой установки позволяет одному исполнителю проводить весь комплекс смазочных операций в соответствии с картой смазки пожарных автомобилей.

Ключевые слова: техническое обслуживание, пожарная техника, смазочный материал, замена масла.

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR PERFORMING LUBRICATION AND REFUELING OPERATIONS DURING MAINTENANCE OF FIRE EQUIPMENT

V. P. ZARUBIN, I. A. LEGKOVA, V. E. IVANOV

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy
of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo

E-mail: docent432@yandex.ru, legkovai@mail.ru, vitaliyivanov@yandex.ru

The article deals with the issue of reliability and durability of mobile fire extinguishing equipment. The main emphasis is on the maintenance of fire equipment. As one of the main operations during maintenance are lubrication and oil replacement in its units and aggregates. Failure to follow the frequency of replenishment or replacement of the lubricant leads to a decrease in the performance of the unit and the machine as a whole. While it is relatively easy to replace lubricants, in some cases it is necessary to use special equipment and more than one performer. The analysis of the maintenance of fire trucks in fire and rescue units showed that not all units are equipped with the necessary tools and equipment. To reduce the labor cost of performing the above operations, improve their quality and reduce the loss of lubricant material in this paper, we propose the design of a special device. The device is intended for carrying out high-quality works on replacement of oils and lubricants and their replenishment in all nodes and aggregates of fire equipment. The unit is designed to work with liquid and plastic lubricants, which makes it quite versatile. The use of such an

installation allows a single contractor to perform the entire range of lubrication operations in accordance with the lubrication map of fire trucks.

Key words: maintenance, fire equipment, lubricants, oil change.

Сохранение или восстановление работоспособного состояния машин и агрегатов возможно при проведении определенного комплекса операций. Для каждой машины и механизма перечень операций имеет свои особенности. Основными показателями в этом случае являются условия работы, к которым можно отнести нагрузки, скоростные показатели, агрессивность, температуру и загрязненность окружающей рабочей среды. Мобильные средства пожаротушения по роду своей специальной направленности работают в достаточно тяжелых условиях. Но, несмотря на это, они должны быть исправными и выполнять свои функции. С целью поддержания работоспособности все пожарные автомобили должны проходить техническое обслуживание с определенной периодичностью. Так согласно приказу МЧС России №555 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» техническое обслуживание подразделяется на следующие виды:

а) для техники повседневного использования:

- контрольный осмотр (перед выходом из пункта постоянной дислокации подразделения ФПС, при заступлении личного состава на дежурство с привлечением техники, на остановах);

- ежедневное техническое обслуживание (далее – ЕТО);

- техническое обслуживание техники на пожаре, при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ (учений);

- номерные виды технического обслуживания (далее – ТО-1, ТО-2 и т.д.);

- сезонное техническое обслуживание (далее – СО);

б) для техники, содержащейся на хранении:

- ежемесячное техническое обслуживание;

- полугодовое техническое обслуживание;

- годовое техническое обслуживание;

- регламентные работы¹.

Особое внимание при проведении любого вида технического обслуживания должно уделяться своевременности его проведения и качеству выполняемых работ. Сразу стоит отметить, что добиться должного качества проведения работ невозможно без специального инструмента и оборудования.

Одной из самых часто проводимых операций при ТО является контроль, пополнение и (или) замена смазочных материалов в узлах и агрегатах пожарных автомобилей. Так например, при техническом обслуживании пожарных автомобилей на базе КАМАЗ ежедневное техническое обслуживание предусматривает контроль за уровнем и количеством масел и смазок узлах и агрегатах. Техническое обслуживание ТО-1 включают в себя семь операций по доливке (пополнению) смазочных материалов. ТО-2 и ТО-3 требуют проведения работ по замене отработанных смазочных материалов. Кроме этого ТО после пробега 1000 км и 4000 км так же требует работ по замене и пополнению масел и смазок [1]. Из выше сказанного следует, что вопрос проведения смазочных операций на пожарной технике достаточно актуален.

Для проведения работ по замене и пополнению смазочных материалов в узлах и агрегатах машин и механизмов в настоящее время существует определенный ряд специального оборудования. При рассмотрении операции по замене масла, можно выделить два основных способа удаления отработанного масла. Первым из них является слив масла через сливные отверстия, и второй – забор масла за счет разряжения через заливные отверстия. Первый способ не требует применения специального оборудования, при этом масло сливается практически без остатка, что является основным плюсом. Проведя анализ работ по замене масел и смазок, в пожарно-спасательных частях пользуются именно этим способом слива отработанного масла. Основ-

¹ 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».

ное затруднение вызывает заправка агрегатов чистым смазочным материалом. И если с заменой масла в двигателях пожарных автомобилей все достаточно просто, то замена масла в коробке переключения передач, коробке отбора мощности, редукторах мостов и т.п. вызывает затруднение. Это в основном связано с расположением заливных отверстий в труднодоступных местах. Справляются с этой задачей, используя различные гибкие шланги и воронки. При этом провести заправку агрегата в одиночку достаточно сложно. Кроме этого неизбежны проливы и потери масла. Значительно упрощают работу специальные устройства для заливки, дозаправки и пополнения масел и смазок. Основной принцип работы основан на подачи смазочного материала под давлением в зону смазки. К подобным приборам можно отнести различные солидол нагнетатели и раздатчики жидких масел [2, 3]. Однако стоит отметить, что стоимость такого оборудования достаточно высокая и оснастить им все пожарно-спасательные части не представляется возможным.

Решить вышеуказанную проблему на наш взгляд поможет разработка специального устройства для проведения всех видов смазочных работ при техническом обслуживании пожарной техники.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 1.

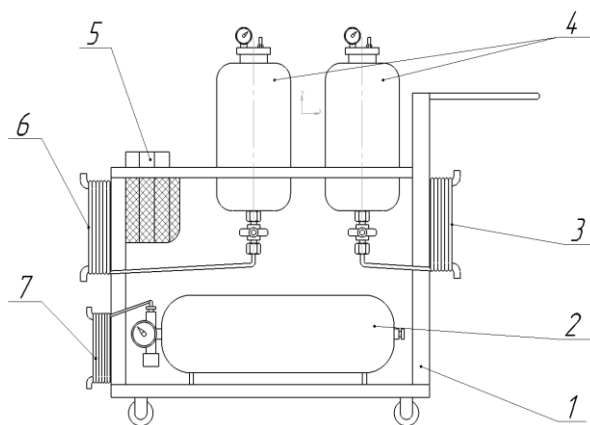


Рис. 1. Принципиальная схема установки для проведения смазочных работ при техническом обслуживании пожарной техники: 1 – рама установки; 2 – ресивер; 3, 6 – гибкий шланг с раздаточным пистолетом для жидких масел; 4 – резервуары для жидких масел; 5 – сменные тубы для пластичных смазок; 7 – гибкий шланг ресивера

Назначение предлагаемой установки заключается в следующем. В зависимости вида и количества техники, стоящей на вооружении в пожарно-спасательной части, проводится расчет необходимого количества смазочного материала при проведении его замены в зависимости от типа и марки. Под каждый тип масла предлагается использовать отдельный резервуар. Таким образом в комплекте установки одновременно может находиться до четырех резервуаров. Схема резервуара под жидкие масла представлена на рис. 2.

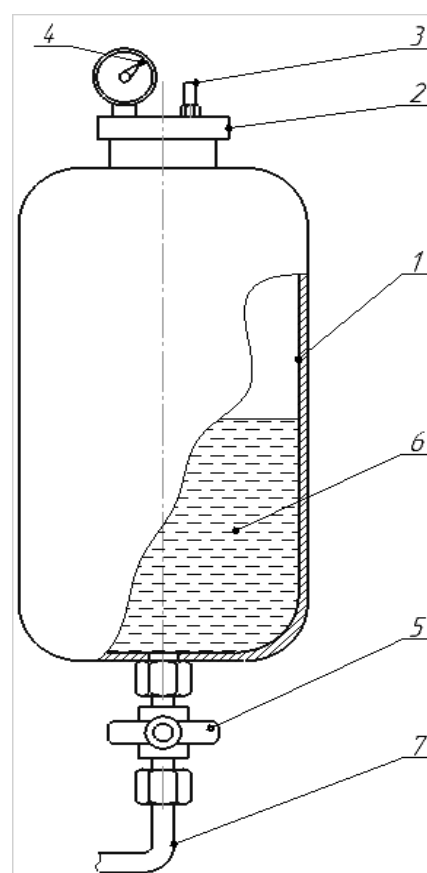


Рис. 2. Общий вид резервуара для жидких масел: 1 – корпус, 2 – крышка заливной горловины, 3 – ниппель для закачки воздуха, 4 – манометр, 5 – кран, 6 – смазочный материал, 7 – раздаточный шланг

Принцип работы установки и порядок действия при замене масла будет заключаться в следующем:

1. В ресивере 2 (рис. 1) создать избыточное давление воздуха 8 атм. от стационарного компрессора.

2. Отработанное масло из агрегата слить через сливную пробку.

3. Чистое масло определенной марки в нужном количестве залить в резервуар установки через заливную горловину 2 (рис. 2) (кран 5 закрыт).

4. Крышку резервуара закрыть и через ниппель 3 создать избыточное давление воздуха 1,5–2 атм. Давление нагнетается переключением воздуха из ресивера 2 (рис. 1) и контролируется по манометру 4 (рис. 2).

5. Установку расположить рядом с обслуживаемым автомобилем (мобильность установки обеспечивается наличием колес на раме).

6. Размотать маслораздаточный шланг 3 (рис. 1) от резервуара и вставить в заливное отверстие обслуживаемого агрегата.

7. Открыть кран 5 (рис. 2). Масло под давлением поступает в заливное отверстие. Заправку осуществлять до нужного уровня.

Одновременно на установке может находиться до четырех резервуаров с различными по марке маслами. Использование отдельных резервуаров для соответствующего масла исключает необходимость промывки для предотвращения смешивания разных типов масел.

Кроме работы с жидкими маслами установка позволяет проводить смазочные работы пластичными смазками. Для этих целей предлагается использовать шприц солидолнагнетатель с пневматическим приводом (рис. 3).

Удобство использования такого шприца заключается в том, что он заправляется пластичной смазкой в специальных тубах и дает возможность менять без значительных потерь один тип смазки на другой. Воздух для работы шприца подается от ресивера установленного на раме установки. Предлагаемый к использованию тип шприца значительно повышает про-

изводительность труда, снижает потери смазочного материала и более качественно заполняет полости смазываемых узлов.



Рис. 3. Шприц солидолнагнетатель с пневматическим приводом

Таким образом предлагаемое к использованию устройство для выполнения смазочных и заправочных работ при техническом обслуживании пожарной техники позволит в комплексе проводить все виды смазочных работ. Установка отличается простотой конструкции и не требует специальной подготовки обслуживающего персонала. Удобство проведения операций по дозаправке и (или) смене смазочного материала положительно отразится на качестве работ. Это в свою очередь повлечет за собой сохранение рабочего состояния агрегата и машины в целом на всем сроке эксплуатации.

Список литературы

1. Спичкин Г. В., Третьяков А. М., Либин Б. Л. Диагностирование технического состояния автомобилей. М.: Высшая школа, 2007. 368 с.

2. Зарубин В. П., Легкова И. А. Влияние смазочных материалов на процесс трения и изнашивания в узлах трения пожарной техники // *NovalInfo.Ru*. 2016. №53 (Т. 2). С. 34–36.

3. Зарубин В. П. Общие вопросы трения и изнашивания деталей пожарной техники // *NovalInfo.Ru*. 2016. №53 (Т. 2). С. 16–18.

References

1. Spichkin G. V., Tretyakov A. M., Libin B. L. *Diagnostirovaniye tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobiley* [Diagnostics of technical condition of cars]. Moscow: Higher school, 2007. 368 p.

2. Zarubin V. P., Legkova I. A. Vliyaniye smazochnykh materialov na protsess treniya i iznashivaniya v uzлах treniya pozharnoy tekhniki [Influence of lubricants on the process of friction and wear in the friction points of fire equipment]. *NovalInfo.Ru*, 2016, vol. 53, issue 2, pp. 34–36.

3. Zarubin V. P. Obshchiye voprosy treniya i iznashivaniya detaley pozharnoy tekhniki [General issues of friction and wear of the parts of

fire fighting equipment]. *NovalInfo.Ru*, 2016, vol. 53, issue 2, pp. 16–18.

Зарубин Василий Павлович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
кандидат технических наук, доцент
E-mail: docent432@yandex.ru

Zarubin Vasilii Pavlovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
candidate of tech. sciences, assistant professor
E-mail: docent432@yandex.ru

Легкова Ирина Анатольевна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
кандидат технических наук, доцент
E-mail: legkovai@mail.ru

Legkova Irina Anatolievna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»
Russian Federation, Ivanovo
candidate of tech. sciences, assistant professor
E-mail: legkovai@mail.ru

Иванов Виталий Евгеньевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
кандидат технических наук
E-mail: vitaliyivanov@yandex.ru

Ivanov Vitaliy Evgenievich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»
Russian Federation, Ivanovo
candidate of tech. sciences
E-mail: vitaliyivanov@yandex.ru

УДК 614.849

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЗАПАСА ВОЗДУХА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ УСЛОВНОГО ПОСТРАДАВШЕГО ПРИ ПОМОЩИ СПАСАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА К ДЫХАТЕЛЬНОМУ АППАРАТУ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

Д. Ю. ЗАХАРОВ, Р. М. ШИПИЛОВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: mr.dmitriyzakharov@mail.ru, rim-sgpu@rambler.ru

Во время пожаров на объектах, одним из поражающих факторов, создающих серьёзную угрозу для здоровья людей, являются различные продукты горения выделяющие токсичные вещества. Во время осуществления спасательных работ и выполнения действий по оказанию первой помощи пострадавшему, необходимо ограничить влияние продуктов горения во избежание обструкции дыхательных органов т.е., использовать спасательное устройство с подключением его к автономному дыхательному аппарату газодымозащитника. При этом газодымозащитник должен учитывать, что данные действия приведут к увеличенному расходу дыхательной смеси в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и как следствие, периода защитного действия. Таким образом, в представленной статье обсуждается актуальный вопрос по определению границ потери дыхательной смеси пользователем во время выполнения работ с подключением условного пострадавшего к автономному дыхательному аппарату посредством спасательного устройства. В статье предложены разработанные авторским коллективом тестовые задания разного уровня сложности (легкой, средней, тяжёлой и очень тяжёлой). Данные задания позволяют определить фактическую потерю дыхательной смеси в процессе работы двух пользователей в автономном дыхательном аппарате. В результате всестороннего изучения дана оценка по расходу дыхательной смеси.

Ключевые слова: дыхательный аппарат ПТС «Профи»-М, расход воздуха, газодымозащитник, критерий Шапиро-Уилка.

DETERMINATION OF AIR CONSUMPTION CONSUMPTION DURING EXECUTION OF WORKS OF VARIOUS SEVERITY WITH CONNECTION OF THE CONDITIONAL VICTIM BY USING THE RESCUE DEVICE TO THE RESPIRATORY APPLIANCE IN COMPRESSED AIR

D. Yu. ZAKHAROV, R. M. SHIPILOV

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

E-mail: mr.dmitriyzakharov@mail.ru, rim-sgpu@rambler.ru

During fires at facilities, one of the striking factors that create a serious threat to human health are various Gorenje products that emit toxic substances. During rescue operations and first aid actions for the victim, it is necessary to limit the impact of Gorenje products in order to avoid respiratory obstruction, i.e., use a rescue device with its connection to the Autonomous breathing apparatus of the gas-smoke protector. Getdemopanel should take into account that these actions will lead to increased consumption of breathing gas in the means of individual protection of respiratory organs and sight and as a result, the protective period. Thus, the article discusses the current issue of determining the limits of loss of respiratory mixture by the user during the work with the connection of the conditional victim to an Autonomous breathing apparatus by

means of a rescue device. The article offers test tasks developed by the author's team of different levels of complexity (light, medium, heavy and very heavy). These tasks allow you to determine the actual loss of respiratory mixture during the work of two users in an Autonomous breathing apparatus. As a result of a comprehensive study, an estimate is given for the consumption of the respiratory mixture.

Key words: «Profi» -M breathing apparatus, air flow rate, gas fume protector, Shapiro-Wilk criterion.

Актуальность.

С целью защиты органов дыхания и зрения пользователя от ингаляционного воздействия опасных и вредных факторов пожара применяются средства индивидуальной защиты (СИЗОД). СИЗОД позволяет пользователю находиться в неблагоприятной среде длительный период времени и выполнять задачи по предназначению. В качестве основной задачи звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде (НДС) является, создание условий, которые необходимы для спасения людей, эвакуации культурных и материальных ценностей¹. В целях создания безопасной работы звеньев ГДЗС выставляется пост безопасности, где ведется расчет времени прибытия газодымозащитников в непригодной для дыхания среде [1, 2].

Для определения допустимых временных интервалов безопасного выполнения звеном ГДЗС поставленной задачи в НДС с применением СИЗОД применяются методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения [3]. Данные расчёты учитывают следующие показатели: давление включения, падение давления у пользователя с момента включения в автономный дыхательный аппарат до обнаружения очага пожара, давление у очага пожара и место работы характеризующее условие работы (сложное, обычное). Отметим, что согласно действующих нормативно-правовых актов² отсутствуют требования по определению безопасных параметров работы в СИЗОД с использованием средств спасения (спасательное устройство). Выявленная проблема стала базой выполнения экспериментальных исследований.

¹ Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 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 Там же.

Цель исследования: определение объема расхода газовой дыхательной смеси автономного дыхательного аппарата с учётом работы двух пользователей.

Задачи исследования:

- разработать методику выполнения двигательных действий (движений) различной степени тяжести;
- определить величину дыхательных ресурсов пользователей и время защитного действия;
- выявить подлинность полученных результатов.

Методика проведения исследования:

Исследование проходило на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в течении двух лет с 2018 года по 2019 год. В качестве респондентов исследования выступили 32 курсанта 3 года обучения. Первый этап исследования заключался в разработке методики выполнения двигательных действий (движений) и апробирования их на испытуемых. В ходе второго этапа исследования определялась величина дыхательных ресурсов пользователей и время защитного действия автономного дыхательного аппарата с учётом работы двух пользователей. Работа пользователей осуществлялась следующим образом: первый пользователь выполнял движения разного уровня сложности с подключением второго пользователя к автономному дыхательному аппарату посредством спасательного устройства.

Результаты исследования:

На первом этапе исследования была разработана методика выполнения двигательных действий (движений). Данные движения включали в себя четыре упражнения. Упражнения выполнялись следующим образом, испытуемый, в нашем случае первый пользователь, выполнял в одном случае упражнение ходьбу на месте, во втором упражнении подъём на ступеньку высотой 25 см, в третьем и четвёртом упражнении подъём на ступеньку высотой 50 см. Время работы на каждом

упражнении составило 4 мин. Частота шагов определялась с помощью метронома (в первом упражнении 30 шагов в мин; во втором и третьем по 20; в четвёртом 30 в минуту). Все упражнения выполнялись в автономном дыхательном аппарате [4]. При этом к дыхательному аппарату посредством спасательного устройства был подключён условный пострадавший, находившийся в статичном состоянии (стоя).

В ходе второго этапа исследования определялся фактический период защитного действия автономного дыхательного аппарата с учётом работы двух пользователей. Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью метода определения объема расхода газовой дыхательной смеси и методики по критерию Шапиро-Уилка³.

Перед началом испытаний пользователи изучили руководство по эксплуатации СИЗОД, а все оборудование проверялось на исправность и правильность функционирования всех узлов и механизмов. На начальном этапе эксперимента определялось первоначального значения давления воздуха в дыхательном аппарате ($P_{нач}$). По завершению выполнения тестовых испытаний, также снимались сведения остаточного давления воздуха автономного дыхательного аппарата ($P_{кон}$). Полученные результаты были занесены в формулу 1, для установления объема расхода газовой дыхательной смеси.

$$\bar{\omega}_L = \frac{(P_{нач} - P_{кон}) \cdot V_6}{1,1 \cdot t}, \quad (1)$$

где 1,1 – показатель сжимаемости воздуха; V_6 – объем воздушного баллона автономного дыхательного аппарата, t – время проведения тестовых заданий.

На основании полученных данных, были определены результаты объема расхода газовой дыхательной смеси при проведении работ разного уровня сложности с учетом работы двух пользователей в дыхательном аппарате. Определены показатели расхода дыхательной смеси при выполнении работы лёгкого уровня сложности $37,38 \pm 13,17$ л/мин; среднего уровня сложности $72,45 \pm 6,36$ л/мин; тяжёлого уровня сложности $112,46 \pm 11,1$ л/мин; очень тяжёлого уровня сложности $162,8 \pm 15,41$ л/мин.

С целью выполнения относительного анализа объема расхода газовой дыхательной смеси при выполнении работ разного уровня сложности с нормативными характеристиками потребления воздуха, результаты были внесены в таблицу. Полученные значения объема расхода газовой дыхательной смеси при выполнении работ разного уровня сложности превышают нормативные характеристики: в показателях лёгкого уровня сложности в 2,9 раза, среднего уровня в 2,4 раза; тяжёлой – 1,8 раза и очень тяжёлого уровня сложности в 1,9 раза.

Таблица 1. Сравнительный анализ объема расхода газовой дыхательной смеси

Режимы работы выполняемых упражнений	Норма расхода газовой дыхательной смеси, л/мин	$\bar{\omega}_L$, л/мин	Разница нормативных значений
Показатели легкой степени тяжести	12,5	37,38	>2,9
Показатели средней степени тяжести	30	72,45	>2,4
Показатели тяжелой степени тяжести	60	112,46	>1,8
Показатели очень тяжелой степени тяжести	85	162,80	>1,9

Подлинность полученных результатов объема расхода газовой дыхательной смеси двух пользователей при выполнении работ разного уровня сложности была определена с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для опре-

деления уровня значимости $\alpha = 0,05$ и $n = 32$ по Критерию Шапиро-Уилка принимаем значение $W_{табл} = 0,930$. Таким образом полученное значение W , представлено в сравнении с показателем $W_{табл} = 0,930$ на определение соответствия достоверности.

$$W = 0,958 \geq W_{табл} = 0,930; \quad (2)$$

$$W = 0,978 \geq W_{табл} = 0,930; \quad (3)$$

³ Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения: ГОСТ Р ИСО 5479-2002. [Действующий от 2002-07-01]. М.: Госстандарт России, 2002. 31 с. (Государственные стандарты России).

$$W = 0,979 \geq W_{\text{табл}} = 0,930; \quad (4)$$

$$W = 0,979 \geq W_{\text{табл}} = 0,930. \quad (5)$$

Показатели значений в уравнениях соответствуют:

- уравнение 2 (работа легкого уровня);
- уравнение 3 (работа среднего уровня);
- уравнение 4 (работа тяжелого уровня);
- уравнение 5 (работа очень тяжелого уровня).

Результаты исследований показали подлинность полученных результатов.

Выводы:

В ходе проведения исследования была разработана методика, включающая в себя четыре упражнения имитирующих выполнение

работ различного уровня сложности пользователя с подключением к нему условного пострадавшего. С целью определения величины дыхательных ресурсов пользователей и периода защитного действия был вычислен средний показатель расхода газовой смеси при выполнении работы разного уровня сложности: лёгкой – $37,38 \pm 13,17$; средней – $72,45 \pm 6,36$; тяжёлой – $112,46 \pm 11,1$ и очень тяжёлой – $162,8 \pm 15,41$. Также был произведён сравнительный анализ объема расхода газовой дыхательной смеси. В результате было выявлено, что полученные значения объема расхода газовой дыхательной смеси при выполнении работ различного уровня сложности превышают нормативные характеристики: лёгкой в 2,9 раза, средней в 2,4 раза; тяжёлой в 1,8 раза и очень тяжёлой в 1,9 раза. В завершение исследования оценили статистическую достоверность полученных данных.

Список литературы

1. Шарбанова И. Ю., Шипилов Р. М., Харламов А. В. Применение новых методов подготовки и обучения спасателей, работающих в чрезвычайных ситуациях // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 4. С. 90.

2. Шарбанова И. Ю., Шипилов Р. М., Харламов А. В. Применение новых технических средств обучения в подготовке будущих пожарных и спасателей, работающих в экстремальных ситуациях // *В мире научных открытий*. 2014. № 9 (57).

3. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. М.: МЧС России, 5 августа 2013 г. (с измерениями от 19 августа 2013 г. № 18-4-3-3158).

4. Стрелец В. М., Бородич П. Ю., Ковалев П. А. Раскрытие закономерностей расхода запаса воздуха при работе спасателей в аппаратах на сжатом воздухе // *Проблемы пожарной безопасности: сборник научных трудов*. 2014. С. 236–242. URL: http://nuczu.edu.ua/scieearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/strelec_borodich_tarahno.pdf (дата обращения: 10.05.2019).

gotovki i obuchenija spasatelej, robotajushhih v chrezvyčajnyh situacijah [Application of new methods for the training and education of emergency responders]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2014, vol. 4, p. 90.

2. Sharabanova I. Yu., Shipilov R. M., Harlamov A. V. Primenenie novyh tehnicheskikh sredstv obuchenija v podgotovke budushhih pozharных i spasatelej, robotajushhih v jekstremal'nyh situacijah [The use of new technical training tools in the preparation of future firefighters and rescuers working in extreme situations]. *V mire nauchnyh otkrytij*, 2014, vol. № 9 (57).

3. *Metodicheskie ukazanija po provedeniju raschetov parametrov raboty v sredstvah individual'noj zashhity organov dyhanija i zrenija* [Guidelines for the calculation of work parameters in personal protective equipment for respiratory and vision]. М.: MCHS Rossii, 5 avgusta 2013 g. (s izmerenijami ot 19 avgusta 2013 g. № 18-4-3-3158).

4. Strelec V. M., Borodich P. Yu., Kovalev P. A. Raskrytie zakonomernostej rashoda zapasa vozduha pri rabote spasatelej v apparatah na szhatom vozduhe [Disclosure of the patterns of air flow during lifeguards in compressed air devices]. *Problemy pozharной bezopasnosti: sbornik nauchnyh trudov*. 2014, pp. 236–242. URL: http://nuczu.edu.ua/scieearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/strelec_borodich_tarahno.pdf (data obrashhenija: 10.05.2019).

References

1. Sharabanova I. Yu., Shipilov R. M., Harlamov A. V. Primenenie novyh metodov pod-

Захаров Дмитрий Юрьевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

преподаватель

E-mail: mr.dmitriyzakharov@mail.ru

Zakharov Dmitry Yurievich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo
teacher

E-mail: mr.dmitriyzakharov@mail.ru

Шипилов Роман Михайлович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

кандидат педагогических наук, заместитель начальника кафедры

E-mail: rim-sgpu@rambler.ru,

Shipilov Roman Mikhailovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor

E-mail: rim-sgpu@rambler.ru

УДК 614.849

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОСНОВАМ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

А. О. СЕМЕНОВ, М. О. БАКАНОВ, Д. В. ТАРАКАНОВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: ao-semenov@mail.ru, mask-13@mail.ru, den-pgsm@mail.ru

В статье представлены научно-обоснованные предложения по автоматизации и программной реализации задач по основам тактики тушения пожаров в системе профессиональной подготовки специалистов в области пожаротушения, рассмотрены основополагающие принципы автоматизации задач. Предложена структурная схема, реализующая многоуровневый подход к формированию модели автоматизированной задачи. Разработан способ алгоритмизации задачи для ее программной реализации в современных автоматизированных обучающих системах. Предложены структурно-логические и математические модели автоматизированных задач по основам тактики тушения пожаров, удовлетворяющий следующим темам: 1 – расчет необходимого количества приборов подачи огнетушащих веществ для ликвидации пожара; 2 – оценка продолжительности развертывания сил и средств пожарно-спасательных подразделений для транспортирования огнетушащих веществ; 3 – оценка возможностей пожарно-спасательных подразделений при подаче воздушно-механической пены средней кратности; 4 – доставка огнетушащих веществ из удаленных водоисточников.

Ключевые слова: автоматизация; пожарная тактика; пожаротушение.

BLOCK DIAGRAM FOR SOLVING PROBLEMS ON THE BASICS OF FIRE FIGHTING TACTICS

A. O. SEMENOV, M. O. BAKANOV, D. V. TARAKANOV

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo

E-mail: ao-semenov@mail.ru, mask-13@mail.ru, den-pgsm@mail.ru

The article presents research-based proposals for automation and software implementation of tasks on the basics of fire fighting tactics in the system of professional training of specialists in the field of fire fighting, and considers the basic principles of task automation. A block diagram is proposed that implements a multi-level approach to the formation of an automated task model. A method of algorithmization of the problem for its software implementation in modern automated training systems is developed. Structural-logical and mathematical models of automated tasks on the basics of fire fighting tactics are proposed, which meet the following topics: 1-calculation of the necessary number of devices for supplying extinguishing agents for fire suppression; 2-assessment of the duration of deployment of forces and means of fire – rescue units for transporting extinguishing agents; 3-assessment of the capabilities of fire-rescue units when supplying air – mechanical foam of average multiplicity; 4-delivery of extinguishing agents from remote water sources.

Key words: automation; fire tactics; fire fighting.

Актуальность

Современные тенденции профилактики и тушения пожаров в местных и территориаль-

ных пожарно-спасательных гарнизонах определяют необходимость модернизации, совершенствования и развития форм и методов пожарно-тактической подготовки [1]. В первую очередь современные тенденции развития подготовки участников тушения пожара долж-

ны охватывать вопросы аттестации должностных лиц пожарно-спасательных подразделений, конкретно решение задач по основам тактики тушения пожаров. На практике совокупность мероприятий аттестации участников тушения пожара адаптирована под конкретные виды боевых действий, которые с наибольшей вероятностью будут востребованы (реализованы) на территории рассматриваемого пожарно-спасательного гарнизона [2–3].

Современные аспекты аттестации должностных лиц пожарно-спасательных гарнизонов предусматривают использование автоматизированных систем и информационных технологий. Однако рекомендаций по автоматизации пожарно-тактических задач создано не было. Поэтому в данной статье изложены рекомендации по автоматизации задач, используемых в том числе для аттестации должностных лиц пожарно-спасательных гарнизонов. Рассмотрены общие вопросы и принципы автоматизации задач по основам тактики тушения пожаров; предложена иерархия задачи, структурно-логическая и математическая модели, приведен пример.

Основная часть

Требования и ограничения

Практика автоматизации задач по основам тактики тушения пожара включает в се-

бя элементы исследования автоматизированных задач с учётом формы контроля качества их создания.

Задача представляется в виде единой системы и является обязательным условием при разработке качественной алгоритмической процедуры автоматизации с учетом специфики ее решения индивидуально и (или) в составе учебной группы. Качество автоматизированной задачи определяется анализом ее иерархической структур, структурно-логической и математической модели с учетом принципов автоматизации [3–5].

На основе опыта проектирования заданий для аттестации должностных лиц и по результатам апробации их применения в подготовке специалистов пожарной охраны сформирована многоуровневая иерархическая, структурно-логическая и математическая модели автоматизированной задачи.

Иерархическая структура задачи

Иерархическая структура автоматизированной задачи имеет простой многоуровневый вид увязывающий три основных уровня: 1 – база данных с исходными параметрами задачи; 2 – функциональные преобразования над параметрами; 3 – результаты решения задачи [6]. Структурная схема задачи представлена на рис. 1.

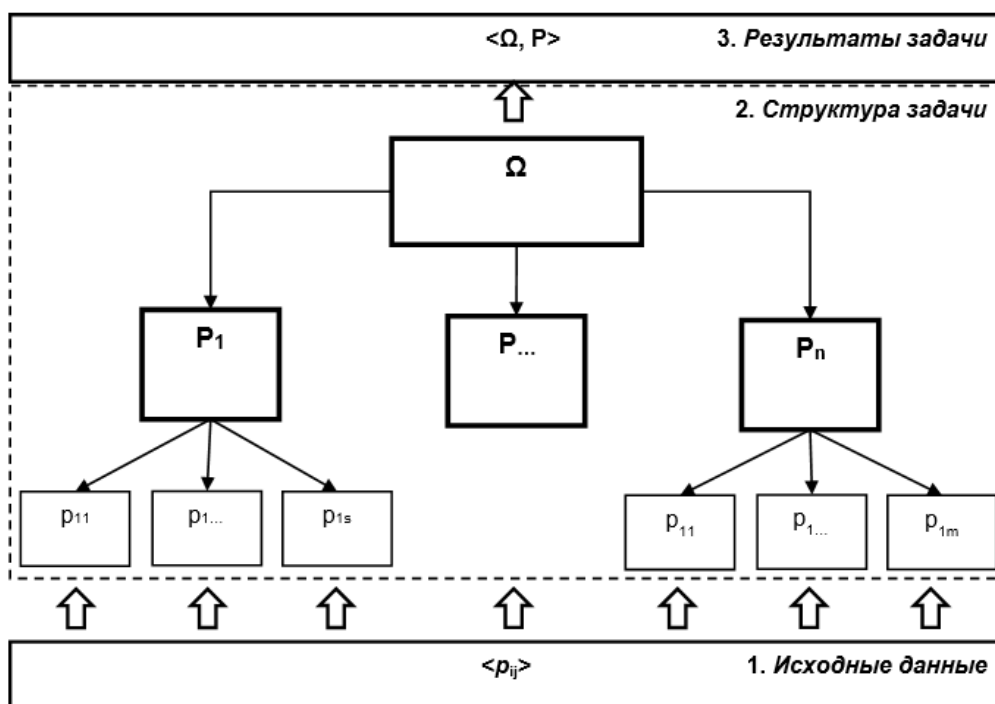


Рис. 1. Структурная схема задачи

Процесс решения задачи представляет собой последовательное преобразование над ее параметрами в соответствии с алгоритмом решения задачи:

$$P_i = f(p_{ij}), \quad (1)$$

где p_{ij} – параметры исходных данных; f – функциональное преобразование над исходными данными, которое необходимо выполнить для расчета старшего параметра задачи P .

Оценка единственного результата решения задачи:

$$\Omega = g(P_i), \quad (2)$$

где P_i – старшие параметры задачи; g – функциональное преобразование над старшими параметрами, которое необходимо выполнить для того, чтобы получить результат задачи.

В общем случае результаты задачи задаются кортежем $\langle \Omega, P \rangle$, где при проектировании задачи указывается, какой из старших параметров (P) будет считаться результатом задачи и общей результирующей всей задачи (Ω).

Алгоритмическая модель задачи

Алгоритмическая модель определяет набор операторов и функций, необходимых для формирования алгоритма автоматизации. Здесь под оператором понимается наименьшая автономная часть алгоритмической модели автоматизированной задачи. В свою очередь, функция – это фрагмент алгоритмической структуры, включающий в себя несколько операторов и взаимодействующий с другими фрагментами с целью формирования единого вычислительного результата. При разработке алгоритмической модели задачи вводятся следующие операции и функции: «+» сложение; «-» вычитание; «*» умножение; «/» деление.

Функции алгоритмической модели по назначению делятся на базисные и дополнительные.

К базисным функциям, содержащимся в каждой задаче, относятся:

$\text{Random}(A,B)$ – функция возвращает число в заданном диапазоне A и B включительно. Данная функция используется для генерации исходных данных и области допустимых значений исходных условий задачи.

$\text{Ex}(A,B)$ – функция округляет значение числа A до разряда B . Данная функция ис-

пользуется для округления результатов решения автоматизированной задачи.

К дополнительным функциям, применяемым в отдельных случаях автоматизации, относятся:

$\text{Min}(A,B)$ – функция возвращает минимальное значение из A и B ;

$\text{Max}(A,B)$ – функция возвращает максимальное значение из A и B .

Представленные функции являются обязательными атрибутами задачи. Любой алгоритм задачи должен начинаться с функции $\text{Random}(A,B)$ и заканчиваться функцией $\text{Ex}(A,B)$.

Таким образом, используя структурно-логическую и алгоритмическую модели, представляется возможным произвести программную реализацию пожарно-тактических задач в автоматизированных тестирующих системах.

Пример.

Оценка продолжительности развертывания сил и средств пожарно-спасательных подразделений для транспортирования огне-тушащих веществ.

Определить продолжительность развертывания сил и средств с участием ($N_{Лс}$) пожарных при прокладке магистральной рукавной линии на расстояние (L) м с учетом того, что время установки пожарного автомобиля на водоисточник составляет τ_0 с. При расчетах фактического значения продолжительности развертывания принять поправочный коэффициент, учитывающий влияние различных факторов – K . Ответы округлить до десятых долей.

Алгоритм решения задачи

1. Определяем коэффициент занятости пожарных при выполнении работ (A)

$$A = \frac{1}{N_{Лс}} \cdot \left(1 + \frac{L}{40}\right) - 1 + \frac{20}{L} (N_{Лс} - 1).$$

2. Определяем долю расстояния, которую пожарные будут преодолевать без нагрузки (β)

$$\beta = \frac{A - 1}{2A}.$$

3. Определяем расчетное время развертывания, выполняемое без нагрузки

$$\tau_0 = 5 \cdot A \cdot \left(\frac{L}{1000}\right) \cdot \beta, \text{ мин.}$$

4. Определяем расчетное время раз-
вертывания, выполняемое с нагрузкой

$$\tau_1 = 8 \cdot A \cdot \left(\frac{L}{1000} \right) \cdot (1 - \beta), \text{ мин.}$$

5. Определяем расчетное время раз-
вертывания сил и средств

$$\tau_p = \tau_0 + \tau_1 + \tau_e, \text{ мин.}$$

6. Определяем фактическое время
развертывания сил и средств

$$\tau = K \cdot \tau_p, \text{ мин.}$$

Структурная схема задачи по основам
тактики тушения пожара представлена на
рис. 2.

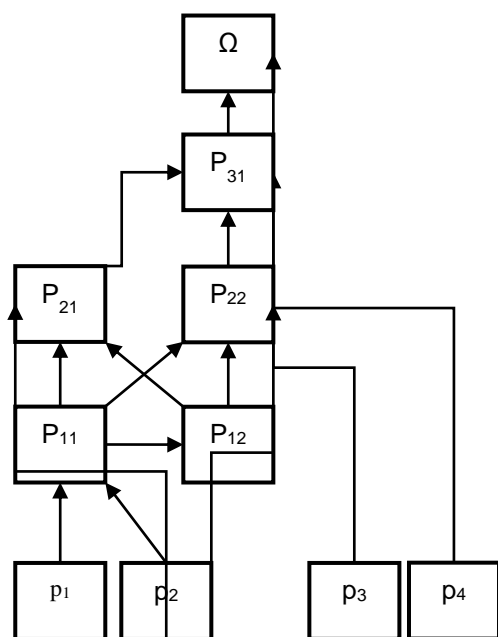


Рис. 2. Структурная схема задачи
На рисунке обозначено: $p_1=Nлс$; $p_2=L$; $p_3=\tau_e$;
 $p_4=K$; $P_{11}=A$; $P_{12}=\beta$; $P_{21}=\tau_0$; $P_{22}=\tau_n$; $P_{31}=\tau_p$; $\Omega=\tau$.

Алгоритмическая модель автоматизированной задачи

Исходные данные:

Количество личного состава $Nлс$:
 $p_1=2+Random(0,2)$.

Длина магистральной линии L :
 $p_2=260+20*Random(0,4)$. Время установки ав-
томобиля на водоисточник τ_e :

$$p_3=0.1+0.05*Random(0,2).$$

Коэффициент, учитывающий влияние
различных факторов K :

$$p_4=1+0.2*Random(0,5).$$

Структура задачи

Коэффициент занятости пожарных при
выполнении работ по прокладке маг. линий (A):
 $P_{11} = Ex((1/p_1)*(1+(p_2/40))-1+(20/p_2)*(p_1-$
 $1), 1)$.

Доля расстояния, преодолеваемая без
нагрузки (β):

$$P_{12} = Ex((P_{11}-1)/(2*P_{11}), 1).$$

Расчетное время развертывания, вы-
полняемое без нагрузки:

$$P_{21} = Ex(5*P_{11}*(p_2/1000)*P_{12}, 1).$$

Расчетное время развертывания, вы-
полняемое с нагрузкой:

$$P_{22} = Ex(8*P_{11}*(p_2/1000)*(1-P_{12}), 1).$$

Расчетное время развертывания сил и
средств: $P_{31} = Ex(P_{21}+P_{22}+p_3, 1)$.

Результат задачи

Фактическое время развертывания сил
и средств: $\Omega = Ex(P_{31}*p_4, 1)$.

Перспективным направлением разви-
тия задач по основам тактики тушения пожара
в соответствии с принципами автоматизации
является нормирование затрат времени на
решение задач. Стоит отметить, что результа-
ты нормирования необходимы при оценке тре-
буемого временного ресурса для решения за-
дачи.

Выводы:

В статье представлены научно-
обоснованные предложения по автоматизации
пожарно-тактических задач в системе профес-
сиональной подготовки специалистов в обла-
сти пожаротушения. Рассмотрены основопола-
гающие принципы автоматизации задач по ос-
новам тактики тушения пожара. Предложен
многоуровневый подход к формированию
структурно-логической модели автоматизиро-
ванной задачи.

Развитие предложенной модели и
научно-обоснованных положений предпола-
гается в части ее применения для оценки необ-
ходимого количества сил и средств для эф-
фективной организации и проведения занятий
и учений с личным составом пожарно-
спасательных гарнизонов.

Список литературы

1. Тараканов Д. В., Саттаров И. Ф. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 6 (58). С. 14.

2. Тараканов Д. В., Варламов Е. С., Илеменов М. В. Компьютерное моделирование процессов развития и тушения пожаров в зданиях // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 5 (57). С. 15.

3. Соколов С. В., Субачев С. В. Имитационная система моделирования развития и тушения пожара в здании и разработка на ее основе тренажера по организации тушения пожаров // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2008. № 2. С. 102–106.

4. Субачев С. В., Субачева А. А. Имитационное моделирование развития и тушения пожаров в системе подготовки специалистов противопожарной службы // Прикладная информатика. 2008. № 4 (16). С. 27–37.

5. Концепция разработки компьютерных тренажеров по организации пожаротушения в городах / Д. В. Тараканов [и др.] // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. Иваново, 2016. С. 326–327.

6. Теоретическая подготовка газодымозащитников с использованием компьютерного моделирования узлов и механизмов дыхательных аппаратов / Б. Б. Гринченко [и др.] // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 3-3. С. 38–41.

References

1. Tarakanov D. V., Sattarov I. F. Komp'yuternaya model' likvidatsii pozharov dlya takticheskoy podgotovki pozharnyh [Computer fire extinguishing model for tactical training of firefighters]. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti*,

2014, vol. № 6 (58), p. 14.

2. Tarakanov D. V., Varlamov E. S., Ilemenov M. V. Komp'yuternoe modelirovanie processov razvitiya i tusheniya pozharov v zdaniyah [Computer modeling of development and fire extinguishing processes in buildings]. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti*, 2014, vol. № 5 (57), p. 15.

3. Sokolov S. V., Subachev S. V. Imitacionnaya sistema modelirovaniya razvitiya i tusheniya pozhara v zdanii i razrabotka na ee osnove trenazhera po organizatsii tusheniya pozharov [Simulation system for modeling the development and extinguishing of a fire in a building and the development on its basis of a simulator for organizing fire extinguishing]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychajnyh situacij*, 2008, vol. 2, pp. 102–106.

4. Subachev S. V., Subacheva A. A. Imitacionnoe modelirovanie razvitiya i tusheniya pozharov v sisteme podgotovki specialistov protivopozharnoj sluzhby [Simulation of the development and suppression of fires in the training system of specialists of the fire service]. *Prikladnaya informatika*, 2008, vol. 4 (16), pp. 27–37.

5. Konceptsiya razrabotki komp'yuternyh trenazherov po organizatsii pozharotusheniya v gorodah [The concept of developing computer simulators for the organization of fire fighting in cities] / D.V. Tarakanov [et al.]. *Pozharnaya i avariynaya bezopasnost': sbornik materialov XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Godu pozharной okhrany*. Ivanovo, 2016, pp. 326–327.

6. Teoreticheskaya podgotovka gazodymozashchitnikov s ispol'zovaniem komp'yuternogo modelirovaniya uzlov i mekhanizmov dyhatel'nyh apparatov [Theoretical training of gas smoke defenders using computer simulation of units and mechanisms of breathing apparatus] / B. B. Grinchenko [et al.]. *Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tekhnologii*, 2017, vol. 3-3, pp. 38–41.

Семенов Алексей Олегович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры

E-mail: ao-semenov@mail.ru

Semyonov Alexey Olegovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

candidate of technical Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department

E-mail: ao-semenov@mail.ru

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Баканов Максим Олегович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

кандидат технических наук, доцент, начальника кафедры

E-mail: mask-13@mail.ru,

Bakanov Maxim Olegovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

candidate of technical Sciences, associate Professor, head of the Department

E-mail: mask-13@mail.ru

Тараканов Денис Вячеславович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор кафедры

E-mail: den-pgsm@mail.ru,

Tarakanov Denis Vyacheslavovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

doctor of technical Sciences, Professor of the Department

E-mail: den-pgsm@mail.ru

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY:
PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF RESEARCH**

УДК 544.623

**КОРРОЗИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СИСТЕМЕ
ДЮРАЛЮМИНИЙ/РАСТВОР ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Е. П. ГРИШИНА^{1,2}, Н. О. КУДРЯКОВА¹, Д. Г. СНЕГИРЕВ²

¹Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: EPGrishina@yandex.ru

В данной работе представлены новые экспериментальные данные по изучению коррозии алюминиевого сплава Д1 в концентратах и водных растворах 1, 3 и 6 об.% синтетических биоразлагаемых пенообразователей целевого назначения для тушения пожаров ПО-6ЦТ и ПО-6ТС-М. Образцы сплава выдерживали в естественно аэрированных растворах с ограниченным доступом воздуха в течение 42 суток при температуре $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Периодически проводили измерение коррозионного потенциала и импеданса границы раздела фаз металл / раствор. В ходе испытаний в концентрате и растворах пенообразователей не обнаружены признаки образования нерастворимых соединений в виде осадка или суспензии. Методом потенциометрии установлено, что происходит «облагораживание» потенциала коррозии сплава Д1, которое в разбавленных растворах наиболее существенное, а в концентратах выражено в меньшей степени, что объясняется сравнительно низким содержанием пассивирующих агентов – воды и растворенного кислорода. Методом электрохимической импедансной спектроскопии показано, что в результате взаимодействия дюралюминия Д1 с растворами пенообразователей на поверхности сплава формируется беспористый диэлектрический слой оксида алюминия (либо бемита), величина сопротивления которого достигает значений 400-10000 МОм·см².

Ключевые слова: дюралюминий; пенообразователи для пожаротушения; коррозия; потенциометрия; импедансометрия.

**CORROSION INTERACTION IN THE SYSTEM
DURALUMIN / FOAM EXTINGUISHING SOLUTION FOR FIRE FIGHTING**

E. P. GRISHINA^{1,2}, N. O. KUDRYAKOVA¹, D. G. SNEGIREV²

¹G.A. Krestov Institute of Solutions Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Ivanovo

²Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

E-mail: EPGrishina@yandex.ru

This paper presents new experimental data on the corrosion of aluminum alloy D1 in concentrates and aqueous solutions of 1, 3, and 6 vol.% synthetic biodegradable foaming agents for the purpose of extinguishing fires ПО-6ЦТ and ПО-6ТС-М. The alloy samples were kept in naturally aerated solutions with limited air access for 42 days at a temperature of $27 \pm 1^\circ\text{C}$. The corrosion potential and the impedance of the metal / solution phase boundary were periodically measured. During the tests, no signs of the formation of insoluble compounds in the form of a precipitate or suspension were found in the concentrate and foaming agent solutions. Using potentiometric methods, it was established that the corrosion potential of alloy D1 is «nobled», which is the most significant in dilute solutions, and less pronounced in concentrates, which is explained by the relatively low content of passivating agents — water and dissolved oxygen. Using the method

of electrochemical impedance spectroscopy, it was shown that as a result of the interaction of D1 aluminum with foaming solutions, an porous dielectric layer of aluminum oxide (or boehmite) is formed on the alloy surface, the resistance value of which reaches 400-10000 MOm·cm².

Key words: duralumin; foaming agents for firefighting; corrosion; potentiometry; impedancemetry.

1. ВВЕДЕНИЕ

Проблема сохранности оборудования при применении и хранении пенообразователей (ПО) для тушения пожаров сохраняет свою актуальность в течение многих лет. Это связано как с расширением перечня химических соединений, применяемых для изготовления огнетушащих составов, так и с возможностью использования новых материалов для изготовления оборудования. Хорошо известно и практически подтверждено, что материал емкости оказывает довольно большое влияние на качество и сроки хранения пенообразователей из-за взаимодействия со стенками тары [1]. Наиболее дешевым и доступным материалом для изготовления емкостей для хранения ПО является сталь марки Ст3, использование которой допускается в соответствии с [2], причем предполагается сохранность функциональных свойств пенообразователя не менее 5 лет при температуре не выше 20°C. Вместе с тем в ряде работ показано, что в результате взаимодействия стали с растворами и концентратами ПО в них происходит интенсивное накопление продуктов коррозии [1, 3]. Для подавления негативных эффектов этого взаимодействия в состав ПО вводят ингибиторы коррозии [4-6], но их эффект обычно непродолжителен [7]. Поэтому актуальны исследования, направленные на изучение коррозионной стойкости различных металлов, имеющих реальную перспективу применения для изготовления специализированного оборудования. Дюралюминий может быть протестирован как возможная альтернатива стальным емкостям для хранения пенообразователей для пожаротушения. Высокая коррозионная стойкость алюминия в атмосферных условиях и в водных средах обусловлена формированием на его поверхности химически инертной и малорастворимой в широком диапазоне кислотности растворов оксидной пленки.

Цель данной работы – установление закономерностей коррозионного взаимодействия дюралюминия с водными растворами синтетических пенообразователей для пожаротушения и прогнозирование возможности применения этого металла для изготовления емкостей для их хранения.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объекты исследования. В работе использовали концентрат пенообразователей для тушения пожаров ПО-6ЦТ (ТУ 0258-148-05744685-98) и ПО-6ТС-М (ТУ 2481-188-05744685-2002), которые представляют собой синтетические углеводородные биоразлагаемые пенообразователи целевого назначения (тип S), предназначенные для получения пены низкой, средней и высокой кратности при тушении пожаров классов А и В. В состав пенообразователей входят синтетические углеводородные анионные поверхностно-активные вещества со стабилизирующими добавками. Водородный показатель пенообразователей нормирован в пределах 6.5-8.5.

Для исследований также были приготовлены 1, 3 и 6 об.% растворы пенообразователей в питьевой воде жесткостью не более 7 мг-экв·дм-3 [8].

В работе проводили исследование коррозионного поведения сплава алюминия Д1 (дюралюминий). Дюралюмины – это термически упрочняемые деформируемые сплавы алюминия – сплавы алюминия с медью, марганцем, магнием и железом. Исследуемые образцы, изготовленные в виде пластин 1×5 см, перед проведением коррозионных испытаний тщательно обезжировали этиловым спиртом.

Методы исследований. Коррозионные испытания образцов Д1 проводили в коррозионной ячейке, которая представляла собой полипропиленовый градуированный цилиндр с завинчивающейся крышкой. Подготовленные для исследований образцы были погружены в естественно азрированный пенообразователь и выдержаны в закрытой коррозионной ячейке в течение 6 недель при температуре 27±1 °С.

Свойства межфазной границы корродирующий металл/раствор периодически контролировали методами потенциометрии (потенциостат ПИ 50-Pro-3 под управлением программного обеспечения PS_Pack_2, электрод сравнения – насыщенный хлоридсеребряный) и электрохимической импедансной спектроскопии (анализатор импеданса и амплитудно-фазовых характеристик Solartron SI 1260A, напряжение на ячейке 10 мВ, частотный диа-

пазон измерений – 10-2-104 Гц, противоэлектрод – платинированная платиновая сетка). Данные импедансометрии были обработаны с помощью программного обеспечения Zplot и Zview 2.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Коррозионные испытания образцов дюралюминия Д1 проводили в течение 42 суток в концентрате и водных растворах пенообразователей

разователей ПО-6ЦТ и ПО-6ТС-М с концентрацией 1, 3 и 6 об.%. Как видно на рис. 1, в объеме приготовленных растворов и концентрациях ПО после 42 суток контакта с металлом отсутствуют признаки образования нерастворимых соединений в виде осадка или суспензии, как это происходило при аналогичных коррозионных испытаниях стали Ст3 [9]. Однако и в случае дюралюминия очевидны изменения его поверхности, находившейся в контакте с растворами пенообразователей (рис. 2).

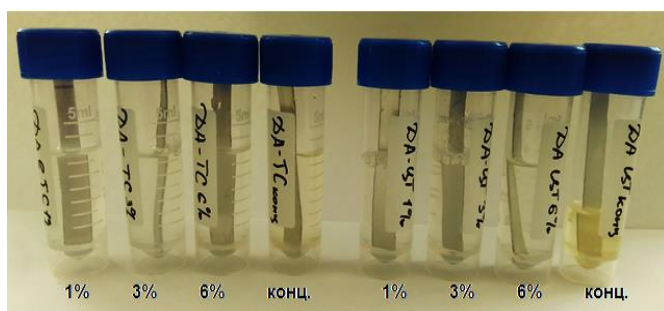


Рис. 1. Коррозионные ячейки с образцами дюралюминия Д1 в пенообразователях ПО-6ТС-М и ПО-6ЦТ. Время экспозиции 42 суток при температуре $27 \pm 1^\circ\text{C}$

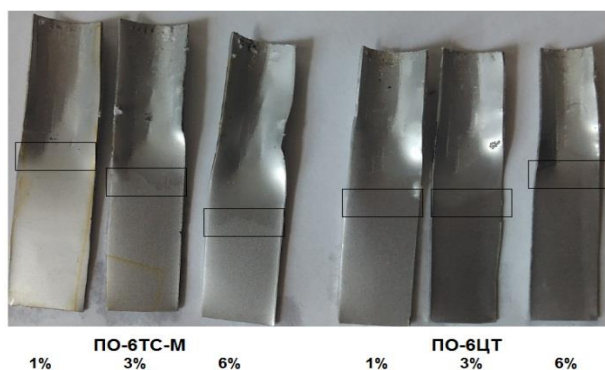
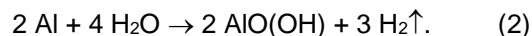
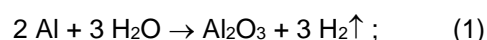


Рис. 2. Образцы дюралюминия Д1 после 42 суток экспозиции в пенообразователях ПО-6ТС-М и ПО-6ЦТ при температуре $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Выделены ватерлинии

Также следует отметить, что, в отличие от стали Ст3, потенциал которой при выдержке в растворах пенообразователей смещался преимущественно в отрицательную сторону, что свидетельствовало о поддержании постоянно высокой скорости коррозии, в случае сплава алюминия наблюдается «облагораживание» потенциала на 0.2. Вследствие образования пассивирующих (защищающих от коррозии) поверхностных пленок продуктов коррозии – оксидов, либо гидратированных оксидов алюминия.

Принимая во внимание диаграмму Пурбе для алюминия (диаграмму состояния алюминий-вода для определения границ термодинамической устойчивости соединений алюминия и возможности протекания реакций) [10] и значение водородного показателя (рН) пенообразователей в виде концентрата и водных растворов 1, 3 и 6 об.%. [11], можно утверждать, что алюминий проявит устойчивость к воздействию этих коррозионных сред. При этом основными окислительно-восстановительными процессами, протекающими на границе раздела фаз металл/раствор

в данном случае следует считать реакции, приведенные ниже:



Образующиеся продукты реакции – оксид алюминия Al_2O_3 и гидратированный оксид алюминия (бемит) $\text{AlO}(\text{OH})$ являются нерастворимыми в воде соединениями и, адсорбируясь на поверхности металла, защищают алюминий от дальнейшего коррозионного разрушения. Одним из следствий образования защитных пленок является смещение коррозионного потенциала металла в положительном направлении. На рис. 3 показаны диаграммы, отражающие сдвиг коррозионного потенциала дюралюминия в результате взаимодействия с коррозионной средой. Очевидно, что в разбавленных растворах «облагораживание» потенциала наиболее существенное. В концентратах процесс пассивации выражен слабо, что связано с низким содержанием пассивирующих агентов – воды и растворенного кислоро-

да. Однако в работе [9] установлено, что в процессе хранения концентрата и растворов ПО их кислотность изменяется в сторону увеличения, что приводит к постепенному возрастанию коррозионной активности растворов и, соответственно, повышению растворимости защитных пленок. Кроме того, разбавление ПО приводит, во-первых, к сдвигу значения водородного показателя в область меньших значе-

ний, присущих нейтральным и слабо кислым растворам, во-вторых, к увеличению растворимости компонентов воздуха, в частности, кислорода [11]. И если для стали Ст3 оба фактора являются стимуляторами коррозионного процесса, то в случае алюминия увеличение содержания воды и растворенного кислорода в коррозионной среде приводят к снижению скорости коррозии.

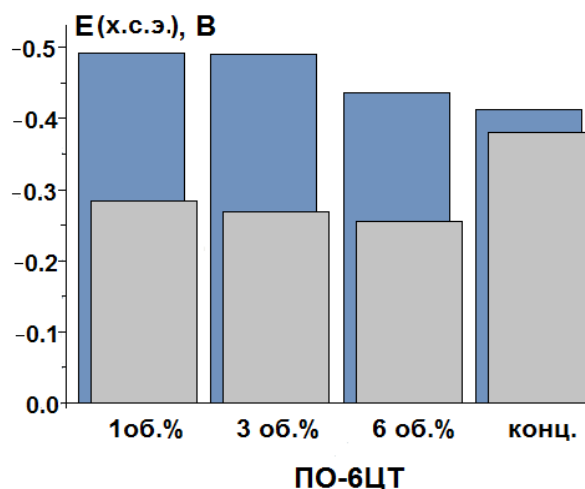
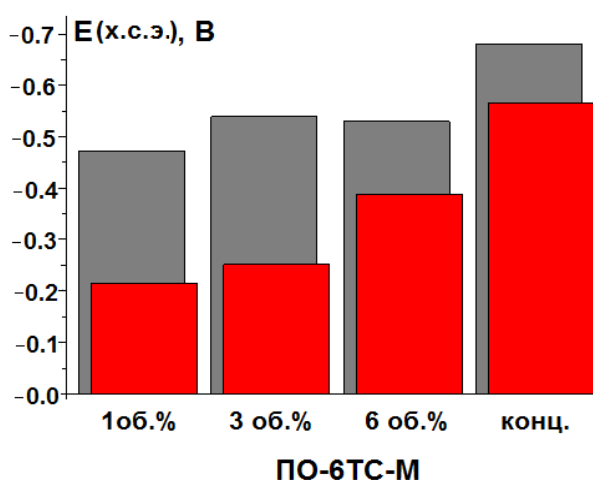


Рис. 3. Значения коррозионных потенциалов дюралюминия Д1 через 1 сутки (внутренняя диаграмма) и через 21 сутки (внешняя диаграмма) экспозиции в растворах и концентрате пенообразователей

Кинетика процессов коррозии, свойства и поведение поверхностных пленок в коррозионно активной среде может быть достоверно охарактеризовано методом электрохимической импедансной спектроскопии [12, 13]. Полученные данные были использованы для моделирования границы раздела фаз металл / раствор пенообразователя с помощью эквивалентных электрических цепей (ЭЭЦ). Исследуемая граница раздела фаз описывается ЭЭЦ (рис. 4), которая применима для металлов, покрытых сплошной (бездефектной) непроводящей пленкой.

Расчеты показали, что в результате взаимодействия дюралюминия Д1 с растворами пенообразователей на поверхности сплава формируется беспористый диэлектрический слой оксида алюминия (либо бемита), величина сопротивления (R_f) которого достигает значений 400–10000 МОм·см².

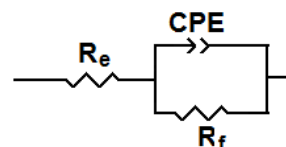


Рис. 4. Эквивалентная электрическая цепь, моделирующая границу раздела фаз сплав Д1/раствор ПО. Здесь R_e – сопротивление электролита между образцом металла и вспомогательным электродом, CPE – элемент постоянной фазы (отражает неидеальную емкость поверхностной пленки), R_f – резистивная компонента пассивирующей пленки

ВЫВОДЫ

Экспериментальное исследование показало, что дюралюминий Д1 обладает высокой коррозионной стойкостью в концентратах и водных растворах пенообразователей ПО-6ТС-М и ПО-6ЦТ, вследствие чего снижается риск загрязнения пенообразователей продуктами коррозии и ухудшение их функциональных свойств. При этом внешние факторы коррозии, негативно влияющие на сопротивление коррозии стали Ст3 [3, 9, 11], в случае Д1 оказывают положительное воздействие.

Список литературы

1. Казаков М.В., Петров И.И., Реутт В.С. Средства и способы тушения пламени горючих веществ. М.: Стройиздат. 1977, 113 с.

2. Копылов С.Н., Цариченко С.Г., Былинкин В.А., Пешков В.В., Архипов Е.Е., Жидовленков В.В. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Рекомендации. М.: ВНИИПО. 2007, 59 с.

3. Гришина Е.П., Кудрякова Н.О., Предеин А.Н., Беляев С.В. Кинетика коррозии стали марки Ст3 в пенообразователе для пожаротушения ПО-6ЦТ. Электрохимическое исследование // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2018. Т. 61. Вып. 1. С.31-36. DOI: 10.6060/tcct.20186101.5666

4. Патент 15714 С1 Республика Беларусь (BY). МПК А 62D 1/04. Пенообразующая композиция для тушения пожаров / Навроцкий О.Д., Емельянов В.К. Оpubл. 30.04.2012. <http://bypatents.com/>

5. Патент 2110307 С1 Российская Федерация. МПК А 62D 1/02. Пенообразующая композиция для тушения пожаров "снежок" / Дыханов Н.Н., Байзульдин Б.М., Собеневский С.К., Светлов Е.Я., Сырцов А.И., Турчин А.И. Оpubл. 05.10.1998. <https://patenton.ru/patent/RU2110307C1>

6. Патент 2158155 С1 Российская Федерация. МПК А 62D 1/00. Пенообразующая композиция для тушения пожаров / Смагин В.В. Оpubл. 27.10.2003. <https://patenton.ru/patent/RU2158155C1>

7. Шароварников А.Ф., Шароварников С.А. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение. М.: Пожнаука. 2005, 335 с.

8. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М.: Минздрав России. 2002.

9. Гришина Е.П., Кудрякова Н.О., Предеин А.Н., Беляев С.В., Чеснокова Л.Н. Исследование коррозионной активности пенообразователей в пожарной технике // Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание. 2017. №3(6), С.65-72.

10. Синявский В.С., Вальков В.Д., Калинин В.Д. Коррозия и защита алюминиевых сплавов. М.: Металлургия. 1986, 368 с.

11. Гришина Е.П., Кудрякова Н.О., Малова А.А., Беляев С.В., Предеин А.Н. Электропроводность и рН водных растворов пенообразователей для тушения пожаров ПО-6ЦТ и ПО-6ТС-М как оценочная характеристика их корро-

зионной активности // Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание. 2017. №1(4), С.65-72.

12. Belkaid S., Ladjouz M.A., Hamdani S. Effect of biofilm on naval steel corrosion in natural seawater // J. Solid State Electrochem. 2011. V. 15. P. 525-537. <https://doi.org/10.1007/s10008-010-1118-5>.

13. Zhai X., Ma X., Myamina M., Duan J., Hou B. Electrochemical study on 4,5-dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one-added zinc coating in phosphate buffer saline medium with Escherichia coli // J. Solid State Electrochem. 2015. V.19. P. 2213-2222. <https://doi.org/10.1007/s10008-015-2845-4>

References

1. Kazakov M.V., Petrov I.I., Reutt V.Ch. Means and methods of extinguishing the flame of combustible substances. M.: Stroyizdat. 1977, 113 p.

2. Kopylov S. N., Tsarichenko S. G., Bylinkin V. A., Peshkov V. V., Arkhipov E. E., Zhidovlenkov V. V. The use of blowing agents to extinguish fires: Recommendations. M.: VNIPO. 2007, 59 p.

3. Grishina E.P., Kudryakova N.O., Predein A.N., Belyaev S.V. Corrosion kinetics of St3 steel in a blowing agent for fire extinguishing PO-6TsT. Electrochemical research // Izv. universities. Chemistry and Chem. technology. 2018. V. 61. Issue. 1. S. 31-36. DOI: 10.6060 / tcct.20186101.5666

4. Patent 15714 C1 Republic of Belarus (BY). IPC A 62D 1/04. Foaming composition for extinguishing fires / Navrotsky O.D., Emelyanov V.K. Publ. 04/30/2012. <http://bypatents.com/>

5. Patent 2110307 C1 Russian Federation. IPC A 62D 1/02. Foaming composition for extinguishing fires "snowball" / Dykhanov N.N., Bayzuldin B.M., Sobenevsky S.K., Svetlov E.Ya., Syrtsov A.I., Turchin A.I. Publ. 10/05/1998. <https://patenton.ru/patent/RU2110307C1>

6. Patent 2158155 C1 Russian Federation. IPC A 62D 1/00. Foaming composition for extinguishing fires / Smagin V.V. Publ. 10/27/2003. <https://patenton.ru/patent/RU2158155C1>

7. Sharovarnikov A.F., Sharovarnikov S.A. Foaming agents and foams for extinguishing fires. Composition, properties, application. M.: Pozhnauka. 2005, 335 p.

8. SanPiN 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control. M.: Ministry of Health of Russia. 2002.

9. Grishina EP, Kudryakova N.O., Predein A.N., Belyaev S.V., Chesnokova L.N. Investigation of the corrosion activity of blowing agents in firefighting equipment // Fire and emergency safety. Network Edition. 2017. No3 (6), S.65-72.

10. Sinyavsky V.S., Valkov V.D., Kalinin V.D. Corrosion and protection of aluminum alloys. M.: Metallurgy. 1986, 368 p.

11. Grishina EP, Kudryakova N.O., Malova A.A., Belyaev S.V., Predein A.N. Electrical conductivity and pH of aqueous solutions of blowing agents for extinguishing fires PO-6TsT and PO-6TS-M as an estimated characteristic of their cor-

rosivity // Fire and emergency safety. Network Edition. 2017. No1 (4), S.65-72.

12. Belkaid S., Ladjouz M.A., Hamdani S. Effect of biofilm on naval steel corrosion in natural seawater // J. Solid State Electrochem. 2011. V. 15. P. 525-537. <https://doi.org/10.1007/s10008-010-1118-5>.

13. Zhai X., Ma X., Myamina M., Duan J., Hou B. Electrochemical study on 4,5-dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one-added zinc coating in phosphate buffer saline medium with Escherichia coli // J. Solid State Electrochem. 2015. V.19. P. 2213-2222. <https://doi.org/10.1007/s10008-015-2845-4>.

Гришина Елена Павловна

доктор технических наук, доцент

ФГБУН «Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН», Россия, Иваново

Главный научный сотрудник

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

Профессор

E-mail: EPGrishina@yandex.ru

Grishina Elena Pavlovna

G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation, Ivanovo

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo,

E-mail: EPGrishina@yandex.ru

Кудрякова Надежда Олеговна

кандидат технических наук

ФГБУН «Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН», Россия, Иваново

Научный сотрудник

E-mail: kno@isc-ras.ru

http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=743304

Kudryakova Nadezhda Olegovna

G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences,

Russian Federation, Ivanovo

E-mail: kno@isc-ras.ru

Снегирев Дмитрий Геннадьевич

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: snegirev.1965@bk.ru

Snegirev Dmitry Gennadevich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo,

E-mail: snegirev.1965@bk.ru

УДК 66.021.3

РЕГЕНЕРАЦИЯ КАТИОНИТА ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КОЛЬЦЕВОМ АДсорБЕРЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Д. Е. ЗАХАРОВ, С. В. НАТАРЕЕВ, Д. Г. СНЕГИРЕВ¹

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет,
Российская Федерация, г. Иваново

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: natoret@mail.ru

Немаловажное значение при решении задач жизнеобеспечения людей в чрезвычайных ситуациях имеет организация водоснабжения. Одним из эффективных методов очистки воды от ионов тяжелых металлов является метод ионного обмена. Основные затраты при практической реализации ионообменной технологии очистки воды связаны с операцией регенерации ионита. В работе приводятся результаты экспериментального исследования процессов регенерации катионита Lewatit S–100 от ионов меди растворами соляной кислоты. Опыты проводили в ионообменной установке, в состав которой входят кольцевой адсорбер, емкости для регенерационного раствора и сбора фильтрата, насос, ротаметр и вентили. Конструкция кольцевого адсорбера представляет собой вертикальный цилиндрический корпус с эллиптическим днищем и плоской крышкой. Внутри аппарата установлены внутренняя и наружная вертикальные цилиндрические перфорированные решетки. В пространство между решетками помещается зернистый катионит. Принцип работы аппарата состоит в пропускании раствора в горизонтальном направлении через неподвижный кольцевой слой катионита. Из анализа выходных кривых ионного обмена рассчитаны основные показатели процесса: степень регенерации катионита, удельный расход регенерационного раствора и др. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности применения ионообменного аппарата с кольцевым плотным слоем ионита для проведения адсорбционно-регенерационных процессов при извлечении ионов тяжелых металлов из воды.

Ключевые слова: ионный обмен; кольцевой адсорбер; регенерация катионита; раствор соляной кислоты.

REGENERATION OF CATION FROM HEAVY METAL IONS IN THE ANNULAR ADSORBER PERIODIC ACTION

D. E. ZAKHAROV, S. V. NATAREEV, D. G. SNEGIREV¹

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo State
University of Chemistry and Technology»,
Russian Federation, Ivanovo

¹Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of
the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination
of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: natoret@mail.ru

The organization of water supply is of great importance in solving problems of life support for people in emergency situations. One of the effective methods of water purification from heavy metal ions is the method of ion exchange. The main costs for the practical implementation of ion exchange technology for water treatment are associated with the ionite regeneration operation. The paper presents the results of an experimental study of the processes of regeneration of Lewatit S-100 cationite from copper ions with hydrochloric acid solutions. The experiments were carried out in an ion exchange unit. The unit consists of an annular adsorber, tanks for regeneration solution and filtrate collection, a pump, a rotameter, and valves. The design of the ring adsorber was a vertical cylindrical body with an elliptical bottom and a flat cover. Inside the

device, there are internal and external vertical cylindrical perforated grilles. In the space between the grates is placed a granular cation exchange resin. The principle of operation of the device consists in passing the solution in a horizontal direction through a fixed ring layer of cationite. Hydrochloric acid solutions were used as a regenerating solution. From the analysis of the output curves of ion exchange, the main indicators of the process are calculated: the degree of cationite regeneration, the specific consumption of the regeneration solution, and others. Based on the conducted research, we can conclude that it is advisable to use an ion exchange device with an annular dense layer of ionite to conduct adsorption and regeneration processes when extracting heavy metal ions from water.

Key words: ion exchange; ring device; regeneration of cation exchange resin; solution of hydrochloric acid.

Немаловажное значение при решении задач жизнеобеспечения людей в чрезвычайных ситуациях имеет организация водоснабжения. При этом к качеству воды предъявляются определенные требования в зависимости от её назначения [1]. Значительное количество воды расходуется на хозяйственно-питьевые и технические нужды. При дефиците воды в организме, равном 0,7–1 % от массы тела человек начинает ощущать некомфортные условия. При дефиците воды в организме более 8-10 % наступает физическое и психологическое истощение. Если потеря составляет 15-20 % массы тела за счет обезвоживания, то наступает смертельный исход [2]. Минимальные нормы потребления воды человеком в условиях отсутствия централизованного водоснабжения приведены в работе [3].

Жесткие требования к природной воде предъявляются на содержание в ней ионов тяжелых металлов, поскольку данные вещества, как правило, вызывают у людей и животных тяжелое отравление. В питьевой воде предельно допустимая концентрация для меди составляет 1 мг/дм³, цинка – 0,3 мг/дм³, железа (III) – 0,5 мг/дм³, никеля и хрома (VI) – 0,1 мг/дм³ [4]. Одним из эффективных способов очистки воды от ионов тяжелых металлов является метод ионного обмена. Для очистки воды авторами предложен ионообменный аппарат с неподвижным кольцевым слоем ионита [5]. Проведенные исследования показали высокую эффективность работы аппарата на стадии сорбции. Концентрация очищенной воды по ионам меди и цинка удовлетворяла требуемым нормам. В качестве ионообменного материала использовался катионит Lewatit S-100. Однако после проведения стадии сорбции ионит должен быть регенерирован для повторного использования. Восстановление обменной емкости ионита в основном определяет экономические затраты при проведении цикла сорбция-регенерация. Данная работа посвящена изучению процессов ионообменной де-

сорбции ионов меди в аппарате с неподвижным кольцевым слоем катионита Lewatit S-100. Схема лабораторной установки показана на рис. 1.

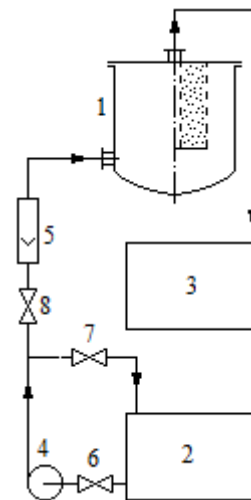


Рис. 1. Схема ионообменной установки: 1- кольцевой адсорбер, 2 – емкость для исходного раствора кислоты, 3 – емкость для отработанного регенерационного раствора, 4 – насос, 5 – ротаметр, 6–8 – вентили

Установка работает следующим образом. Из емкости 2 регенерационный раствор с помощью насоса 4 поступает по трубопроводу в кольцевой адсорбер 1, где регенерирует отработанный катионит. Расход раствора кислоты контролируется с помощью ротаметра 5. Отработанный регенерационный раствор собирается в емкости 3.

Основным элементом установки является кольцевой адсорбер (рис. 2). Аппарат состоит из цилиндрического корпуса 1 с приваренным эллиптическим днищем 2. Аппарат установлен на три опоры 3. Сверху аппарата установлена плоская крышка 4, соединенная с корпусом 1 с помощью фланцев. Внутри аппа-

рата расположены вертикально внутренняя 5 и внешняя 6 перфорированные цилиндрические решетки, между которыми находится катионит 7. Аппарат снабжен штуцерами для ввода 8 и вывода 9 раствора, штуцером 10 для загрузки катионита в аппарат и штуцером 11 для слива раствора из аппарата. Штуцер 10 также предназначен для выгрузки катионита из аппарата.

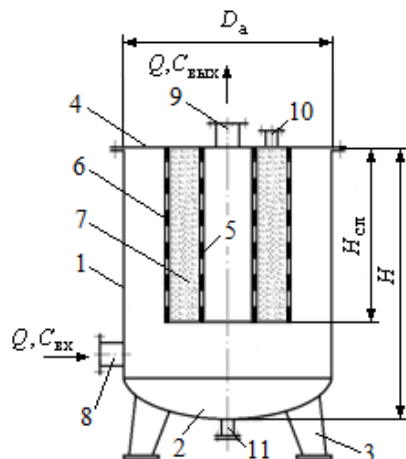


Рис. 2. Аппарат с кольцевым неподвижным слоем катионита: 1 – корпус, 2 – эллиптическое днище, 3 – опора, 4 – крышка, 5 – внутренняя перфорированная цилиндрическая решетка, 6 – внешняя перфорированная цилиндрическая решетка, 7 – катионит, 8–11 – штуцеры

Для проведения ионообменного процесса в аппарат через штуцер 8 подается регенерационный раствор, который поднимается вверх, где равномерно распределяется по поверхности внешней перфорированной цилиндрической решетки 6. Затем раствор движется в горизонтальном направлении через отверстия решетки 6, кольцевой плотный слой катионита 7, восстанавливая его обменную емкость, проходит через отверстия внутренней перфорированной решетки 5 и удаляется в верхней части аппарата через штуцер 9. Аппарат был изготовлен из полипропилена и имел следующие характеристики: внутренний диаметр аппарата $D_a = 0,2$ м; диаметр наружной решетки $D_{p.n} = 0,1$ м; диаметр внутренней решетки $D_{p.в} = 0,05$ м; высота аппарата $H = 0,25$ м; высота слоя катионита в аппарате $H_{сл} = 0,13$ м; толщина кольцевого слоя катионита $h_{сл} = 0,03$ м, объем набухшего катионита в аппарате $V_{г} = 9,8 \cdot 10^{-4}$ м³.

Перед началом опыта в аппарат загружали набухший катионит в Cu-форме и заливали в аппарат дистиллированную воду.

Начальное содержание ионов меди в катионите составляло 1,55 кг-экв/м³. Затем в аппарат подавали раствор соляной кислоты с расходом $Q = 2,5 \cdot 10^{-5}$ м³/с. Концентрации растворов кислоты $C_{вх}$ принимались 0,198 н и 0,443 н. При проведении опытов через равные промежутки времени отбирали определенные объемы отработанного раствора кислоты, в которых определяли содержание ионов меди. Результаты экспериментального исследования процессов ионного обмена $H^+ - Cu^{2+}$ на катионите Lewatit S–100 в кольцевом адсорбере приведены на рис. 3. Из рис. 3 видно, что время регенерации катионита при использовании 0,443 н раствора соляной кислоты составляет 1200 с, а при 0,198 н – 1000 с.

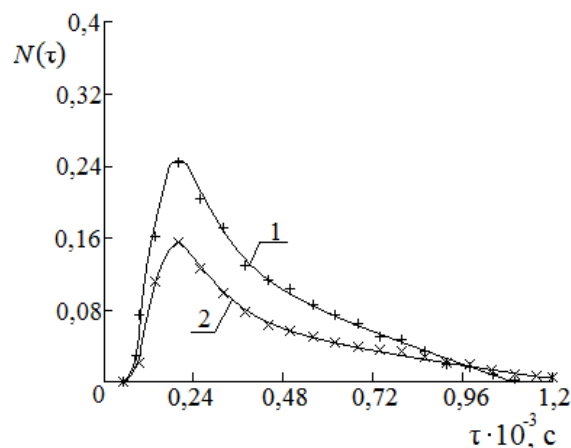


Рис. 3. Десорбция ионов меди с катионита Lewatit S–100 в зависимости от концентрации раствора соляной кислоты: $C_{вх}$, н: 1 – 0,443; 2 – 0,198

На основании выходных кривых ионного обмена (рис. 3) рассчитывали степень регенерации катионита и удельный расход регенерационного раствора на восстановление обменной емкости сорбента.

Степень регенерации катионита находили по формуле:

$$\eta_{рег} = \frac{E_B}{E_0} 100, \% \quad (1)$$

где E_0 – полная динамическая обменная емкость катионита, кг-экв/м³; $E_B = \frac{SQ}{V}$ – восстановленная обменная емкость катионита, кг-экв/м³; S – площадь под выходной кривой

регенерации катионита, кг-экв/м³·с; значение S находили графическим способом.

Удельный расход регенеранта определяли по формуле:

$$\lambda = \frac{C_{\text{вх}} \tau Q}{E_0 V}, \quad \frac{\text{КГ} - \text{ЭКВ}}{\text{КГ} - \text{ЭКВ}}. \quad (2)$$

Установлено, что при использовании 0,443 н раствора соляной кислоты степень регенерации катионита Lewatit S-100 от ионов меди составляет 89 % при расходе 8,5 кг-экв кислоты на 1 кг-экв полной динамической обменной емкости катионита. При уменьшении

концентрации раствора кислоты до 0,198 н получили $\eta_{\text{рег}}=30\%$ и $\lambda = 5$ кг-экв/ кг-экв. Регенерация катионита не более чем на 80 % позволяет значительно уменьшить расход соляной кислоты. При регенерации катионита использовать более 4 эквивалентов кислоты на 1 эквивалент меди экономически нецелесообразно. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности применения ионообменного аппарата с кольцевым плотным слоем ионита для проведения адсорбционно-регенерационных процессов при извлечении ионов тяжелых металлов из водных растворов.

Список литературы

1. Подолько П. М. Снабжение населения питьевой водой в условиях чрезвычайных ситуаций // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 1 (71). С. 1–9. <http://academygps.ru/ttb>.

2. Дорошевич В. И., Ширко Д. И., Бурак И. И., Пахирко. Основы военной гигиены: учеб. пособие; под ред. В.И. Дорошевича. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. 190 с.

3. Гражданская защита: Энциклопедия в 4 томах. Том I (А–И); под общей редакцией В.А. Пучкова; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. 666 с.

4. Кривошеин Д.А., Муравей Л.А., Роева Н.Н. и др. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов; под ред. Л.А. Муравья. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 447 с.

5. Натареев С.В., Захаров Д.Е., Лапшин Н.А., Беляев С.В. Методика расчета аппарата с неподвижным кольцевым слоем катионита в системах водоподготовки // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 2 (31). С. 25–32.

situatsiy [Drinking water providing the population in emergencies]. *Technology of technosphere safety*, 2017, issue 1 (71), pp. 1-9.

2. Doroshevich V.I., Shirko D.I., Byrak I.I., Pakhirko. *Osnovy voennoj gigiena: uchebnoe posobie* [Fundamentals of military hygiene: a training manual]. In Doroshevich V.I. (eds.). Minsk: Novoe znanie; Moscow: INFRA-M, 2014. 190 p.

3. *Grazhdanskaya zashhita: v 4 t. T.1* [Civil protection: in 4 vol. Vol. 1]. In Puchkov V.A. (ed.). Moscow: FGBU VNII GOChS (FCz), 2015. 666 p.

4. Krivoshein D.A., Muravej L.A., Roeva N.N. i dr. *Ekologiya i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti: ucheb. posobie dlya vuzov* [Ecology and life safety: a textbook for universities]. In L.A. Muravya (ed.). Moscow: YUNITI-DANA, 2000. 447p.

5. Natareev S.V., Zaxarov D.E., Lapshin N.A., Belyaev S.V. *Metodika rascheta apparata s nepodvizhnym kolcevy'm sloem kationita v sistemax vodopodgotovki* [Method of calculating a device with a fixed ring layer of cationite in water treatment systems]. *Sovremennye problemy grazhdanskoj zashhity* [Modern problems of civil protection], 2019, № 2(31), pp. 25–32.

References

1. Podolko P.M. Snabzhenie naseleniya pitevoy vodoy v usloviyakh *cherezvychaynykh*

Захаров Дмитрий Геннадьевич

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

Российская Федерация, г. Иваново

аспирант

E-mail: dimazah16@ya.ru

Zakharov Dmitriy Evgenyevich

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo State University of Chemistry and Technology»,

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Russian Federation, Ivanovo
graduate student
E-mail: dimazah16@ya.ru

Натареев Сергей Валентинович

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор

E-mail: natoret@mail.ru

Natareev Sergey Valentinovich

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo State University of Chemistry and Technology»,

Russian Federation, Ivanovo

doctor of engineering sciences, professor

E-mail: natoret@mail.ru

Снегирев Дмитрий Геннадьевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

кандидат химических наук, заведующий кафедрой

E-mail: edufire@mail.ru

Snegirev Dmitriy Gennadevich.

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

candidate of engineering sciences, head of department

E-mail: edufire@mail.ru

УДК 537.525

А. В. ЮДИНА¹, А. М. ЕФРЕМОВ^{2,3}, Д. Б. МУРИН³, Н. Е. ЕГОРОВА²

¹ Институт проблем химической физики Российской академии наук,
Российская Федерация, г. Черноголовка

² ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

³ ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: amefremov@yandex.ru

Проведено комплексное (при совместном использовании методов диагностики и моделирования плазмы) исследование закономерностей физико-химических процессов, формирующих стационарные электрофизические параметры и состав плазмы бинарных смесей HCl + Ar, He, H₂, O₂ и Cl₂. В рамках единого экспериментального и теоретического подхода к исследованию этих систем получены данные по влиянию начального состава смесей на 1) концентрацию и среднюю энергию электронов в плазме; и 2) кинетику плазмохимических процессов, определяющих степень диссоциации HCl.

Установлено, что в исследованном диапазоне условий максимальное (более чем пятикратное) увеличение степени диссоциации HCl имеет место в смесях HCl + Ar и He при 70-80% газа добавки. Механизм данного эффекта обусловлен деформацией функции распределения электронов по энергиям, сопровождающейся ростом средней энергии электронов, а также увеличением концентрации электронов из-за изменения баланса скоростей процессов образования и гибели заряженных частиц. В плазме смесей HCl + H₂, O₂ подобные изменения выражены гораздо слабее, при этом атомно-молекулярные процессы с участием атомов водорода и кислорода не эффективны из-за низких констант скоростей и/или концентраций обеспечивающих частиц. В плазме смеси HCl + Cl₂ наблюдается снижение степени диссоциации HCl из-за снижения средней энергии и концентрации электронов.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки технологии и оптимизации режимов плазмохимической конверсии хлористого водорода.

Ключевые слова: хлористый водород; конверсия; газоразрядная плазма; концентрация электронов, скорость реакции; степень диссоциации.

ON EFFICIENCY OF PLASMA-ASSISTED DESTRUCTION OF HYDROGEN CHLORIDE IN BINARY MIXTURES WITH NOBLE AND MOLECULAR GASES

A. V. YUDINA¹, A. M. EFREMOV^{2,3}, D. B. MURIN³, N. E. EGOROVA²

¹Institute of Problems of Chemical Physics of Russian Academy of Sciences,
Russian Federation, Chernogolovka, Moscow region,

²Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo

³Federal State budgetary educational Institution of higher Education
«Ivanovo State University of Chemistry and Technology»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: amefremov@yandex.ru

The complex investigation (with the simultaneous use of both experimental and modeling methods) of physical and chemical processes which determine the steady-state electro-physical parameters and composition for HCl + Ar, He, H₂, O₂ and Cl₂ binary gas plasmas was carried out. The unified experimental and theoretical approach to the investigation of given gas systems allowed one to obtain the data on the influence of initial mixture compositions on 1) density and mean energy of electrons; and 2) kinetics of plasma chemical processes determining the dissociation degree for HCl molecules.

It was found that, within the investigated range of process conditions, the maximum (more than the fivefold) increase in HCl dissociation degree takes place in HCl + Ar and He gas mixtures with 70–80% of additive gas. The mechanism of this effect is connected with the deformation of electron energy distribution function which is accompanied by an increase in electron mean energy as well as with an increase in electron density due to the change in the formation-decay balance for charged species. In HCl + H₂, O₂ corresponding changes are much weaker while the atom-molecular processes involving hydrogen and oxygen atoms are not effective due to low rate coefficients and/or densities of source species. In the HCl + Cl₂ plasma one can obtain the decrease in HCl dissociation degree because of decrease in both electron density and mean energy.

The obtained results may be useful for the development of technology and optimization of process regimes for plasma chemical conversion of hydrogen chloride.

Key words: hydrogen chloride; conversion; gas discharge plasma; electron density; reaction rate; dissociation degree.

Введение

Хлористый водород (HCl) представляет собой бесцветный химически активный газ с резким запахом, который оказывает раздражающее действие на органы дыхания и, поэтому, относится к 2 классу токсической опасности [1]. Хлористый водород является побочным продуктом реакций хлорирования и дегидрохлорирования органических соединений, лежащих в основе промышленных технологий пластических масс, искусственных волокон и синтетических моющих средств [2, 3]. Востребован хлористый водород для окислительного хлорирования органического сырья в технологии получения винилхлорида и алкилхлоридов, для синтеза хлоридов металлов, используемых в гидрометаллургических процессах и гальванопластике, в технологии текстильного производства для крашения тканей, а также для приготовления соляной кислоты. Проблема заключается в том, что востребованность HCl в качестве исходного реагента существенно ниже объемов его производства. Поэтому обеспечение технологической безопасности ряда химических производств требует использования методов утилизации хлористого водорода или его конверсии в высоко востребованные соединения. Традиционным направлением конверсии HCl в настоящее время является производство хлора электролизом соляной кислоты или в каталитическом процессе вида $2\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ [4], при этом оба метода отличаются сложностью технологического цикла и высокой энергоемкостью [4, 5]. Кроме этого, процесс электролиза сопровождается выделением газообразного водорода, увеличивающего пожаро- и взрывоопасность производства. Таким образом, задача разработки альтернативных методов конверсии HCl является весьма актуальной.

В настоящее время, отмечается значительный интерес к плазмохимическим процессам переработки веществ [6]. Основная идея таких методов заключается в неравновесной (под действием внешнего электрического поля через процессы с участием электронов) активации химических реакций, что позволяет достигать высоких скоростей и степеней превращений при относительно низких температурах реакционной среды [7]. По результатам наших предшествующих работ было установлено, что:

1) Разложение HCl в условиях низкотемпературной газоразрядной плазмы приводит к образованию стабильных и востребованных в химической промышленности веществ - хлора и водорода, при этом наблюдается однозначная корреляция между полнотой конверсии и степенью диссоциации HCl в зоне плазмы. В то же время, возможность оптимизации степени диссоциации HCl при прямой (без привлечения дополнительных реагентов) конверсии лимитируется объемным атомно-молекулярным взаимодействием с участием продуктов плазмохимических реакций [8–14].

2) Кинетика деструкции HCl в смесях с другими газами определяется а) типом второго компонента; и б) соотношением концентраций веществ в смеси [15–19]. Механизмы такой зависимости могут проявляться, в частности, через кинетику процессов электронного удара при изменении электрофизических параметров плазмы (например, средней энергии электронов и их концентрации), либо за счет появления добавочных механизмов взаимодействия HCl с активными частицами газа-добавки.

К сожалению, имеющиеся данные не позволяют провести корректное сравнение кинетики диссоциации HCl в различных смесях с целью выбора оптимального газа добавки и его концентрации. Во-первых, имеющиеся

данные для различных бинарных систем отвечают не одинаковым условиям возбуждения разряда. Во-вторых, для анализа кинетики плазмохимических процессов использовались неидентичные кинетические схемы, различающиеся как наборами реакций, так и значениями соответствующих констант скоростей. И, в-третьих, основное внимание в работах [15–19] уделялось процессам образования активных частиц, обеспечивающих взаимодействие плазмы с обрабатываемой поверхностью. Соответственно, вопросы эффективности диссоциации исходного газа не являлись предметом подробного анализа.

Целью данного исследования являлся сравнительный анализ электрофизических параметров плазмы и кинетики диссоциации хлористого водорода в бинарных смесях хлористого водорода с Ar, He, H₂, O₂ и Cl₂.

Методическая часть

Экспериментальная установка представляла собой стеклянный цилиндрический (диаметр $d = 2.8$ см, длина $l = 36$ см) проточный плазмохимический реактор, снабженный системами откачки и напуска газа (рис. 1). Напряженность электрического поля на оси разряда (E) определяли методом зондов Лангмюра, при использовании двухзондовой схемы с компенсационной методикой измерений. Температуру нейтральных частиц (T)

находили при решении уравнения теплового баланса реактора для условий естественного конвекционного охлаждения. В качестве входных параметров использовали температуру наружной стенки реактора и справочные данные по коэффициентам теплопроводности газов-компонентов смеси. При определении приведенной напряженности электрического поля в плазме (E/N , где $N = p/k_B T$ – общая концентрация частиц) величина T усреднялась по радиусу реактора. Все измерения проводились при постоянном объемном расходе газа ($q = 4$ см³/с при норм. усл.), его давлении ($p = 100$ Па) и токе разряда ($i = 20$ мА). Варьируемым параметром являлось соотношение компонентов в бинарных смесях HCl + Ar, He, H₂, O₂ и Cl₂, которое задавалось парциальными давлениями HCl и второго газа на входе в реактор (p_i). Соответственно, отношение p_i/p определяло доли компонентов в исходной смеси (y_i). Для получения газообразного HCl был использован химический метод, в основе которого лежит реакция между хлористым натрием и серной кислотой: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow \text{HCl} \uparrow + \text{NaHSO}_4$ [20]. Хлор получали термическим разложением хлорной меди в вакууме: $2\text{CuCl}_2 \leftrightarrow \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{CuCl}$ [21]. Остальные газы брали из баллонов с маркой «чистый!» (МРТУ 51-77-66).

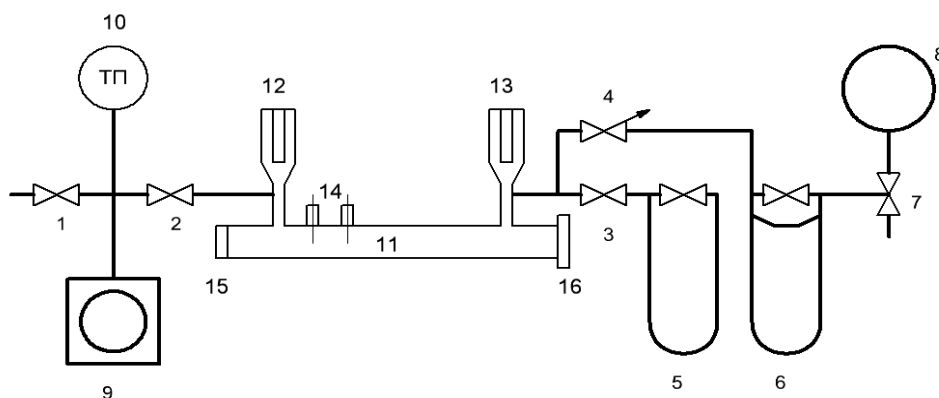


Рис. 1. Схема экспериментальной части установки: 1, 2, 3, 4 – вакуумные краны; 5 – U образный масляный манометр; 6 – капиллярный расходомер; 7 – трехходовой кран; 8 – источник газа; 9 – форвакуумный насос; 10 - манометрическая лампа ПМТ-2; 11 – разрядная трубка; 12 – анод; 13 – катод; 14 – зонды; 15, 16 – разъемные фланцевые соединения

Для определения электрофизических параметров (стационарных значений E/N , концентрации электронов, их энергетического распределения и транспортных характеристик)

и состава плазмы была разработана самосогласованная 0-мерная (глобальная) кинетическая модель, оперирующая усредненными по объему реактора величинами. В основе модели лежало решение системы уравнений, вклю-

чающей: 1) кинетическое уравнение Больцмана в стационарном приближении; 2) уравнение электродинамики для разряда постоянного тока; 3) балансные кинетические уравнения (скорость образования = скорость гибели) для нейтральных и заряженных частиц; и 4) уравнения квазинейтральности для объема плазмы и поверхности, ограничивающей зону плазмы. Детальное описание алгоритма моделирования, а также вопросы формирования и верификации кинетических схем (наборов реакций

и их кинетических характеристик) для исследуемых систем (таблица – фрагмент для чистого HCl) нашли отражение в наших работах [15–19]. Корректность используемого подхода к описанию кинетики плазмохимических процессов в исследуемом диапазоне условий, а также адекватность используемых кинетических схем подтверждается удовлетворительным согласием значений E/N , наблюдаемых по результатам экспериментов и расчетов.

Таблица. Кинетическая схема нейтральных частиц в плазме HCl

Процесс		k	Процесс		k
R1	$\text{HCl} + e \rightarrow \text{H} + \text{Cl} + e$	1.6×10^{-9}	R9	$\text{Cl}_2 + \text{H} \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}$	2.0×10^{-11}
R2	$\text{Cl}_2 + e \rightarrow 2\text{Cl} + e$	5.3×10^{-9}	R10	$\text{H}_2 + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}$	8.0×10^{-14}
R3	$\text{H}_2 + e \rightarrow 2\text{H} + e$	4.4×10^{-10}	R11	$\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_{(s)}$	11
R4	$\text{Cl} + \text{Cl} + \text{M} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{M}$	3.2×10^{-32}		$\text{Cl}_{(s)} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$	
R5	$\text{H} + \text{H} + \text{M} \rightarrow \text{H}_2 + \text{M}$	8.1×10^{-33}		$\text{Cl}_{(s)} + \text{H} \rightarrow \text{HCl}$	
R6	$\text{H} + \text{Cl} + \text{M} \rightarrow \text{HCl} + \text{M}$	4.5×10^{-32}	R12	$\text{H} \rightarrow \text{H}_{(s)}$	9
R7	$\text{HCl} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}$	5.0×10^{-14}		$\text{H}_{(s)} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$	
R8	$\text{HCl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}$	3.2×10^{-20}		$\text{H}_{(s)} + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl}$	

Примечание: k – константа скорости ($\text{см}^3/\text{с}$ для R1 – R3 и R7 – R10, $\text{см}^6/\text{с}$ для R6 – R8 и с^{-1} для R11, R12); M – любая третья частица.

Результаты и их обсуждение

Остановимся сначала на особенностях кинетики плазмохимических реакций в чистом хлористом водороде, которые представляются важными как для выбора газов-добавок, так и для корректного понимания физико-химических эффектов в смесях. Расчеты показали, что стационарные концентрации как атомарных, так и молекулярных продуктов плазмохимических реакций в исследованном диапазоне условий формируются при определяющем влиянии атомно-молекулярных процессов R7–R10. В частности, выполнение условий $R_7 \approx R_{10}$ (в силу $k_7 \approx k_{10}$, см. Таблицу) и $R_9 \gg R_8$ (в силу $k_9 \approx k_8$) приводит к тому, что суммарная скорость образования атомов хлора в объеме

плазмы составляет $R_1 + R_9$ и практически в два раза превышает R1. Напротив, суммарная скорость образования атомов водорода определяется только R1 (в силу $R_8 \ll R_1$), при этом эффективность гибели атомов водорода в R7 и R9 значительно превышает вклад гетерогенной рекомбинации R12. Все это приводит к неравенству концентраций атомов с $n_{\text{Cl}}/n_{\text{H}} > 10$ (рис. 2). В то же время, как можно видеть из рис. 2, для молекулярных компонентов Cl_2 и H_2 имеет место обратная ситуация. Здесь выполнение условия $n_{\text{Cl}_2} \ll n_{\text{H}_2}$ обеспечивается сочетанием высокой скорости гибели молекул хлора по R9 и высокой скоростью образования молекул водорода по R7.

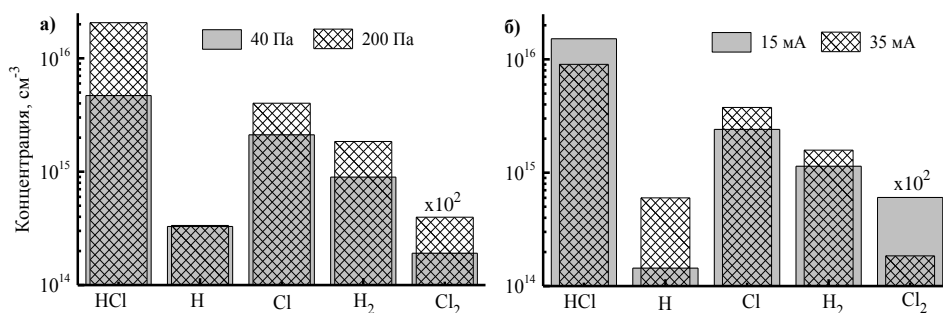


Рис. 2. Концентрации нейтральных частиц в плазме чистого HCl: а) от давления при $i_p = 20$ мА, б) от тока разряда при $p = 100$ Па

Что касается кинетики диссоциации HCl, необходимо отметить следующие принципиальные моменты. Во-первых, близкие константы скоростей R7 и R10 обуславливают взаимную компенсацию скоростей этих процессов и, как следствие, отсутствие принципиального влияния на концентрацию молекул HCl в плазме. В то же время, скорость образования HCl по R9 существенно превышает скорость разложения этих частиц в R8. Фактически, такая ситуация снижает эффективность диссоциации HCl электронным ударом (R1) и обеспечивает низкие (менее 10%) степени диссоциации хлористого водорода. Такими образом, увеличение степени диссоциации хлористого водорода в плазме в общем случае может быть достигнуто:

1) Увеличением эффективности R1 за счет увеличения средней энергии и/или концентрации электронов в плазме. Согласно данным работ [13–15], подобные изменения электрофизических параметров плазмы наблюдаются в смесях молекулярных газов, в том числе – HCl, с инертными газами – аргон и гелием.

2) Изменением баланса скоростей процессов R6–R9 в сторону увеличения эффективной скорости разложения HCl. Такие эффекты принципиально возможны при введении в реакционную среду газов, являющихся продуктами плазмохимических реакций и участниками атомно-молекулярных превращений. Очевидно, что в нашем случае в качестве газов-добавок следует рассматривать хлор и водород [16, 17, 19].

3) Внесением дополнительных (т.е. отсутствующих в табл. 1) механизмов деструкции хлористого водорода. Согласно данным работ [10, 14, 18], в качестве такого механизма может выступать окислительная деструкция при взаимодействии HCl с невозбужденными и метастабильными атомами кислорода. Простейшим источником этих частиц является молекулярный кислород.

Известно, что кинетика процессов под действием электронного удара (R1–R3) при варьировании внешних параметров плазмы (в том числе – соотношений компонентов в плазмообразующей смеси) определяется изменением средней энергии электронов и их концентрации. Оба этих параметра, в свою очередь, определяются величиной E/N . Эксперименты показали, что в смесях хлористого водорода с Ar, He, H₂ и O₂ увеличение доли второго газа вызывает монотонное снижение E/N , характер которого одинаков во всех смесях практически

до 70% концентрации второго газа (рис. 3(а)). Такая ситуация является следствием того, что основные каналы потери энергии электронов, а также баланс процессов их образования и гибели формируются молекулами HCl. Увеличение E/N в системе HCl + Cl₂ обусловлено ростом скорости гибели электронов в объеме плазмы в процессе диссоциативного прилипания к молекулам хлора.

Расчеты показали, что при разбавлении HCl инертными газами рост потерь энергии электронов на возбуждение и ионизацию атомов Ar и He с избытком компенсируется снижением потерь в соответствующих процессах с участием молекул HCl. Поэтому снижение E/N , отмеченное на рис. 3(а), сопровождается увеличением доли быстрых электронов и ростом их средней энергии ($\langle \varepsilon \rangle$) (5.1–5.8 эВ при 0–80% Ar и 5.1–5.6 эВ при 0–80% He). Напротив, в системах HCl + H₂, O₂ и Cl₂ переход к более разбавленным смесям вызывает снижение средней энергии электронов (5.1–4.5 эВ при 0–80% H₂, 5.1–4.6 эВ при 0–80% O₂ и 5.1–3.8 эВ при 0–80% Cl₂) по причине высоких потерь энергии на возбуждение колебательных и электронных уровней молекул второго газа.

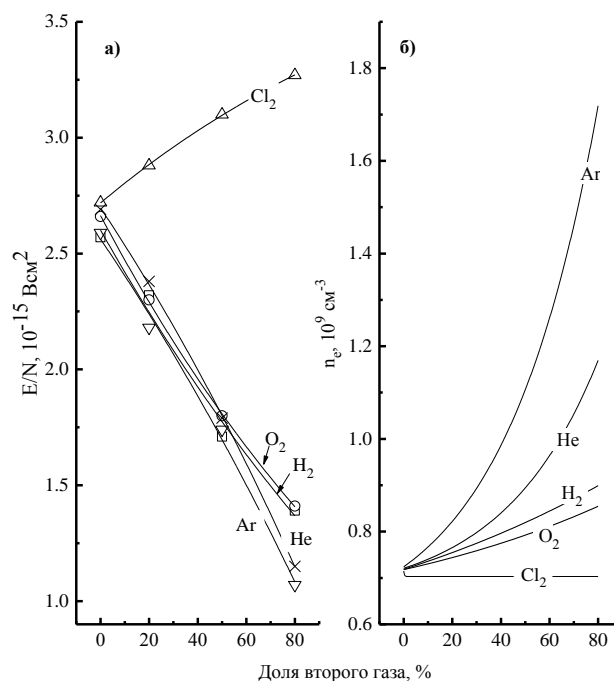


Рис. 3. Приведенная напряженность электрического поля (а) и концентрация электронов (б) в плазме смесей HCl + Ar, He, H₂, O₂ и Cl₂

Анализ кинетики заряженных частиц позволил заключить, что во всех исследованных смесях имеет место заметное влияние начального состава смеси на концентрацию электронов в плазме. В частности, в системах HCl + Ar и HCl + He при увеличении доли второго газа наблюдается одновременный рост скорости образования электронов (из-за увеличения эффективности ионизации нейтральных частиц с ростом $\langle \varepsilon \rangle$) и снижение частоты гибели электронов на стенках реактора (из-за уменьшения коэффициента их диффузии при изменении режима переноса от свободного к амбиполярному). Это обеспечивает снижение E/N (рис. 3(а)) и рост n_e (рис. 3(б)). Качественно подобные (но менее выраженные в количественном плане) эффекты наблюдаются и в смесях хлористого водорода с водородом и кислородом. Отметим, что в последнем случае с ростом y_{O_2} также имеет место снижение частоты объемной гибели электронов из-за $k_{13} > k_{14}$, где R13: $HCl + e \rightarrow H + Cl^-$ и R14: $O_2 + e \rightarrow O + O^-$. В противоположность этому, в смеси HCl + Cl₂ характер диффузии электронов с ростом y_{Cl_2} изменяется от амбиполярного к свободному, что способствует увеличению эффективного коэффициента диффузии и частоты гибели электронов на стенках реактора. Такая ситуация обусловлена ростом электроотрицательности плазмы из-за $k_{13} < k_{15}$, где R15: $Cl_2 + e \rightarrow Cl + Cl^-$. Наблюдаемое при этом постоянство концентрации электронов (рис. 3(б)) обеспечивается увеличивающимся вкладом ионной проводимости в общую электропроводность плазмы.

На рис. 4 показано влияние концентрации газа-добавки на константу скорости диссоциации молекул HCl электронным ударом (R1) и концентрацию этих частиц в газовой фазе разряда. В смесях HCl + Ar и He с ростом y наблюдается существенный рост величины k_1 (из-за изменения средней энергии электронов) (рис. 4(а)), что совместно с изменением n_e обеспечивает значительное увеличение эффективности R1 ($k_1 n_e = 3.7\text{--}8.7 \text{ с}^{-1}$ при 0–80% Ar и $3.7\text{--}6.3 \text{ с}^{-1}$ при 0–80% He). В результате, концентрация молекул HCl снижается значительно быстрее, чем это следовало бы ожидать из простой концентрационной зависимости (рис. 4(б)), что соответствует увеличению степени диссоциации (например, 23–40% при 0–80% Ar).

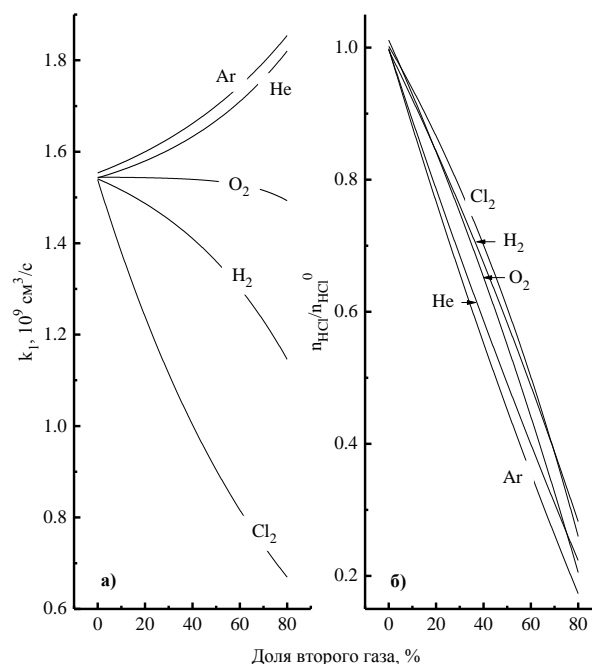


Рис. 4. Константа скорости диссоциации (а) и концентрация (б) молекул HCl в плазме смесей HCl + Ar, He, H₂, O₂ и Cl₂.

В смеси HCl + H₂ увеличение доли второго газа приводит к заметному снижению k_1 по причине снижения средней энергии электронов и «провала» ФРЭЭ в области максимума сечения диссоциации HCl (~ 5 эВ) из-за потери энергии на колебательное возбуждение H₂. Этот эффект с избытком компенсирует увеличение концентрации электронов, так что эффективность R1 в смесях незначительно снижается по сравнению с чистым HCl ($k_1 n_e = 3.7\text{--}3.2 \text{ с}^{-1}$ при 0–80% H₂). Расчеты показали также, что возможности влияния добавок H₂ на кинетику атомно-молекулярных процессов ограничиваются низкой константой скорости R10 и малыми степенями диссоциации H₂, которые не приводят к существенному увеличению концентрации атомов водорода в плазме. В результате, принципиально не изменяется и кинетика процессов R7 и R9. В такой ситуации, степень диссоциации HCl остается практически постоянной, при этом характер зависимости $n_{HCl} = f(y_{H_2})$ близок к линейному.

В смеси HCl + O₂ увеличение доли второго газа сопровождается слабым снижением k_1 , что на фоне противоположного изменения концентрации электронов приводит к практиче-

ски неизменному значению $k_1 n_E$ (3.7–3.6 с⁻¹ при 0–80% O₂). Таким образом, добавка кислорода не влияет на эффективность диссоциации HCl электронным ударом. Было найдено, что в исследованном диапазоне условий скорости атомно-молекулярных процессов R16: HCl + O → OH + Cl и R17: HCl + O(¹D) → OH + Cl не составляют конкуренции R1 и, следовательно, не оказывают влияния на кинетику разложения хлористого водорода. Причинами здесь являются низкие значения константы скорости R16 ($k_{16} = 6.3 \times 10^{-15}$ см³/с) и концентрации метастабильных атомов кислорода O(¹D). Кроме этого, скорости R16 и R17 ограничиваются быстрым расходом атомов кислорода в реакциях с молекулами Cl₂: R18: Cl₂ + O → ClO + Cl ($k_{18} = 1.6 \times 10^{-13}$ см³/с) и R19: Cl₂ + O(¹D) → ClO + Cl ($k_{19} = 2.0 \times 10^{-10}$ см³/с). Таким образом, добавка кислорода приводит к росту скорости генерации атомов хлора (что подтверждается экспериментом в работе [18]), но не скорости диссоциации HCl. Последнее также отражается на постоянстве степени диссоциации HCl и практически линейном характере зависимости $n_{HCl} = f(y_{O_2})$, как показано на рис. 4(б).

В смеси HCl + Cl₂ увеличение доли второго газа вызывает резкое снижение эффективности R1 ($k_1 n_E = 3.7–1.7$ с⁻¹ при 0–80% Cl₂) из-за аналогичного изменения k_1 при $n_E \approx \text{const}$. Кроме этого, имеет место резкий рост скоростей R9 и R10, приводящих к образованию молекул HCl. В результате, концентрация

HCl снижается значительно медленнее эффекта разбавления, а степень диссоциации HCl – уменьшается. Фактически это означает, что Cl₂, как продукт плазмохимической конверсии хлористого водорода, является ингибитором целевых процессов. Поэтому решение вопроса об эффективном отводе продуктов конверсии из зоны реакции является неотъемлемой частью разработки метода конверсии как такового.

Заключение

Проведено сравнительное исследование кинетики диссоциации хлористого водорода в смесях с инертными (Ar, He) и молекулярными (H₂, O₂, Cl₂) газами. Показано, что наиболее перспективными с точки зрения конверсии хлористого водорода являются смеси HCl + Ar и HCl + He, в которых добавка второго газа вызывает существенное увеличение степени диссоциации HCl. Механизмом этого эффекта является рост частоты диссоциации HCl электронным ударом за счет изменения электрофизических параметров плазмы. Установлено также, что добавка Cl₂ способствует снижению степени диссоциации HCl из-за увеличения скоростей атомно-молекулярных процессов, приводящих к образованию этих частиц. Принимая во внимание тот факт, что Cl₂ одновременно является и основным продуктом конверсии, принципиально важной частью разработки метода конверсии является организация отвода Cl₂ из зоны реакции.

Список литературы

1. Цветкова Л.И. Экология. М.: Изд-во АСВ; Спб.: Химиздат, 2004. 488 с.
2. Промышленные хлорорганические продукты. М.: Химия, 1978. 656 с.
3. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981. 234 с.
4. Якименко Л. М. Электрохимические процессы в химической промышленности: Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.: Химия, 1981. 323 с.
5. Левинский М. И., Мазанко А. Ф., Новиков И. Н. Хлористый водород и соляная кислота. М.: Химия, 1985. 160 с.
6. Плазмохимическая технология (Низкотемпературная плазма, Т.4). Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. 1991. 392 с.

7. Бугаенко Л.Т., Кузьмин М.Г., Полак Л.С. Химия высоких энергий. М.: Химия. 1988. 368 с.
8. Ефремов А.М., Беляев С.В., Снегирев Д.Г., Титова Е.С. Оптимизация режимов плазменной конверсии хлористого водорода: подходы и решения // Пожарная и аварийная безопасность: материалы XI международной научно-практической конференции. Иваново. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 395-398.
9. Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е.С. Кинетика и механизмы плазмохимической деструкции хлористого водорода // Пожарная и аварийная безопасность, 2016, №1. С. 28-35.
10. Efremov A.M., Titova E.S. On the possibility of plasma chemical conversion of hydrogen chloride. Russian Journal of General Chemistry. 2016. V. 86(2). p. 478-483.
11. Ефремов А.М., Беляев С.В., Снегирев Д.Г., Титова Е.С. О эффективности разло-

жения галогенводородов в низкотемпературной плазме // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. №4. С. 82-95.

12.Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е. С. О влиянии температуры газа на кинетику нейтральных частиц в газоразрядной плазме хлористого водорода // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2015. Т.58. Вып.12. С.25-29.

13.Ефремов А.М., Беляев С.В., Снегирев Д.Г., Титова Е.С. Плазменная деструкция хлористого водорода в смесях с инертными газами // Пожарная и аварийная безопасность: материалы XI международной научно-практической конференции. Иваново. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С.398-402.

14.Ефремов А.М., Мурын Д.Б., Беляев С.В. О механизмах увеличения степени диссоциации HCl в плазме тлеющего разряда // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2018. Т.58. Вып.12. С.25-29.

15.Ефремов А.М., Юдина А.В., Светцов В.И. Влияние добавок Ar и He на параметры и состав плазмы HCl // Теплофизика высоких температур. 2012. Т. 50. №1. С. 1-9.

16.Ефремов А.М., Юдина А.В., Лемехов С.С., Светцов В.И. Кинетика атомно-молекулярных реакций и концентрации нейтральных частиц в плазме HCl и его смесях с хлором и водородом // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2011. Т. 54. №1. С. 36-39.

17.Ефремов А.М., Юдина А.В., Светцов В.И. Электрофизические параметры и состав плазмы в смесях HCl-H₂ // Микроэлектроника. 2011. Т. 40. №6. С. 405-412.

18.Ефремов А.М., Давлятшина А.А., Светцов В.И. Электрофизические параметры и состав плазмы HCl-O₂ // Микроэлектроника. 2012. Т.41. № 6. С. 399-408.

19.Ефремов А. М., Юдина А. В., Светцов В. И. Электрофизические параметры и состав плазмы в смесях HCl-Cl₂ // Теплофизика высоких температур. 2012. Т. 50. № 6. С. 694-699.

20.Корякин Ю. В., Ангелов И. И. Чистые химические вещества. М.: Химия, 1974. 408 с.

21.Куприяновская А.П., Светцов В.И. Диссоциация молекул и концентрации заряженных частиц при разряде в хлоре // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1987, Т.30, Вып.9. С. 71-74.

References

1. Cvetkova L.I. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow: Izd-vo ASV; SPb.: Himizdat, 2004. 488 p.

2. *Promyshlennye hlororganicheskie produkty* [Industrial organochlorine products]. Moscow: Himiya, 1978. 656 p.

3. Lebedev N.N. *Himiya i tekhnologiya osnovnogo organicheskogo i neftekhimicheskogo sinteza* [Chemistry and technology of basic organic and petrochemical synthesis]. Moscow: Himiya, 1981. 234 p.

4. Yakimenko L. M. *Elektrohimicheskie processy v himicheskoy promyshlennosti: Proizvodstvo vodoroda, kisloroda, hlora i shchelochej* [Electrochemical processes in the chemical industry: Production of hydrogen, oxygen, chlorine, and alkalis]. Moscow: Himiya, 1981. 323 p.

5. Levinskij M. I., Mazanko A. F., Novikov I. N. *Hloristyj vodorod i solyanaya kislota* [Chloride and hydrochloric acid]. Moscow: Himiya, 1985. 160 p.

6. *Plazmohimicheskaya tekhnologiya* (Nizkotemperaturnaya plazma, T.4) [Plasma chemical technology (low-Temperature plasma, Vol. 4)]. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoe otdelenie, 1991. 392 p.

7. Bugaenko L.T., Kuz'min M.G., Polak L.S. *Himiya vysokih energij* [High energy chemistry]. Moscow: Himiya, 1988. 368 p.

8. Efremov A.M., Belyaev S.V., Snegirev D.G., Titova E.S. Optimizaciya rezhimov plazmennoj konversii hloristogo vodoroda: podhody i resheniya [Optimization of plasma conversion modes of hydrogen chloride: approaches and solutions]. *Pozharnaya i avarijnaya bezopasnost': materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Ivanovo. IPSA GPS MCHS Rossii, 2016. pp. 395-398.

9. Efremov A.M., Belyaev S.V., Titova E.S. Kinetika i mekhanizmy plazmohimicheskoy destrukcii hloristogo vodoroda [Kinetics and mechanisms of plasma chemical destruction of hydrogen chloride]. *Pozharnaya i avarijnaya bezopasnost'*, 2016, issue 1, pp. 28-35.

10. Efremov A.M., Titova E.S. On the possibility of plasma chemical conversion of hydrogen chloride. *Russian Journal of General Chemistry*. 2016. V. 86(2). p. 478-483.

11. Efremov A.M., Belyaev S.V., Snegirev D.G., Titova E.S. O effektivnosti razlozheniya galogenvodorodov v nizkotemperaturnoj plazme [On the efficiency of decomposition of hydrogen halides in low-temperature plasma]. *Pozharnaya i avarijnaya bezopasnost'*, 2017, issue 4, pp. 82-95.

12. Efremov A.M., Belyaev S.V., Titova E. S. O vliyaniy temperatury gaza na kinetiku nejtral'nyh chastic v gazorazryadnoj plazme hloristogo vodoroda [On the effect of gas temperature on the kinetics of neutral particles in a gas-discharge plasma of hydrogen chloride]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Himiya i himicheskaya tekhnologiya*, 2015, vol. 58, vyp. 12, pp. 25-29.

13. Efremov A.M., Belyaev S.V., Snegirev D.G., Titova E.S. Plazmennaya destrukciya hloristogo vodoroda v smesyah s inertnymi gazami [Plasma destruction of hydrogen chloride in mixtures with inert gases]. *Pozharnaya i avariynaya bezopasnost': materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Ivanovo. IPSA GPS MCHS Rossii, 2016. pp. 398-402.

14. Efremov A.M., Murin D.B., Belyaev S.V. O mekhanizmah uvelicheniya stepeni dissoциации HCl v plazme tleyushchego razryada [Mechanisms of increasing the degree of hcl dissociation in glow discharge plasma]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Himiya i himicheskaya tekhnologiya*, 2018, vol. 58, vyp.12, pp. 25-29.

15. Efremov A.M., Yudina A.V., Svetcov V.I. Vliyanie dobavok Ar i He na parametry i sostav plazmy HCl [Effect of Ar and He additives on the parameters and composition of HCL plasma]. *Teplofizika vysokih temperature*, 2012, vol. 50, issue 1, pp. 1-9.

16. Efremov A.M., Yudina A.V., Lemekhov S.S., Svetcov V.I. Kinetika atomno-molekulyarnykh reakcij i koncentracii nejtral'nyh chastic v plazme

HCl i ego smesyah s hlorom i vodorodom [Kinetics of atomic-molecular reactions and concentrations of neutral particles in HCL plasma and its mixtures with chlorine and hydrogen]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Himiya i himicheskaya tekhnologiya*, 2011, vol. 54, issue 1, pp. 36-39.

17. Efremov A.M., Yudina A.V., Svetcov V.I. Elektrofizicheskie parametry i sostav plazmy v smesyah HCl-H₂ [Electrophysical parameters and plasma composition in mixtures HCl-H₂]. *Mikroelektronika*, 2011, vol. 40, issue 6, pp. 405-412.

18. Efremov A.M., Davlyatshina A.A., Svetcov V.I. Elektrofizicheskie parametry i sostav plazmy HCl-O₂ [Electrophysical parameters and plasma composition HCl-O₂]. *Mikroelektronika*, 2012, vol. 41, issue 6, pp. 399-408.

19. Efremov A. M., Yudina A. V., Svetcov V. I. Elektrofizicheskie parametry i sostav plazmy v smesyah HCl-Cl₂ [Electrophysical parameters and plasma composition in mixtures HCl-Cl₂]. *Teplofizika vysokih temperature*, 2012, vol. 50, issue 6, pp. 694-699.

20. Koryakin Yu. V., Angelov I. I. *CHistyе himicheskie veshchestva* [Pure chemicals]. Moscow: Himiya, 1974, 408 p.

21. Kupriyanovskaya A.P., Svetcov V.I. Dissociaciya molekul i koncentracii zaryazhennykh chastic pri razryade v hlore [Dissociation of molecules and concentration of charged particles during discharge in chlorine]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Himiya i himicheskaya tekhnologiya*, 1987, vol. 30, vyp.9, pp. 71-74.

Юдина Алёна Владимировна

Институт проблем химической физики Российской академии наук,

Российская Федерация, г. Черноголовка, Московская область,

кандидат физико-математических наук,

E-mail: gvinok@icp.ac.ru

Yudina Alyona Vladimirovna

Institute of Problems of Chemical Physics of Russian Academy of Sciences,

Russian Federation, Chernogolovka, Moscow region,

candidate of physical and mathematical Sciences,

E-mail: gvinok@icp.ac.ru

Ефремов Александр Михайлович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет,

Российская Федерация, г. Иваново,

доктор химических наук, профессор,

E-mail: amefremov@yandex.ru

Efremov Aleksandr Mihajlovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State University of Chemistry and Technology»,
Russian Federation, Ivanovo,
doctor of Chemical Sciences, professor,
E-mail: amefremov@yandex.ru

Мурин Дмитрий Борисович

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,
Российская Федерация, г. Иваново,
кандидат химических наук
E-mail: dim86@mail.ru

Murin Dmitry Borisovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State University of Chemistry and Technology»
Russian Federation, Ivanovo,
candidate of chemical Sciences,
E-mail: dim86@mail.ru

Егорова Надежда Евгеньевна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново,
кандидат физико-математических наук, доцент,
E-mail: ne_egorova@mail.ru

Egorova Nadezhda Evgenievna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo,
candidate of physical and mathematical Sciences, associate professor,
E-mail: ne_egorova@mail.ru

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ THE HUMANITARIAN ASPECTS OF ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

УДК 94"1941/45"

НЕМЕЦКИЕ ПОЖАРНЫЕ И «НАЦИОНАЛ-СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЙ ДУХ» ГЕРМАНИИ (1933–1945 гг.)

Т. Г. ЛОСКУТОВА

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: ipsa.ivanovo@mail.ru

Вторая мировая война затронула все слои населения, 80% государств нашей планеты. Ее последствиями явились многомиллионные человеческие жертвы и колоссальные потери в мировой экономике, осознание человечеством опасности идеи расового превосходства, а затем создание новых организаций и политических блоков. Деятельность огнеборцев Берлина и всей Германии в годы Второй мировой войны осуществлялась в рамках режима, в котором правили нацисты и которому пожарные должны были подчиняться.

Ключевые слова: пожарные; Вторая мировая война; национал-социализм; Берлин; Германия.

GERMAN FIREFIGHTERS AND «NATIONAL SOCIALIST SPIRIT» OF GERMANY (1933–1945)

T. G. LOSKUTOVA

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: ipsa.ivanovo@mail.ru

The Second World War II affected all strata of the population, 80% of the planet states. It resulted in multi-million human sacrifice and enormous losses in the global economy, human awareness of the danger of the racial superiority idea followed by the creation of new organizations and political blocks. The activity of Berlin firefighters as well as the whole Germany in the period of World War II was carried out under the regime which was ruled by the Nazis and to which firefighters had to obey.

Key words: firefighters, the Second World War, National Socialism, Berlin, Germany.

Крупнейшим вооруженным конфликтом в истории человечества стала Вторая мировая война, которая затронула почти все государства Земного шара и все слои населения. Двенадцатилетнего правления нацистского террора было достаточно, чтобы полностью уничтожить германскую цивилизацию и почти уничтожить жизнь народов в значительной части Европы. Художественные и документальные произведения, газеты и журналы, а в последние десятилетия многие интернет-порталы разных стран мира представляют

обзор наиболее важных событий нацистской эпохи, изображают наиболее влиятельных нацистов, с одной стороны, и группы сопротивления, с другой – показывают известные и менее известные преступления нацистов, представляют международных врагов и союзников Адольфа Гитлера во Второй мировой войне и освещают этапы пересмотра самой темной главы в немецкой истории. В подобных источниках описаны события тех лет, которые коснулись практически каждого человека прошлого столетия и эхом отдается до сих пор. Последствия двенадцатилетней нацистской диктатуры разрушительны: жизнь евреев

в Германии и многих других европейских странах практически уничтожена. Во время Второй мировой войны до 56 миллионов человек погибли от прямых последствий войны и до 80 миллионов от ее последствий. Население в восточной части Германии изгнано, а Германия разделена. Холодная война между победившими державами, США и Советским Союзом, сформировала напряженную обстановку в мире на протяжении десятилетий.

Участниками этого трагического времени были пожарные разных стран, профессиональные задачи которых не всегда могли быть полностью осуществлены в силу режима, при котором реализовывалась их деятельность. И это касается, прежде всего, нацистской Германии.

Среди произведений немецкого журналиста и историка Матиаса Блазек есть книга «Под свастикой» (рис. 1), которая рассказывает о работе немецких пожарных в годы национал-социалистического режима в Германии с 1933 по 1945 год (рис. 1).



Рис. 1

С захватом власти национал-социалистами вся структура государства и различные его учреждения были приведены в соответствие с новыми законами. Первым шагом в объединении пожарных команд явился прусский Закон о пожаротушении 1933 года. Теперь пожарные команды уже находились не под муниципальным надзором, а под полицейским. В последующие годы закон был передан всей империи. В основу правовых норм, которые больше не допускали исключений, легли единые законодательные акты. Руководители пожарных подразделений, которые мыслили демократически, постепенно были заменены на тех, которые проявляли партийную лояльность национал-социализму, которая поражала современников и поражает потомков своим размахом.

В своем исследовании Матиас Блазек дифференцирует то, что, вероятно, является самым трудным для добровольных пожарных команд в Германии: среди добровольцев пожарных команд не было места для сограждан-евреев. Книга М. Блазек – необходима и интересна историкам и пожарным разных поколений. Она дополняет существующую литературу по немецким пожарным службам, а также отражает значительную часть истории Германии и показывает важность демократии, права на участие и свободу выражения мнений.

Об этом 12-летнем периоде деятельности пожарных Берлина рассказывает также статья о Густаве Вагнере¹ (Gustav Wagner) на сайте Берлинской пожарной охраны. Деятельность пожарных служб в эти «темные» годы была амбивалентной, т.к. «линия лояльности» играла большую роль, чем профессиональная компетентность.

В марте 1933 года Густав Вагнер был назначен на пост начальника пожарной охраны Берлина: давний и опытный член берлинской пожарной команды становится ее лидером. К этому времени Г. Вагнер сделал себе имя, прежде всего, в области превентивной противопожарной защиты за пределами Берлина. Чтобы решение о его назначении было принято, он должен был стать членом НСДАП² (NSDAP). Г. Вагнер гарантирует представите-

¹ Густав Вагнер – начальник Берлинской пожарной охраны (1933–1943 гг.).

² NSDAP (Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei) – национал-социалистическая немецкая рабочая партия, существовавшая с 1920 г. по 1945 г., с января 1933 г. – правящая, а с июля 1933 г. до мая 1945 г. – единственная законная партия в Германии.

лям нового режима руководство пожарной командой в «национал-социалистическом духе». Его цели заключались в подготовке пожарной охраны к воздушным ударам, о чем он заявляет за шесть лет до начала войны. Это также соответствует тому, что главный брандмейстер Берлина объявляет, что подготовка добровольных пожарных команд является его целью, так же как и тактика тушения без повреждений. Но прежде всего, Г. Вагнер ведет «милитаризацию» пожарной службы. Пожарная команда получает модифицированные стальные шлемы Вермахта³ (Wehrmacht), униформу в военном стиле (рис. 2) и должна была усиленно тренироваться. С 1937 г. Густаву Вагнеру разрешили называть себя «командиром».



Рис. 2

Подготовка к войне шла полным ходом, но изначально это касалось только противовоздушной обороны. В связи с этим была со-

³ Вермахт (Wehrmacht) – название всех вооруженных сил в национал-социалистической Германии.

здана «Служба безопасности и помощи»⁴ (Sicherheits- und Hilfsdienst) для пожаротушения, медицинского обслуживания, спасения и детоксикации помещений после пожаров в случае войны. В 1935 году пожарная служба была передана под управление полиции и стала называться «Пожарной полицией»⁵ (Feuerlöschpolizei). Нет никаких доказательств того, что командир не противился этой тенденции.

Важной проблемой для начальника «Пожарной полиции» было также обновление автопарка. Здесь ему на руку сыграл крупный пожар на складе декораций Государственного театра накануне открытия летних Олимпийских игр, которые состоялись в Берлине в первой половине августа 1936 года. Тушение пожара привлекло множество зрителей, в том числе посетителей со всего мира. Всех поразила ретроградная технология пожаротушения Берлинской пожарной охраны, которая все еще применяла паровое распыление.

После этого «позора» местная администрация решила закупить для пожарной охраны новые машины (рис. 3) стоимостью два миллиона рейхсмарок. Новые пожарные насосы с механическим приводом имели закрытые корпуса и пожарные центробежные насосы, приводимые в движение дизельными двигателями. Кроме того, министерство внутренних дел Рейха предоставило более 850 автомобилей скорой помощи и прицепов для пожарной полиции. командир должен был нанять еще 40 пожарных, чтобы содержать в надлежащем состоянии эти транспортные средства.



Рис. 3

⁴ Sicherheits- und Hilfsdienst, т.е. «служба безопасности и помощи» для выполнения задач по защите города во время и после бомбардировок.

⁵ Feuerlöschpolizei, т.е. «полиция, тушащая огонь».

Несмотря на то, что Густав Вагнер был только лишь симпатизантом национал-социалистов, он, похоже, сохранил остаток профессиональной чести. Когда в ночь с 9 на 10 ноября 1938 года⁶ в Берлине погромщики в гражданской одежде сожгли 9 из 12 синагог (рис. 4) и множество других еврейских учреждений, Г. Вагнер не ограничил выезд по тревоге и тушение этих пожаров. Несмотря на это, как отмечается историками, пожарные не принимали участия в тушении пожаров, т.к. пожарная полиция самоустранилась от препятствования этим событиям. К тому же не было никакой директивы, которая запрещала бы тушение горящих еврейских сооружений и учреждений. Четверть года спустя Г. Вагнер даже прямо указывает, что «действия пожарной полиции не будут рассматриваться в отношении еврейского вопроса» и что она должна была продолжать «неограниченно» выполнять свои обязанности.



Рис. 4

В 1939 году «Пожарная полиция» была реорганизована в Полицию пожарной защиты⁷ (Feuerschutzpolizei) и Густаву Вагнеру было присвоено звание «Генерал-майор». Это уменьшило сферу его влияния, потому что полиция противопожарной защиты была перестроена таким образом, что все необходимые решения в то время принимались в Министерстве внутренних дел. Когда в сентябре 1939 года началась Вторая мировая война,

⁶ «Kristallnacht», т.е. «Хрустальная ночь», которая стала началом Холокоста, массового уничтожения евреев, сначала в Германии и Австрии, затем и во всей Европе.

⁷ Feuerschutzpolizei, т.е. «полиция, защищающая от огня».

генерал-майору Вагнеру приходилось ограничиваться выполнением приказов «сверху» и сообщениями об «исполнении». Это, однако, становилось все более сложным в трудных военных условиях, поскольку вызов пожарных, нехватка топлива и материалов усложняли повседневное несение службы. Генерал-майор должен был организовать также «Службу охраны тыла и вспомогательной полиции» (SHD) для защиты города после воздушных налетов с добровольцами и молодежью Гитлерюгенда⁸ (Hitlerjugend), которые были неопытны и плохо обучены. С началом авиаударов по Берлину с августа 1940 года это стало нарастающей проблемой. В последующие годы частота и интенсивность воздушных налетов союзников на столицу Германии неуклонно росла. Последующие пожары и обрушения зданий вряд ли могли быть устранены полицией противопожарной защиты и службой охраны тыла, несмотря на многочисленные импровизации и реорганизации, тем более что водоснабжение города часто прерывается из-за попадания бомб.

В конце августа 1942 года полиции противопожарной защиты было приказано учиться ведению боевых действий в пешем порядке. Г. Вагнер сопротивлялся этому. Он откладывал выполнение данного приказа до марта 1943 года. После того, как генерал-майор Вагнер неоднократно заявлял в разговорах, что он считает использование противопожарной службы в качестве пехоты неоправданным, ему сначала дали отпуск. Затем, в конце 1943 года его отправили на пенсию в возрасте 63 лет. Когда Берлин сдается Красной Армии в мае 1945 года, Г. Вагнер знает, что как бывший высокопоставленный офицер ему следует опасаться худшего. Он прятался от русских в загородном поселке, но был предан и схвачен новым начальником пожарной охраны Карлом Фейерабенд⁹ (Karl Feierabend). Густав Вагнер умер в лагере Заксенхаузен¹⁰ (Sachsenhausen) в 1946 году.

⁸ Гитлерюгенд (Hitlerjugend) – элитное молодежное подразделения СС: некоторые 17-летние немецкие юноши были членами этого подразделения уже в 1934 г.

⁹ Карл Фейерабенд (Karl Feierabend) – главный брандмейстер Берлина (1945–1948 гг.), до 1952 г. – в его восточной части.

¹⁰ Заксенхаузен (Sachsenhausen) – нацистский концентрационный лагерь с 1936 г., в 1945–1950 гг. – пересыльный лагерь НКВД для перемещенных лиц.

Таким образом, через деятельность главного руководителя пожарной службы Берлина генерал-майора Густава Вагнера под знаком нацистской свастики (рис. 5) можно проследить многогранную и неоднозначную работу пожарных, которые были вынуждены подчиняться режиму. Поэтому, не всегда пожарные Берлина в течение этих 12 лет могли выполнять свои основные функции по защите населения, объектов и имущества от пожаров.



Рис. 5

Список литературы/References

1. M.Blazek. Unter dem Hakenkreuz: Die deutschen Feuerwehren 1933-1945 (Deutsch). Verlag Stuttgart, 2009. Deutschland.
2. <https://www.berliner-feuerwehr.de/ueber-uns/historie/leiter-der-berliner-feuerwehr/generalmajor-gustav-wagner-1933-bis-1943/>
3. <https://www.berliner-feuerwehr.de/ueber-uns/historie/leiter-der-berliner-feuerwehr/oberbranddirektor-karl-feierabend-1945-1948-bis-1952-im-ostteil/>
4. <https://de.wikipedia.org/w/index.php>
5. <https://www.feuerwehr-buchkirchen.at/index.php/geschichte/8-geschichte/8-im-zweiten-weltkrieg-von-1940-bis-1945>
6. [#Zeit_des_Nationalsozialismus_\(1933–1945\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Berliner_Feuerwehr)
7. <https://www.amazon.de/Unter-dem-Hakenkreuz-deutschen-Feuerwehren/dp/3898219976>
8. <https://de.bab.la/woerterbuch/deutsch-russisch/>
9. www.multitran.ru

Лоскутова Татьяна Георгиевна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

старший преподаватель

E-mail: ipsa.ivanovo@mail.ru

Loskutova Tatiana Georgievna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo

senior lecturer

E-mail: ipsa.ivanovo@mail.ru

УДК 614.841.411

БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНОГО – ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ

К. А. НОВОЖИЛОВА, Д. В. СОРОКИН, А. Л. НИКИФОРОВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: element_37@mail.ru, anikiforoff@list.ru

Статья посвящена исторической ретроспективе развития боевой одежды пожарного. В статье приведены статистические данные гибели и травмирования работников пожарной охраны. Отмечается, что основной причиной гибели на пожаре является воздействие высокой температуры. Представлен исторический экскурс по разработке и этапам совершенствования боевой одежды пожарного. Рассмотрена современная классификация и требования предъявляемые боевой одежде пожарного. Отмечается, что вопросы обеспечения безопасности пожарного на пожаре, возлагаемые на используемую боевую одежду, в настоящий момент не решены в полном объеме.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, травматизм пожарных, история защитной одежды, классификация, тепловая защита.

FIREFIGHTER'S COMBAT CLOTHING – HISTORICAL DEVELOPMENT RETROSPECTIVE

K. A. NOVOZHILOVA, D. V. SOROKIN, A. L. NIKIFOROV

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: element_37@mail.ru, anikiforoff@list.ru

The article is devoted to the historical retrospective of the development of firefighter's combat clothing. The article presents statistical data on the death and injury of fire protection workers. It is noted that the main cause of death in a fire is the impact of high temperature. A historical tour of the development and stages of improvement of firefighter's combat clothing is presented. The modern classification and requirements for firefighter's combat clothing are given. It is noted that the issues of ensuring the safety of a firefighter in a fire, assigned to the combat clothing used, are not fully resolved at the moment.

Key words: firefighter's combat clothing, firefighter injuries, history of protective clothing, classification, thermal protection.

Как показывает практика, до сих пор при тушении пожаров имеют место быть случаи гибели и травмирования пожарных. Для ответа на вопрос чем это обусловлено обратимся к официальной статистике, представленной в широком доступе. В Российской Федерации в период с 2011-2016 гг. на пожарах погиб 41 пожарный, 377 получили травмы (таблица)¹. В имеющихся статистических дан-

ных представлены также причины гибели работников ПО (рисунок).

К основным причинам гибели работников ПО можно отнести:

- отравление токсичными продуктами горения при пожаре;
- воздействие высокой температуры при пожаре;
- удушье в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре;

© Новожилова К. А., Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., 2020

¹ Основные статистические показатели по пожарам, произошедшим в 2011-2016 гг. в Рос-

сийской Федерации / Выписка из федеральной базы данных «Пожары». ВНИИ ПО, 2017 г. 38 с.

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

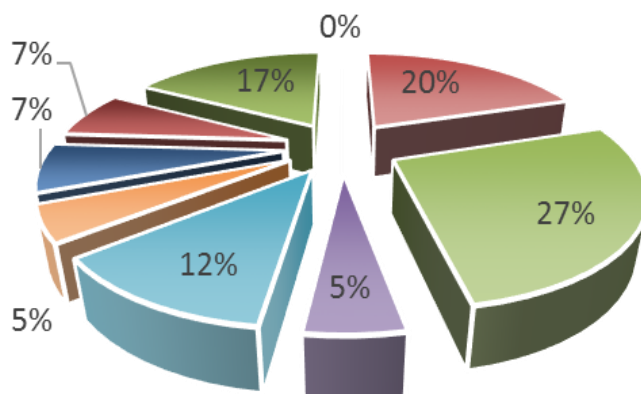
№ 1 (16) – 2020

- получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате обрушения строительных конструкции при пожаре;
- получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате падения с высоты при пожаре;
- поражение электрическим током при пожаре;
- отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре;

- получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате поражения осколками от взрывов;
- получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате возникновения паники людей при пожаре;
- получение травмы, несовместимой с жизнью, при работе с ПТВ и в СИЗОД;
- комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения;
- прочие причины.

Таблица Статистические данные гибели и травмирования работников пожарной охраны в Российской Федерации в период с 2011-2016 гг.

Период	Кол-во пожаров, ед.	Погибло работников ПО, чел.	Травмировано работников ПО, чел.
2011	168533	6	70
2012	162919	3	82
2013	153466	5	67
2014	152695	8	71
2015	145942	5	51
2016	99310	14	36
Всего за период	882865	41	377



- Отравление токсичными продуктами горения при пожаре
- Воздействие высокой температуры при пожаре
- Удушье в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре
- Получение травмы, несовм. с жизнью, в рез-те обруш. строит. конструкции при пож.
- Поражение электрическим током при пожаре
- Получение травмы, несовмест. с жизнью, в рез-те поражения осколками от взрывов
- Прочие причины
- Причина гибели не установлена

Рисунок. Причины гибели работников ПО

К условиям, способствующим гибели работника ПО можно отнести:

- обрушение строительных конструкций, взрыв, выброс нефтепродуктов,
- выход токсичных продуктов из технологических аппаратов (установок).

Из вышесказанного видно, что основной причиной гибели является воздействие высокой температуры на пожаре (27%). Как правило, гибели работника от высокой температуры на пожаре способствовало наличие усугубляющих

факторов, приведённых выше. При этом следует особое внимание уделить вопросам, связанным с оснащённостью пожарных средствами индивидуальной защиты и, в первую очередь - боевой одеждой пожарного (БОП), как основного средства защиты непосредственно самого пожарного. Статистика показывает, что данный вопрос еще во многом не решен именно по данному направлению и, следовательно, аналитическая оценка защитных свойств современных БОП является актуальной задачей,

направленной на выявление существующих недостатков и выработка путей их устранения.

Для более полного понимания рассматриваемого вопроса необходимо рассмотреть развитие БОП в исторической ретроспективе, что связано с пониманием защитной роли боевой одежды в соответствии с решаемыми задачами. В настоящее время опасность возникновения техногенных природных и промышленных пожаров, равно как и частые выезды на тушение пожаров в частном секторе ужесточает требования, предъявляемые к качеству и сохранению защитных свойств боевой одежды на протяжении всего срока эксплуатации.

Пожарные команды в России возникли в XVII веке. Их работа изначально была опасной, однако защитная форма пожарных появилась не сразу. На протяжении двухсот лет её не существовало. Пожарные не имели специальных костюмов и были одеты в куртки и брюки из плотной материи.

По причине отсутствия защитной одежды пожарных, пожаротушение было малоэффективным. Деревянные дома зачастую сгорали дотла потому, что тушение очагов возгорания внутри дома было невозможно, так как пожарная одежда не давала достаточной защиты от высоких температур и пламени и отсутствовали средства защиты органов дыхания².

Вопрос о введении специального обмундирования для пожарных возник и в ближайшем рассмотрении был решен лишь в 19 веке. Однако, как таковой единой унифицированной формы принято не было - костюм брандмейстера отличался от костюма рядового пожарного. Брандмейстер должен был быть одетым в тёмно-зелёный полукафтан, парадные шаровары, хромовые сапоги, иметь бронзовую золочёную каску с армейским гербом и шпагу. Для обычного бойца была предусмотрена более скромная форма - серый полукафтан, шаровары, сапоги, бронзовая каска и португепя на поясе – для топора.

Более серьёзный подход к решению проблемы был предпринят после Октябрьской революции и последовавшей за ней индустриализацией страны, что и послужило толчком к решению проблемы. Следует отметить, что на начальном этапе в СССР и за рубежом боевую одежду изготавливали из хлопчатобумажной ткани и шерсти, обработанных антипиреновыми составами. Такая одежда не обладала должной

термостойкостью, а огнезащитные составы не выдерживали стирки.

На следующем этапе в Советском Союзе долгое время в виде пожарной формы использовался брезентовый костюм, который достаточно неплохо обеспечивал защиту от огня, но имел один существенный недостаток – быстро промокал.

В связи с усложнением оперативно-тактических задач, связанных с тушением пожаров на различных объектах, возникла необходимость в боевой одежде разных типов, которые различались бы по применяемым материалам, конструктивному исполнению и по эксплуатационным показателям. После Великой отечественной войны в СССР была разработана и принята на вооружение боевая одежда рядового и начальствующего состава пожарной охраны (ТУ 17-08-249-86), выполненная из вискозно-полиэфирной ткани (винилискожа-Т), которая состояла из куртки и брюк прямого покроя плоской конструкции и плаща для начальствующего состава. Данный комплект БОП выпускался и до конца 80-х годов, а его эксплуатация продолжилась до середины 90х.

Начало XXI века ознаменовалось крупными переменами в общественно-политической и экономической жизни России, что привело к пересмотру многих действующих стандартов и подходов к обеспечению безопасности, как на межгосударственном уровне, так и в отдельных отраслях экономики и общественной жизни. Коснулось это и Государственной противопожарной службы, которая волилась в систему МЧС. Все это повлекло к пересмотру вопросов, связанных с обеспечением безопасности личного состава пожарных подразделений, выполняющих боевые задачи, связанные с ликвидацией ЧС и тушением пожаров. В итоге была предложена новая концепция БОП, в соответствии с которой современная боевая одежда классифицируется в зависимости от оперативно-тактических задач и видов работ, выполняемых при тушении пожара, необходимого уровня защиты от тепловых воздействий, степени защиты от физико-механических воздействий, конструктивного исполнения, климатических зон эксплуатации по ГОСТ 53264-2009³.

Конструкция используемой в настоящее время БОП содержит пакет полимерных материалов из натуральных и синтетических воло-

² История специальной защитной одежды пожарного. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mchs.ru/rc/detail.php?rc_id=volga&ID=867558. (дата обращения 15.02.2020).

³ ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт Российской Федерации; М.: Стандратинформ, 2009. 37 с.

кон и пленок, включающих ткани верха, водонепроницаемого слоя и съемной теплоизоляционной подкладки. Как правило, материал верха боевой одежды пожарного - это наружный слой пакета материалов, обеспечивающий защиту тела пожарного от воздействия высоких температур внешней среды, лучистых тепловых потоков, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, физико-механических воздействий, влаги и агрессивных химических сред. Водонепроницаемый слой боевой одежды обеспечивает защиту пожарного и теплоизоляционную подкладку БОП от намокания, проникновения растворов с добавками поверхностно-активных веществ и агрессивных жидкостей. В отдельных моделях водонепроницаемый слой совмещают со съемной теплоизоляционной подкладкой или материалом верха. Часто используются материалы, водонепроницаемость которых обеспечивается полимерным пленочным покрытием. Теплоизоляционная подкладка боевой одежды пожарного - это слой, состоящий из пакета материалов, обладающих низкой теплопроводностью. Он предназначен для защиты от теплоты, передаваемой конвекцией и неблагоприятных климатических воздействий [1].

Конструкция БОП обеспечивает возможность ее использования со снаряжением пожарного: спасательным поясом, каской, средствами индивидуальной защиты органов зрения и дыхания пожарного, пожарнотехническим вооружением, радиостанцией, специальной обувью, средствами защиты рук, специальной защитной одеждой от повышенных тепловых воздействий. Современный комплект БОП состоит из куртки и брюк (или полукombineзона) со съемными теплоизолирующими подкладками, конструкция которых обеспечивает защиту от проникновения в подкостюмное пространство воды и других жидкостей. Цветовое решение БОП – горчичный, темно-синий, черный, оснащенный светоотражающими и флюоресцирующими элементами, которые обеспечивают возможность быстрого обнаружения пожарного в условиях ограниченной видимости (задымление, слабое освещение и т.п.). Как и на заре создания современную БОП изготавливают двух видов: для начальствующего и рядового состава. Различают их разнообразием конструктивных элементов: полос, нашивок, кокеток. Для начальствующего состава одежда имеет удлиненную куртку, накладку и нашивку в верхней части рукава куртки.

Для использования в северных условиях выпускается специальная защитная одежда

пожарных с дополнительными утепляющими свойствами.

Следует отметить, что БОП также подразделяется на два типа в зависимости от климатического исполнения:

– БОП тип У предназначена для использования в климатических районах с температурой окружающей среды от минус 40°C до 40°C;

– БОП тип Х предназначена для использования в климатических районах с температурой окружающей среды от минус 50°C до 40°C.

Еще один этап классификации - БОП подразделяется на два вида в зависимости от применяемого материала верха:

– вид П из материала с полимерным пленочным покрытием;

– вид Т из ткани синтетической термостойкой (текстильного материала без покрытия).

Защитные, эргономические и физиолого-гигиенические характеристики любой спецодежды примерно на 70% зависят от состава пакета материалов и тканей, из которых она изготовлена, и примерно на 30% от конструктивного исполнения [1].

В настоящее время производство боевой одежды пожарного в России и за рубежом осуществляется достаточно большим количеством фирм и компаний, среди которых можно выделить следующие: ЗАО «ЭЛИОТ» (Россия), НПО «Русарсенал» (Россия), ООО «Северное море» (Россия), АО «ПТС» (Россия), «DuPont» (США), «Auer» и «Draeger» (Германия), «Bristo Uniform Limited» (Англия), «Viking» и «Trelleborg» (Швеция), «Yigit Guvenlik Uniforma» (Турция), «Tekstilna» (Словения).

За последние 20 лет в России был представлен ряд разработок боевой одежды пожарного, однако ни одна из них не является полностью инновационной, а представляет собой лишь модификации ранее представленных моделей.

Вопросам оценки качества БОП уделяется серьезное внимание. Существует целая система испытаний в соответствии с требованиями соответствующих ГОСТов. При этом анализ таких испытаний, представленных в литературе, позволяет сделать вывод о том, что наиболее характерными повреждениями боевой одежды пожарных являются: недостаточная прочность ниточных шовных соединений; повреждения фурнитуры: отрыв и поломка элементов застежек (кнопок, молний, карабинов); нарушение сплошности герметизации швов в изделиях: при обливе отмечается про-

никновение воды в подкостюмное пространство через швы; быстрый износ водоотталкивающего покрытия, внутренний полимерный слой в местах сгибов трескается от перепада температур; отрыв светоотражающих лент, быстрое истирание полимерного слоя материалов сигнальных элементов; у брюк в областях, подверженных наиболее частому изгибу и трению, ткань верха истирается и рвется до окончания срока службы.

На основании вышеприведенных исследований свойств БОП можно говорить о том, что нормативные требования к показателям теплофизических и физико-механических свойств материалов БОП служат только мерой качества изготовления и не могут быть использованы для оценки эксплуатационных свойств. Также можно отметить, что установленный с

2019 года срок эксплуатации 4 года⁴ для комплектов БОП нижней ценовой категории является субъективным и нельзя утверждать, что данные комплекты будут сохранять защитные свойства весь срок эксплуатации.

Подводя итог проведенному анализу следует отметить, что вопросы обеспечения безопасности пожарного на пожаре, возлагаемые на используемую боевую одежду, в настоящий момент не решены в полном объеме. При разработке БОП, соответствующих современным вызовам техногенных катастроф и пожаров, должны быть в первую очередь учтены факторы сдерживания тепловых потоков с высокими энергетическими показателями, а в конструкции использованы современные негорючие материалы, обеспечивающие комфортность и удобство эксплуатации.

Список литературы

1. Таласпаева А. А., Жилисбаева Р. О. Анализ существующих разработок в области проектирования спецодежды пожарных // Вестник Алматинского технологического университета. 2013. №4. С. 16-21.

References

1. Talaspaeva A. A., Zhilicbaeva R. O. Analiz sushchestvuyushchikh razrabotok v oblasti proyektirovaniya spetsodezhdy pozharnykh [Fandalinana ny efa misy fivoarana ao amin'ny famolavolana ny mpamono afo 'workwear]. Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2013, issue 4, pp. 16-21.

Новожилова Ксения Александровна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
преподаватель

E-mail: element_37@mail.ru

Novozhilova Kseniya Aleksandrovna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
lecturer

Сорокин Дмитрий Вячеславович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
преподаватель

E-mail: element_37@mail.ru

Sorokin Dmitriy Vyacheslavovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
lecturer

⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 02.08.2017 № 928 «О вещевом обеспечении в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222043/ (дата обращения 03.02.2020).

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

E-mail: element_37@mail.ru

Никифоров Александр Леонидович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник

E-mail: anikiforoff@list.ru

Nikiforov Aleksandr Leonidovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State

Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of

Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

doctor of technical sciences, professor, senior researcher

E-mail: anikiforoff@list.ru

УДК 378.6

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МЧС РОССИИ С МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРОЙ И ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

А. В. СУРОВЕГИН, М. О. БАКАНОВ, Г. В. КУВШИНОВ, А. В. МАСЛОВ

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: sav_37@mail.ru, mask-13@mail.ru, gmkuvv@gmail.com, alex1977maslov@mail.ru

Актуальность формирования и развития познавательного интереса будущих специалистов обусловлена социально-экономическими факторами развития инновационных процессов в образовании, большое внимание уделяется информационным технологиям. Важной целью образования является идея самореализации личности. Для выпускника образовательной организации важно понимание, что стать ценным специалистом можно только получив высокий уровень подготовки, владея умениями и навыками, необходимыми в будущей профессиональной деятельности.

Общество нуждается в профессионалах, но на стадии получения той или иной профессии обучаемый должен проявлять интерес, стремиться к получению прочных знаний. Обучаемые должны стремиться к тому, чтобы воспитать в себе важные качества, необходимые в выбранной профессии. В данном случае имеет место волевая настроенность, внутренняя собранность, мотивация и познавательный интерес.

Познавательный интерес является избирательной направленностью человека, одним из самых важных мотивов учебной деятельности, основой, побуждающей обучающихся учиться с желанием, получать удовлетворение от процесса обучения.

Познавательный интерес способствует стремлению постигать изучаемое более глубоко, стимулирует формирование научного мировоззрения. В фундаменте познавательного интереса находится мотив, который неразрывно связан с дальнейшей профессиональной деятельностью человека. Интерес представляется одним из самых ценных мотивов учебного процесса и отражается не просто в стремлении получения знаний, а во внутренней, подсознательной потребности в обучении и познании нового.

В статье рассмотрены теоретические аспекты взаимосвязи познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России с мотивационной сферой и творческой активностью.

Ключевые слова: деятельность; интерес; культурная осведомленность; мотив; образование; познавательный интерес; познавательная деятельность; творческая деятельность; обучение; мотивация; творчество.

THEORETICAL ASPECTS OF THE RELATIONSHIP OF COGNITIVE INTEREST OF CADETS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF EMERGENCIES OF RUSSIA WITH THE MOTIVATIONAL SPHERE AND CREATIVE ACTIVITY

A. V. SUROVEGIN, M. O. BAKANOV, G. V. KUVSHINOV, A. V. MASLOV

Federal State Educational Institution of Higher Education Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters,
Russian Federation, Ivanovo

E-mail: sav_37@mail.ru, mask-13@mail.ru, gmkuvv@gmail.com, alex1977maslov@mail.ru

The relevance of the formation and development of the cognitive interest of future specialists is due to socio-economic factors in the development of innovative processes in education, much attention is paid to

information technology. An important goal of education is the idea of self-realization of personality. It is important for a graduate of an educational organization to understand that you can become a valuable specialist only after receiving a high level of training, owning the skills necessary in future professional activities.

Society needs professionals, but at the stage of obtaining one or another profession, the student must show interest, strive to obtain strong knowledge. Trainees should strive to cultivate important qualities necessary in their chosen profession. In this case, there is a volitional mood, inner composure, motivation and cognitive interest.

Cognitive interest is the selective focus of a person, one of the most important motives of educational activity, the basis that encourages students to learn with desire, to receive satisfaction from the learning process.

Cognitive interest contributes to the desire to comprehend the studied more deeply, stimulates the formation of a scientific worldview. In the foundation of cognitive interest is a motive that is inextricably linked with the further professional activity of a person. Interest is one of the most valuable motives of the educational process and is reflected not simply in the desire to acquire knowledge, but in the internal, subconscious need for learning and learning new things.

The article discusses the theoretical aspects of the relationship of the cognitive interest of cadets of educational organizations of the Ministry of Emergencies of Russia with the motivational sphere and creative activity.

Key words: activity; interest; cultural awareness; motive; education; cognitive interest; cognitive activity; creative activity; training; motivation; creation.

В современный педагогический процесс как составная часть входят информационные технологии. Современные информационные технологии, которые отражаются в образовательном процессе, повышают мотивацию и заинтересованность обучающихся в получении основательных знаний. Использование компьютерных средств не только имеет значение для познавательного интереса, но и вносит элемент занимательности в образовательный процесс, которая появляется, при использовании мультимедийных программных средств. Информационные технологии в отличие от традиционных методов обучения способствуют активному включению обучающихся в процесс получения знаний, расширению памяти, логического мышления, способности к решению проблем, поэтому в современных условиях они играют особую роль.

Важным показателем внутреннего состояния человека является наличие у него познавательной активности. Принципы обучения рассматриваются в работах В.И. Орлова. Автор подчеркивает, что бесспорным принципом обучения является понятие активности, которое включает в себя сознательность и самостоятельность [1]. Сознательность – это движущая сила целенаправленной учебно-познавательной деятельности, которая выражается в ее результативности. Сознательную активность следует считать, по мнению Ж.Т. Литранович, и условием, и средством, помогающим достичь цель обучения [2]. В процессе подготовки курсантов в образовательных орга-

низациях МЧС России необходимо активизировать их познавательную деятельность, но это возможно только при формировании и дальнейшем развитии познавательного интереса, который нужно рассматривать и как один из самых важных мотивов учения, и как стойкое качество личности, и как мощное воспитательное средство. Наличие познавательной активности у обучающихся способствует воспитанию у них предприимчивости, инициативности, ответственности. Познавательная активность определяется готовностью максимально детального изучения необходимых и требуемых для дальнейшей профессиональной деятельностью знаний, умений и навыков, высокими усилиями в обучении, заинтересованностью в развитии творческих сторон личности.

Отношение обучающихся к цели обучения чаще всего и наиболее ясно проявляется в познавательной активности, которая определяет ее потребностно-мотивационную сферу.

Следует отметить, что в процессе формирования и развития познавательного интереса обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России необходимо комплексно рассматривать познавательную активность, учебную мотивацию и творческую активность личности. Данные аспекты неразрывно связаны между собой.

На основе анализа литературных источников, мы пришли к выводу, что одним из самых острых проблем в психологии является

вопрос о мотивации и мотивах в деятельности и поведении личности. Мотивационная проблема является сложной и неоднородной структурой человека. Мотив является основой деятельности, исходя из этого, его структура всесторонне изучалась многими учеными (работы В.Г. Асеева, В.К. Вилюнаса, И.А. Зимней, В.И. Ковалева, Д.Н. Узнадзе, Б.Б. Коссова, А.Н. Леонтьева, М.Ш. Магомед-Эминова, П.В. Симонова, С.Л. Рубинштейна, Л.И. Божович, Б.Г. Ананьева, А.К. Марковой, Ю.М. Шаров, П.М. Якобсона, В.С. Ильина, Е.П. Ильина и других). Стоит отметить, что изучением данной проблемы занимались многие зарубежные ученые (Дж. Аткинсон, Ж. Годфруа, Г. Холл, К. Мадсен, А. Маслоу, Э. Торндайк, Дж. Уотсон, Х. Хекхаузен и многие другие). На сущность мотивов и мотивационную сферу личности, ведущие ученые имели разные точки зрения. Рассмотрим некоторые из них.

Л.И. Божович отмечает, что мотив определяется как чувства человека [3]. В.И. Ковалев считал, что мотив, прежде всего, отражается в потребностях к чему-либо, ярких влечениях, искренних побуждениях, склонностях, внутренних желаниях, привычках, помыслах и чувстве долга. А.Н. Леонтьев под мотивами понимал явления окружающей среды, А. Маслоу склонялся к тому, что под мотивом следует понимать внутреннюю установку, по мнению В.К. Вилюнаса, мотив – это жизненные обстоятельства личности [4]. Общий вид определения мотива предложил Л.Д. Столяренко, подчеркивая, что под мотивом необходимо понимать весь спектр явлений и предметы окружающего мира, которые являются стимулом, побуждающим механизмом к определенной деятельности человека [5].

Проблема мотива исследовалась И.А. Зимней, которая рассматривает мотивы учебной деятельности и подчеркивает, что в образовательной деятельности преобладают внутренние мотивы, которые опредмечиваются в обобщенном способе действия, которое выбирает учащийся для действий с конкретным предметом. Автор замечает, что в учебной деятельности играют роль и внешние мотивы (мотивы самоутверждения, престижности, долга, необходимости). Исследуя проблему внешних и внутренних мотивов учебной деятельности психологи (А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов и другие) отмечали, что в процессе деятельности человека сочетаются эти две группы мотивов. Лучший вариант учебной деятельности (или любой деятельности) – это сочетание внешней и внутренней мотивации [6].

В ряде психолого-педагогических исследований рассматриваются две категории мотивов: познавательные мотивы, зависящие от учебной деятельности и методов ее выполнения; социальные мотивы, зависящие от общения обучающихся с людьми в социуме (А.К. Маркова, Г.И. Щукина, П.М. Якобсон и другие). Наиболее детально данная классификация мотивов рассматривается в исследованиях А.К. Марковой. В нашей работе, в основном, мы опирались на классификацию познавательных мотивов А.К. Марковой, которую, в свою очередь, ученый разделяет на 3 категории:

1) широкие познавательные мотивы (ориентируют обучающихся на получение качественно новых знаний, говоря иначе данные мотивы отражают глубину интереса обучающихся к получению знаний);

2) учебно-познавательные мотивы (ориентируют обучающихся на способы получения знаний, самостоятельное обучение);

3) мотивы самообразования (отражают направленность обучающихся на всестороннее самосовершенствование).

А.К. Маркова отмечает, что данные категории познавательных мотивов предопределяют формирование «мотива достижения», который отражает у обучающихся желание достичь успеха, а также стимулирует проявление познавательной активности личности [7].

В структуру познавательной мотивации входят следующие компоненты:

1) стремление к приобретению знаний, необходимых для ориентировочно-ознакомительной деятельности;

2) потребность в овладении способами познавательного действия (развитие мышления, внимания, памяти);

3) потребность в овладении определенными научными знаниями, необходимыми для творческой преобразующей деятельности [8, с. 69]

Мотивацию или мотивационную сферу личности необходимо определять, как стержень личности, включающий в себя направленность, ценностные ориентации, установки, социальные ожидания, притязания, эмоции, волевые качества и иные социально-психологические характеристики личности [5].

Так, исследуя проблему мотивационно-волевого аспекта, М.С. Анишкина делает вывод, что мотивация – это движущая сила в деятельности и поведении личности. Это основное звено в содержании личности, звено, которое определяет эффективность деятельности. Автор отмечает, что мотив является сложным

интегральным психологическим образованием, в котором заключается целый спектр определяющих факторов.

Мотивы и мотивация деятельности личности очень широко и глубоко исследуются Е.П. Ильиным [9,10,11]. Автор убежден в том, что при определении мотивационной сферы личности важную роль играет знание особенностей человека, а изучение мотивационной сферы предоставляет возможность изучать самого человека. Значительное внимание уделено автором различным психологическим и педагогическим приемам, с помощью которых можно формировать мотивы деятельности человека. Это положение автора учитывалось нами в процессе формирующего эксперимента.

Е.П. Ильин подчеркивает, что деятельность происходит на основе мотива, который автор относит к сложным психологическим образованиям, побуждающим человека совершать сознательные действия и поступки, так как немотивированных действий, поступков не может быть. Каждая деятельность состоит из определенных действий. Общая цель деятельности и цели каждого действия могут не совпадать, но их связывает общий смысл деятельности.

Таким образом, при формировании познавательного интереса необходимо обращать внимание на многие личностные образования, которые появляются в результате развития человека, так как с возрастом, как утверждает Е.П. Ильин, появляются новообразования – мотиваторы, являющиеся психологическими факторами, влияющими на мотивацию, а в мотивации изменений не происходит [10].

Необходимо учитывать, что доминирующие мотиваторы и доминирующие потребности неизбежно изменяются вместе с возрастом человека. Данный факт рассматривался А. Маслоу. В результате исследования, ученым были определены и выделены потребности личности в связи с изменением возраста: безопасность, общение, уважение, успех, одобрение, признание, авторитет, познание окружающего мира, потребность в эстетике (гармония, симметрия, порядок, красота), самореализация, самосовершенствование.

Мотивационную сферу личности студентов исследовал также Б.Б. Коссов [12, 13]. Ученый исследовал мотивационную сферу студентов технического вуза и разработал ее классификацию. Исследуя творческий потенциал личности, автор сравнил специфические особенности в мотивационной сфере творческих студентов и менее творческих [13]. Вся

потребностно-мотивационная сфера студентов подразделяется автором на две части: производительная и потребительская, и большое значение для них имеет производительная область мотивации, включающая познавательную, коммуникативную, творческую, соревновательную, профессиональную мотивацию.

Б.Б. Коссов указывает на связь познавательных склонностей, индивидуальной направленности познавательной деятельности и потребностью достижений в этой области, а коммуникативные склонности связаны с направленностью на коллективные действия [13]. Автор считает также, что необходимо реализовать творческую направленность личности, которая стремится к самосовершенствованию, старается быть самостоятельной, инициативной.

Используя системно-стилевой метод диагностики. Б.Б. Коссов разработал специальную методику ТСС (тренировка самоконтроля студентов), чтобы изучить мотивацию студентов, обучающихся в технических вузах. Студентам было предложено проанализировать особенности своего индивидуального стиля жизни и заполнить карту СЖС (самоанализ жизни студента). Студенты должны были оценить свои особенности жизнедеятельности (им было предложено 26 видов занятий), используя 5-ти балльную систему. Автор выявил особенности структуры мотивационной сферы у творческих студентов и аутсайдеров. Оказалось, что у творческих студентов более развито творческое мышление, направленное на будущую деятельность [13].

Большое значение для нашего исследования имеет вывод Б.Б. Коссова о взаимосвязи личностных особенностей, познавательных потребностей и творческого мышления в процессе творческого развития мотивации студентов.

Таким образом, в структуру мотивации как сложного механизма входят внешние и внутренние факторы поведения, которые влияют на конкретную деятельность, это побуждения, которые вызывают и определяют активное поведение человека, а также это образование и формирование мотивов, которые влияют на активное поведение личности.

Психологами выделены следующие компоненты:

- потребности, определяющие направления жизни;
- способности к деятельности;
- освоение окружающей действительности обыденным и научным сознанием.

Более глубоко рассмотрим данные компоненты.

1. Как известно, фундаментом взаимоотношений человека и окружающего мира является определенный набор потребностей и интересов. В своей деятельности субъект реализует ту или иную потребность. Ряд особенностей конкретных потребностей зависит от объективной установки человека, жизненной ориентации, мотива деятельности. З.А. Решетова отмечает, что источником потребностей выступает, в первую очередь, объективная действительность, а не случайные глубинные процессы [14]. Для нашей работы, данное положение автора имеет высокую степень важности, так как процесс формирования познавательного интереса курсантов не должен быть стихийным, а прежде всего, должен опираться на спектр взвешенных и объективных условий. Характер потребности отражает духовные качества личности. В процессе формирования духовности личности происходит расширение поля духовных потребностей человека, что является основой для занятия новыми видами деятельности, что в свою очередь, ведет к наращиванию связи между личностью и окружающей действительностью [14].

2. Способность личности заниматься целенаправленной и осознанной деятельностью является вторым компонентом. Уровень развития личности напрямую зависит от разнообразия деятельности которой человек способен заниматься [14].

3. Третьим компонентом структуры личности являются формы познания мира, оно может происходить обыденным или научным сознанием. Как отмечает З.А. Решетова, при познании мира научным сознанием формируется индивидуальное мировоззрение.

4. Вместе с формированием и развитием познавательного интереса у обучающихся возможно и целесообразно решать задачу по развитию у них профессионального мышления, что в дальнейшем поможет ему подчеркнуть высокий уровень его профессиональных знаний.

Желание заниматься творчеством изначально свойственно человеку, что подтверждается данными исторических наук о творческом развитии личности. Творчество является сущностным качеством личности. Мотивы, побуждающие обучаемых заниматься творчеством, важны в каждой профессии. Разные профессии, как подчеркивает А.Е. Климов, утверждают, что в разных профессиях существуют неравные возможности для творческой деятельности. Но мы согласны с утверждени-

ем Б.Ф. Ломова, что в любой деятельности есть место творчеству, а не только художественная, научная и изобретательская деятельность стимулируют творческие способности человека. Эту же мысль высказывают Н.В. Бордовская и А.А. Реан, подчеркивая важность воспитания у учащихся одинакового уважения к разным профессиям. Авторы считают недопустимым относиться к одним профессиям как творческим, увлекательным, а к другим как лишенным этих качеств. Будет ли профессия творческой и увлекательной, вызовет ли она познавательный интерес, решать самому человеку. Поэтому важно проанализировать вопрос о взаимосвязи познавательного интереса и творческой активности личности.

На основании анализа педагогического наследия прошлых лет можно сделать вывод о том, что педагоги видели основную задачу в обучении и воспитании в том, чтобы формировать творческую личность (И.Г. Песталоцци, Н.А. Добролюбов, Л.Н. Толстой, Я.А. Коменский, А. Дистервег, К.Д. Ушинский); Педагоги считали важным условием самостоятельную работу учащихся, при выполнении которой значительно повышается творческая активность учащихся.

Развитию творческой активности учащихся уделено большое внимание в национальной образовательной инициативе «Наша новая школа», в которой три приоритетных направления нацелены на формирование у учащихся творческих компетентностей. В первом направлении поставлен вопрос о создании новых образовательных стандартов; второе направление нацелено на организацию творческих занятий; в третьем направлении предполагается создавать систему поддержки талантливых учащихся, и с этой целью вовлекать учащихся в исследовательскую деятельность, проводить творческие занятия, развивающие их мыслительные способности, формировать у них познавательный интерес. Конечная цель данной инициативы состоит в том, чтобы подготовить творческих выпускников, готовых к прогрессивному развитию общества, государства и собственной личности.

Проблеме творчества уделялось большое внимание в отечественной (Д.Б. Богоявленская, Б.Б. Коссов, А.М. Матюшкин, А.Я. Пономарев, Е.Л. Яковлева и другие) и зарубежной (А. Ребер, Е.П. Торранс и другие). психолого-педагогической литературе. Под творчеством всем авторами понималась способность человека к созданию нового, оригинального, уникального, но по-разному трактовались отдельные аспекты творчества. Так, Е.П. Тор-

ранс при анализе проблемы творчества как креативности считал данное понятие высшим мыслительным процессом. Ученые, например, А.С. Ребер, также рассматривали проблему творчества, как психического процесса, приводящего к созданию уникальных продуктов, новых решений, идей, положений, художественных форм, теорий или продуктов.

Проводя исследования проблемы творческой активности личности, ряд ученых связывали ее способностями и творческой одаренностью. Д.Б. Богоявленской отмечает что, творчество – это симбиоз познавательного (умственных способностей в общем смысле) и мотивационного компонентов. А.М. Матюшкин считал, что одаренность необходимо считать интегральным явлением. Это общая психологическая основа, способствующая творческому развитию личности.

Достаточно широкое исследование творческой мотивации личности провел Б.Б. Коссов. Анализ личностных особенностей групп студентов дал возможность автору сделать выводы о том, стрессом мотивационной сферы творческих лидеров являются жизнерадостность, яркие положительные эмоции и оптимизм, а плохие, отрицательные эмоции (неудачи, плохое настроение, нетерпимость и др.) присутствуют в малой степени или отсутствуют вовсе. У творческих лидеров ярко выражено преобладание успешности в деятельности и ярко выражен познавательный интерес, который является устойчивым мотивом активности.

Познавательная активность – это способность обучающегося к познанию. Различают два уровня познавательной активности:

- репродуктивный (воспроизводящий);
- продуктивный (творческий).

Репродуктивный уровень определяется умением выполнения познавательных задач.

Ученые считают, что продуктивный уровень активности является более высоким уровнем (М.А. Данилов, М.Н. Скаткин, Т.И. Тамбовкина, Е.Л. Яковлева и другие). Т.И. Тамбовкина отмечает, что одно из главных отличий данных уровней активности это оригинальность предлагаемой для решения познавательной задачи. Автор особенно отмечает, что повышая творческую активность обучающихся, важно применять разные формы творческой деятельности, в ходе работы над которой повышается глубина и сознательность знаний, которые, в дальнейшем, преобразуются в убеждения, и тем самым будут способствовать формированию познавательного интереса.

Одной из основных задач преподавателя образовательной организации МЧС России является правильная организация творческой деятельности обучающихся, которая стимулировала бы потребности обучающихся в приобретении глубоких и прочных знаний и стремление к самосовершенствованию.

В психолого-педагогических исследованиях рассматриваются вопросы о творческом потенциале личности. (Б.Б. Коссов, Н.В. Смирнова, Е.Л. Яковлева и другие). При формировании познавательного интереса курсантов мы опирались на положение авторов о том, что индивидуальность человека, его отношение к образованию должно быть центром образовательного процесса. Ученые утверждали также, что эмоциональная сфера человека оказывает большое влияние на развитие творческого потенциала личности, но подчеркивали, что эмоциональный аспект – это не единственное условие для творческого развития индивидуальности, однако в данном процессе, по мнению Е.Л. Яковлевой, нужно учитывать чувства, интересы учащихся, а не только их знания. Основным принципом развития творческих способностей личности выдвигается принцип трансформации когнитивного содержания в эмоциональное. С учетом данного принципа, как подчеркивает Е.Л. Яковлева, в образовательном процессе главным становится не то, как обучающийся выполняет задание, а то, как он относится к заданию, каково проявление его эмоциональной сферы. В этом проявляется индивидуальность учащихся, их интерес. Таким образом, по мнению психологов, умственная деятельность человека и его эмоции взаимосвязаны. Н.В. Смирнова, исследуя сложные взаимоотношения чувств человека и его познавательной деятельности, делает вывод о том, что чувства возникают в процессе отражения человеком реального мира, но сами чувства оказывают большое влияние на познание этого мира, так как чувства являются то мощным стимулом при нахождении истины, то переживанием успеха или неудачи, то источником повышенного внимания к познанию или невнимательности к познавательной задаче; все это зависит от желаний, надежд, эмоций человека.

Важной проблемой в психолого-педагогических исследованиях является развитие творческого отношения обучаемых к отдельным дисциплинам в процессе образовательной деятельности (работы Л.И. Божович, Г.И. Щукиной, П.М. Яковсона, Е.Л. Яковлевой и других). Ученые пришли к выводу, что в процессе развития обучающихся главным является

ся не только организация образовательной деятельности, но и формирование поведенческих мотивов обучающихся, их учебной мотивации, познавательной активности к будущей деятельности.

Интересным является проблема взаимосвязи науки и учебной дисциплины. Данный вопрос исследовал Э.Г. Юдин, который отмечал, что главной задачей той или иной дисциплины является не только предоставление знаний, но и формирование его содержанием необходимых способностей обучающихся, ценностного отношения к учению и повышение их культурного уровня. Обучающиеся должны быть активными в процессе получения знаний, учение не должно быть созерцательным, чтобы не разрушать основы при формировании личности.

При выборе профессии, молодые люди должны учитывать, по мнению Л.М. Митиной, следующие факторы: 1) динамичность профессий: одни профессии прекращают свое существование, появляются новые профессии, некоторые профессии видоизменяются; 2) появление полипрофессионализма, поэтому желательно приобретать смежные профессии; 3) важность самообразования для изменения профессии. В процессе подготовки к будущей практической деятельности важным фактором развития человека является активность личности, потребности в самореализации. Психологи утверждают, что фундаментальное условие,

при котором происходит развитие личности – это необходимость изменения внутреннего мира человека, осознаваемая им, нахождение возможностей для самовоспитания, самодтверждения в профессии.

Так, ученые подчеркивают ключевое положение о том, что изменения в современных социально-экономических условиях диктуют смену стратегии адаптации в профессии в сторону стратегии развития в профессии, так как в нынешних условиях востребован специалист, обладающий глубокими и прочными знаниями, решительный, инициативный и ответственный, стремящийся к самосовершенствованию и самообразованию [15].

Подведя итог и проанализировав работы ведущих ученых, можно сделать вывод, что при формировании познавательного интереса обучающихся образовательных организаций МЧС России чрезвычайно важно, учитывать их мотивационную, эмоциональную сферу, способность к творчеству и необходимо создавать условия для развития познавательной активности курсантов. Мотивационную сферу необходимо позиционировать как явление, отличающееся двусторонним характером, сочетающим в себе ряд особенностей взаимодействия двух субъектов образования (обучающегося и обучающего), где одна сторона – мотивы обучающегося (курсанта); другая сторона – деятельность преподавателя, которая направлена на активизацию мотивов обучающихся.

Список литературы

1. Орлов В.И. О принципах активности и самостоятельности учащихся в обучении // Среднее специальное образование, 1990. 423 С.
2. Литранович Ж.Т., Землянова В.Д. Развитие познавательной активности и творческих способностей учащихся в контексте современных образовательных технологий // Педагогический альманах, 2002. С. 94-99.
3. Божович Л.И. Проблемы формирования личности: избр. психол. Труды. 2-е изд. стер. М.: Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1997. 349 с.
4. Вилюнас В.К. Психологические механизмы мотивации человека. М., 1990. 288 с.
5. Столяренко Л.Д. Педагогическая психология. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Дону: «Феникс», 2000. 544 с.
6. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. М., 1990. 192 с.

7. Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. М.: Просвещение, 1983. 127 с.
8. Суровегин А.В. Формирование познавательной мотивации курсантов вузов МЧС России с использованием учебно-тренажерных комплексов // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия Педагогические и психологические науки. 20 (39) 2015. ВлГУ, 2015. С.69–75.
9. Ильин Е.П. Сущность и структура мотива // Психологический журнал. 1995. № 2. С. 45-47.
10. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб, 2000. 520 с.
11. Ильин Е.П. Мотивация и мотив: теория и методы изучения. Киев, 1998. 231 с.
12. Коссов Б.Б. Творческое мышление, восприятие и личность. М., 1997. 242 с.
13. Коссов Б.Б. Личность: теория, диагностика и развитие. М.: Изд-во «Академический проект», 2000. 237 с.

14. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. М.: МГУ, 1985. 207 с.

15. Суровегин А.В. Информационные технологии формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России // Педагогическое образование в России. 2016. № 4. С.104–108.

16. Суровегин А.В., Баканов М.О. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России // Право и образование. 2017. №9. С.103–110.

17. Суровегин А.В. Формирование познавательного интереса будущих специалистов пожарной безопасности: проблемы и перспективы: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы» Сб. статей по материалам VII Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. уч. 29-30 сент. 2016 г.: в 2-х ч. Ч. 2 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. Воронеж, 2016. С. 197–199.

References

1. Orlov V.I. O principah aktivnosti i samostoyatel'nosti uchashchihsya v obuchenii [About the principles of activity and independence of students in learning]. *Srednee special'noe obrazovanie*, 1990. 423 p.

2. Litranovich ZH.T., Zemlyanova V.D. Razvitie poznavatel'noj aktivnosti i tvorcheskih sposobnostej uchashchihsya v kontekste sovremennyh obrazovatel'nyh tekhnologij [The development of cognitive activity and creative abilities of students in the context of modern educational technologies]. *Pedagogicheskij al'manah*, 2002. pp.94-99.

3. Bozovic L.I. *Problemy formirovaniya lichnosti: izbr. psihol. trudy* [Problems of personality formation: fav. psychol. Proceedings]. Moscow. Izd-vo «Institut prakticheskoy psichologii; Voronezh: NPO «MODEK», 1997. 349 p.

4. Vilyunas, V.K. *Psihologicheskie mekhanizmy motivacii cheloveka* [Psychological mechanisms of human motivation]. Moscow, 1990. 288 p.

5. Stolyarenko L.D. *Pedagogicheskaya psichologiya. Seriya «Uchebniki i uchebnye posobiya»* [Pedagogical psychology. Series «Textbooks and teaching aids. Rostov n/Donu: «Feniks», 2000. 544 p.

6. Markova A.K. *Formirovanie motivacii ucheniya* [Formation of the motivation of learning]

/ A.K.Markova, T.A.Matis, A.B.Orlov: Kn.dlya uchitelya. Moscow., 1990. 192 p.

7. Markova A.K. *Formirovanie motivacii ucheniya v shkol'nom vozraste* [The Formation of the Motivation for Learning at School Age]. M.: Prosveshchenie, 1983. 127 p.

8. Surovegin A.V. Formirovanie poznavatel'noj motivacii kursantov vuzov MCHS Rossii s ispol'zovaniem uchebno-trenazhernyh kompleksov [Formation of cognitive motivation of cadets of universities of the Ministry of Emergencies of Russia using training complexes]. *Vestnik Vladimirsogo gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaya Grigor'evicha Stoletovyh. Seriya Pedagogicheskie i psichologicheskie nauki*. 20 (39) 2015. VIGU, 2015, pp. 69–75.

9. Ilyin E.P. Sushchnost' i struktura motiva [The essence and structure of the motive]. *Psihologicheskij zhurnal*, 1995, vol. 2, pp.45–47.

10. Ilyin E.P. *Motivaciya i motivy* [Motivation and motives]. SPb, 2000. 520 p.

11. Ilyin E.P. *Motivaciya i motiv: teoriya i metody izucheniya*. [Motivation and motive: theory and methods of study]. Kiev, 1998. 231 p.

12. Kossov B.B. *Tvorcheskoe myshlenie, vospriyatie i lichnost'* [Creative thinking, perception and personality]. Moscow., 1997. 242 p.

13. Kossov B.B. *Lichnost': teoriya, diagnostika i razvitie* [Personality: theory, diagnostics and development]. M.: Izd-vo «Akademicheskij proekt», 2000. 237 p.

14. Reshetova Z.A. *Psihologicheskie osnovy professional'nogo obucheniya* [The psychological foundations of vocational training]. Moscow: MGU, 1985. 207 p.

15. Surovegin A.V. Informacionnye tekhnologii formirovaniya poznavatel'nogo interesa kursantov obrazovatel'nyh uchrezhdenij MCHS Rossii [Information technology for the formation of cognitive interest of cadets of educational institutions EMERCOM of Russia]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, 2016, vol. 4, pp.104–108.

16. Surovegin A.V., Bakanov M.O. Modelirovanie processa formirovaniya poznavatel'nogo interesa kursantov obrazovatel'nyh uchrezhdenij MCHS Rossi [Modeling the process of formation of cognitive interest of cadets of educational institutions EMERCOM of Russia]. *Pravo i obrazovanie*, 2017, vol. 9, pp.103–110.

17. Surovegin A.V. Formirovanie poznavatel'nogo interesa budushchih specialistov pozharnogo dela [Formation of cognitive interest of future fire experts]. *Pozharnaya bezopasnost': problemy i perspektivy: materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhd-*

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

narodnym uchastiem «Pozharnaya bezopasnost':
problemy i perspektivy». Sb. statej po materialam
VII Vserossijskoj nauch.-prakt. konf. s mezhdunar.

uch. 29-30 sent. 2016 g.: v 2-h ch. CH. 2. Voro-
nezh, 2016, pp. 197–199.

Суровегин Антон Вячеславович

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Россия, Иваново
начальник научно-исследовательского отделения

E-mail: sav_37@mail.ru

Surovegin Anton Vyacheslavovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of con-
sequences of Natural Disasters», Russia, Ivanovo

Head of the research Department

E-mail: sav_37@mail.ru

Баканов Максим Олегович

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Россия, Иваново
кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры

E-mail: mask-13@mail.ru

Bakanov Maxim Olegovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of con-
sequences of Natural Disasters», Russia, Ivanovo

candidate of technical Sciences, associate Professor, head of the Department

E-mail: mask-13@mail.ru

Кувшинов Григорий Владимирович

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Россия, Иваново
Кандидат химических наук, научный сотрудник

E-mail: gmkuvv@gmail.com

Kuvshinov Grigory Vladimirovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of con-
sequences of Natural Disasters», Russia, Ivanovo

candidate of chemical Sciences, researcher

E-mail: gmkuvv@gmail.com

Маслов Алексей Владимирович

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Россия, Иваново
начальник учебно-научного комплекса

E-mail: alex1977maslov@mail.ru

Maslov Alexey Vladimirovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of con-
sequences of Natural Disasters», Russia, Ivanovo

head of the educational and scientific complex

E-mail: alex1977maslov@mail.ru

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ MANAGING SAFETY IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

УДК 502.55

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О. Г. ЗЕЙНЕТДИНОВА, П. В. ДАНИЛОВ, К. В. ЖИГАНОВ, М. А. РАЗВODOV
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: KGZiUii@mail.ru

В статье рассмотрены подходы к экономической оценке ущерба от лесных пожаров, учитывающие экономические, экологические, социальные и биосферные функции леса. Проанализирована характеристика лесного фонда Ивановской области в аспекте значимости потерь в результате лесных пожаров.

Ключевые слова: Ивановская область, пожар, экологический ущерб, лес, лесное хозяйство.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC DAMAGE FROM FOREST FIRES ON THE EXAMPLE OF THE IVANOVO REGION

O. G. ZEJNETDINOVA, P. V. DANILOV, K. V. ZHIGANOV, M. A. RAZVODOV
Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: KGZiUii@mail.ru

The article considers approaches to the economic assessment of damage from forest fires, taking into account the economic, environmental, social and biosphere functions of the forest. The characteristic of the forest Fund of the Ivanovo region in terms of the significance of losses as a result of forest fires is analyzed.

Key words: Ivanovo region, fire, environmental damage, forest, forestry.

Только в редких случаях пожары можно рассматривать как благо, как фактор, регулирующий состав лесных экосистем; в большинстве случаев, пожары наносят большой ущерб природным экосистемам.

Отрицательные последствия лесных пожаров многокомпонентны и не могут сводиться только к гибели древесной растительности. Горение лесов приводит к значительным изменениям всех составляющих биосферы: атмосферы, гидросферы, литосферы. Лесные пожары относятся к источникам загрязнения атмосферного воздуха. Продукты горения, выделяемые при лесных пожарах, обладают токсичными свойствами.

В результате уничтожения растительности изменяется атмосферный кислородный баланс. Лесные пожары способствуют возникновению облачности в верхних слоях воздуха и дымки в приземном слое, а, следовательно, приводят к региональным климатическим изменениям. Ликвидация лесозащитных полос в результате пожаров приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Лесные пожары уничтожают растительность, являющуюся кормовой базой для животных. Интенсивный огонь способствуют разрушению почвенного покрова, а в северных регионах способствует оттаиванию вечной мерзлоты. Лесные пожары в горной местности создают опасность оползней и обвалов. Уничтожение лесов изменяет режим водоемов.

Пожар в лесу приводит к уплотнению почвенного покрова, уменьшению его проницаемости и заболачиванию почв в результате подъема грунтовых вод. В районе лесных пожаров происходит изменение кислотности почвенного раствора, ускорение минерализации гумуса, изменение состава его биогенных элементов. В конце концов в результате лесных пожаров происходит уничтожение древесины, превра-

щение древостоя в сухостой с последующей гибелью лесов [1].

Леса Ивановской области в настоящее время занимают 1042706 га. После катастрофических пожаров 2010 года, когда в общей сложности выгорело порядка тридцати тысяч гектар леса, в регионе не наблюдалось интенсивного горения лесов (таблица).

Таблица. Данные по лесным пожарам на территории Ивановской области за последние пять лет

Показатель/год	2015	2016	2017	2018	2019	Итого за 5 лет
Количество лесных пожаров	7	9	3	18	20	57
Площадь лесных пожаров, га	12,8	11,5	1,9	13,6	9,07	48,9
Средняя площадь одного пожара, га	1,8	1,3	0,6	0,75	0,45	0,85

В значительной степени невысокая горимость лесов Ивановской области объясняется невысоким классом природной пожарной опасности. Средний класс по региону – III, IV. Леса I класса пожарной опасности занимают всего лишь 2 % в общей структуре лесного фонда, а леса IV класса более 53 %. В силу этого леса не являются аномально пожароопасными и возникновение пожаров в лесах происходит по вине человека.

Экологический ущерб от пожара – это потери, связанные с загрязнением продуктами производства и горения, огнетушащими веществами и средствами почвы, воды, атмосферы, гибели животных и растительных организмов. Сложности, связанные с оценкой экологических потерь от пожаров, чаще заключаются в недостатке или отсутствие информации о пожаре и его последствиях; растянутости проявления последствий пожара во времени.

В целях реализации федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» была принята методология расчета показателя «Ущерб от лесных пожаров». В соответствии с данной методологией ущерб от лесных пожаров, складывается из потери древесины на корню, ущерба от погибших молодняков, ущерба от сгоревшей и поврежденной лесной продукции и др. Статистический учет ущерба в результате лесных пожаров основан на суммировании трех показателей. Для реальной оценки экологического ущерба от лесных пожаров этих показателей явно недостаточно, и они никогда не отразят реальную картину вреда, нане-

сенного окружающей среде природным бедствием.

Типовой и рекомендованной для использования в лесхозах федерального органа управления лесным хозяйством, в том числе лесхозах – техникумах, опытных и других лесхозах, лесхозах научно-исследовательских учреждений федерального органа управления лесным хозяйством Российской Федерации является методика определения эколого-экономического ущерба от лесных пожаров, утвержденная приказом Руководителя Федеральной службы лесного хозяйства России от 03.04. 1998 № 53.

Согласно указанной инструкции ущерб от лесного пожара включает:

- ущерб от снижения почвозащитных, санитарно-гигиенических, водоохраных и других средообразующих функций леса;
- ущерб от загрязнения воздушной среды продуктами горения,
- ущерб от гибели животных и растений, включая занесенных в Красную книгу Российской Федерации;
- ущерб от повреждения молодняков естественного и искусственного происхождения;
- ущерб от повреждения ресурсов побочного лесопользования;
- расходы на тушение лесных пожаров;
- стоимость сгоревших объектов и готовой продукции в лесу (снижение стоимости объектов и готовой продукции, поврежденных пожаром);
- расходы на расчистку горельников и дополнительные санитарные рубки в насаждениях, поврежденных лесными пожарами;

- стоимость потерь древесины на корню в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях;

- иные потери.

По окончании ликвидации пожара производится определение потерь древесины и иных потерь, а также учет повреждений. Для этого устанавливаются местонахождение и размеры выгоревшей площади (в том числе лесной и покрытой лесной растительностью), преобладающая порода и средний ее диаметр в поврежденных огнем древостоях, составляется схематический чертеж пожарища с привязкой его границ к ближайшим просекам или другим ориентирам. На планово-картографических материалах отмечаются контуры пожара и уточняются пройденные огнем площади молодняков естественного происхождения, сомкнувшихся и несомкнувшихся лесных культур, площадей, пройденных воздействием естественному возобновлению. Выявляется возможность разработки горельника, вывозки и реализации заготовленной древесины не позднее одного года после пожара [2].

По степени повреждения или сгорания отдельных частей деревьев и различных компонентов фитоценоза определяется вид и интенсивность пожара. При этом, если не менее 30 % площади пожарища пройдено другим видом пожара, учет ущерба определяется по каждому его виду.

В расчетах ущерба от лесного пожара используются действующие региональные ставки лесных податей, лесотаксационные и экономические нормативы.

Первостепенную роль в оценке экономических составляющих лесного массива играет его структурные особенности.

Структура лесов Ивановской области характерна для средней полосы России. Основными лесобразующими породами являются: сосна (188 тыс. га), ель (192,2 тыс. га), береза (449,8), осина (81,3 тыс. га), ольха серая (18,7 тыс. га), ольха черная (20,7 тыс. га). Твердолиственные породы представлены дубом низкоствольным (3,1 тыс. га). Таким образом на территории Ивановской области доминирующими являются деревья мягколиственных пород.

В общей массе лесов Ивановской области преобладающими являются средневозрастные, спелые и перестойные насаждения.

При этом в хвойных лесах преобладают средневозрастные насаждения – 35,5 %,

твердолиственных лесах преобладают спелые и перестойные насаждения – 80,7 %. В структуре мягколиственных лесных массивов 37,7 % насаждений представлены спелыми и перестойными, 31,7% - средневозрастными.

Лесами покрыто около 50 % площади Ивановской области, что в значительной степени обуславливает важность этого компонента для экономической, социальной жизни региона. Леса определяют структуру биоценоза, являются важнейшей составляющей его экологии. В соответствии с Лесным планом Ивановской области на основе анализа фактического освоения лесов выделено 12 приоритетных направлений их использования, среди которых осуществление рекреационной деятельности, осуществление видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства, выполнение работ по геологическому изучению недр. Разработка месторождений полезных ископаемых, эксплуатация водных объектов, заготовка недревесных ресурсов, выращивание посадочного материала [3].

Рассматривая структуру составляющих ущерба от лесных пожаров на территории Ивановской области (см. рисунок), можно отметить, что основную долю (68,5 %) от общей суммы составляет ущерб, причиненный окружающей среде.

При этом сюда входит ущерб средообразующим функциям леса (65,2 %), 2,2 % приходится на ущерб от загрязнения окружающей природной среды продуктами горения и 1,1 % ущерб от гибели животных и растений.

В результате анализа, мы отметили, что действующая на данный момент методика, которая является нормативной, не позволяет в полной мере оценить один самых значимых компонентов в структуре экономического ущерба от лесных пожаров. В частности, при расчете экологического ущерба не разработаны критерии для определения объемов сгорания органических веществ на единицу площади лесного массива, а берется процент от суммарной стоимости древесины. Так же не разработаны нормативы численности погибших животных. В данную методику не входит определение экологического ущерба при повреждении плодородного слоя почвы. Поэтому полученные данные по оценке экологического ущерба являются весьма приблизительными, и сама методика нуждается в дальнейшем усовершенствовании.



Рисунок. Структура эколого-экономического ущерба от лесного пожара на примере Ивановской области

Список литературы

1. Структура смертности населения Москвы от болезней органов кровообращения и дыхания в период аномального лета 2010 года / О. В. Зайратьянц [и др.] // Пульмонология. 2011. №4. С. 29–33.

2. Иванов А. В. Газоаэрозольные эмиссии при лесных низовых пожарах (на примере сосняков лишайниково – зеленомошных Сымской равнины): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.06.16. Красноярск, 2003. 18 с.

3. Жаринов С. Н., Голубева Е. И. Экономическая оценка последствий лесных пожаров (на примере Тверской области) // Вестник Московского университета. 2017. № 3. С. 61-67.

References

1. Struktura smertnosti naseleniya Moskvy ot boleznej organov krovoobrashchenii ya i

dyhaniya v period anomal'nogo leta 2010 goda [Structure of Moscow population mortality from diseases of the circulatory system and respiratory system during the abnormal summer of 2010] / O. V. Zajrat'yanc [et al.] *Pul'monologiya*, 2011, issuu 4, pp. 29–33

2. Ivanov A.V. *Gazoaerazol'nye emissii pri lesnyh nizovyh pozharah (na primere sosnyakov lishajnikovo – zelenomoshnyh Symskoj ravniny)*. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk. 03.06.16 [Gas-aerosol emissions in low-level forest fires (on the example of pine trees of lichen-green-mosses of the SYMA plain)]. Krasnoyarsk, 2003. 18 p.

3. ZHarinov S. N., Golubeva E. I. *Ekonomicheskaya ocenka posledstvij lesnyh pozharov (na primere Tverskoj oblasti)* [Economic assessment of the consequences of forest fires (on the example of the Tver region)]. *Vestnik Moskovskogo universiteta*, 2017, issuu 3, pp. 61–67.

Зейнетдинова Ольга Геннадьевна,
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново,
Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры
E-mail: zeinet@bk.ru,
Zeinetdinova Ol'ga Gennad'evna,

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo,
Candidate of biological Sciences, associate Professor, associate Professor of unit,
E-mail: zeinet@bk.ru.

Данилов Павел Владимирович,

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново,
Старший преподаватель кафедры,
E-mail: KGZiUii@mail.ru,

Danilov Pavel Vladimirovich,

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo,
senior lecturer,
E-mail: KGZiUii@mail.ru

Жиганов Константин Вячеславович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново,
Старший преподаватель кафедры,
E-mail: KGZiUii@mail.ru

ZHiganov Konstantin Vyacheslavovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo,
senior lecturer,
E-mail: KGZiUii@mail.ru

Разводов Михаил Андреевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново,
Старший преподаватель кафедры,
E-mail: KGZiUii@mail.ru

Razvodov Mihail Andreevich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo,
senior lecturer,
E-mail: KGZiUii@mail.ru

УДК 365

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОРЯДКА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СЛУЖЕБНОГО ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ СОТРУДНИКАМИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

И. И. ИГАЙКИНА¹, Ю. А. КРЫЛОВА², А. А. ЛАВРУШКИНА²

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,

Российская Федерация, г. Саранск

²Главное управление МЧС России по Республике Мордовия,

Российская Федерация, г. Саранск

E-mail: igaikinamgu@mail.ru, krilova13rus@mail.ru, lawr88alina@yandex.ru

Сотрудники федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – ФПС ГПС), как и многие другие государственные служащие имеют право претендовать на получение служебного жилого помещения, порядок предоставления которого урегулирован подзаконными и ведомственными нормативными актами. Актуальность, выбранной темы обусловлена существующими на практике проблемами, которые возникают при решении вопроса предоставления служебного жилого помещения. В работе авторами анализируется понятие договора найма служебного жилого помещения, его признаки, порядок заключения, расторжения, прекращения, а также основания для предоставления служебного жилого помещения и выселения из него. С учетом существующей практики применения территориальными органами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее - МЧС России) положений о порядке предоставления служебного жилого помещения, рассматриваемой категории государственных служащих, названы конкретные проблемы, обусловленные несовершенством нормативной базы. Несмотря на существование практических трудностей в реализации рассматриваемой социальной гарантии, надлежащее обеспечение жилищных потребностей сотрудников ФПС ГПС продиктовано служебной необходимостью, в связи с этим в рамках данного исследования представлен авторский подход к решению обозначенных вопросов.

Ключевые слова: договор найма служебного жилого помещения; право на жилище; служебное жилое помещение; служебный жилой фонд, члены семьи.

ON THE NEED FOR IMPROVEMENT OF LEGISLATIVE REGULATION OF THE PROVISION OF PROVISION OF OFFICIAL RESIDENTIAL AREA BY THE EMPLOYEES OF THE FEDERAL FIRE-FIGHTING SERVICE OF THE STATE FIRE-FIGHTING SERVICE

I. I. IGAYKINA¹, YU. A. KRYLOVA², A. A. LAVRUSHKINA²

¹FSBEI HE «National Research Ogarev Mordovia State University»,
Russian Federation, Saransk

²General Directorate of the Ministry of Emergencies of Russia for the Republic of Mordovia,
Russian Federation, Saransk

E-mail: igaikinamgu@mail.ru, krilova13rus@mail.ru, lawr88alina@yandex.ru

Employees of the Federal Fire Fighting Service of the State Fire Fighting Service (hereinafter - the FPS GPS), like many other public servants, have the right to apply for official housing, the procedure for which is regulated by by-laws and departmental regulations. The relevance of the chosen topic is due not only to difficulties in acquiring residential premises, but to practical problems that arise when solving the issue of providing office premises. In the work, the authors analyze the concept of a contract for the rental of office premises, its

signs, the procedure for concluding, terminating, terminating, as well as the grounds for providing office premises and eviction from it. Taking into account the existing practice of applying by the territorial bodies of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Management (hereinafter referred to as EMERCOM of Russia) the provisions on the procedure for providing office premises, the category of public servants under consideration, specific problems are identified due to the imperfection of the regulatory framework. Despite the existence of practical difficulties in implementing the social guarantee under consideration, the adequate provision of the housing needs of the FPS GPS staff is dictated by official necessity, in connection with this, in the framework of this study, an author's approach to solving these issues is presented.

Key words: office rental contract; right to housing; office premises; service housing, family members.

Право на жилище иллюстрирует одну из важнейших социальных гарантий человека. В настоящее время, когда далеко не все граждане Российской Федерации могут приобрести жилые помещения самостоятельно, без помощи государства, жилищная проблема стоит необычайно остро. Для государственных служащих, которыми в частности являются сотрудники ФПС ГПС, действующим законодательством предусмотрена возможность предоставления служебных жилых помещений на период их службы. Данная социальная гарантия позволяет удовлетворить потребность в жилье, тех категорий сотрудников, которые не обеспечены жилым помещением по месту службы. Как показывает складывающаяся практика, зачастую они проживают в предоставленном помещении на протяжении всего периода своей служебной деятельности [1].

Статья 92 Жилищного кодекса Российской Федерации (далее – ЖК РФ) относит служебные жилые помещения к специализированному жилищному фонду.

В подп. 2 п. 3 ст. 19 ЖК РФ закреплено понятие специализированного жилищного фонда, который представляет собой совокупность помещений, принадлежащих государственному либо муниципальному жилищному фонду. Предоставляются данные жилые помещения определенным категориям граждан в установленном законом порядке¹.

Служебные жилые помещения передаются в результате заключения договора найма служебного жилого помещения, типовая форма которого утверждена постановлением Правительства РФ от 26 января 2006 г. № 42 «Об утверждении Правил отнесения жилого помещения к специализированному жилищному фонду и типовых договоров найма специализированных жилых поме-

щений»². Действующий ЖК РФ в п. 3 ст. 104 предусмотрел официальную дефиницию рассматриваемого вида договора найма, согласно которой он заключается на период трудовых отношений, прохождения службы либо нахождения на государственной должности Российской Федерации, государственной должности субъекта Российской Федерации или на выборной должности. Законодатель отдельно указывает, что договор найма служебного жилого помещения прекращает свое действие, если прекращаются соответствующие трудовые (служебные) правоотношения, пребывание на назначенной (выборной) должности.

Анализ п. 3 ст. 104 ЖК РФ позволяет выделить следующие основные признаки договора найма специализированного жилого помещения:

1) предметом данного договора выступает жилое помещение. Отметим, что согласно постановлению Правительства РФ от 26 января 2006 г. № 42 «Об утверждении Правил отнесения жилого помещения к специализированному жилищному фонду и типовых договоров найма специализированных жилых помещений» только после определения конкретного вида специализированного жилого помещения допускается его использование по функциональному назначению³.

Например, включению в специализированный жилищный фонд МЧС России подлежат жилые помещения жилищного фонда Российской Федерации, пригодные для постоянного проживания и закрепленные на праве оперативного управления или хозяйственного ведения за территориальным органом МЧС России, отвечающие установленным санитарным и техническим правилам и нормам, требованиям пожарной безопас-

¹ Жилищный кодекс Российской Федерации: фед. закон от 29.12.2004 № 188-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. №1. Ст. 14.

² Об утверждении Правил отнесения жилого помещения к специализированному жилищному фонду и типовых договоров найма специализированных жилых помещений: постановление Правительства РФ от 26 января 2006 г. № 42 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 6. Ст. 697.

³ Там же.

ности, экологическим и иным требованиям законодательства Российской Федерации, благоустроенные применительно к условиям соответствующего населенного пункта.

2) еще одним признаком рассматриваемого вида договора является его срочность. Это обусловлено временным характером трудовых (служебных) отношений, нахождения на соответствующей должности. Очевидно, что временное владение и пользование служебным жилым помещением объективно обусловлено спецификой служебного (должностного) положения и направлено на обеспечение возможности выполнения трудовых (служебных) обязанностей. Предоставляются служебные жилые помещения в виде отдельной квартиры или жилого дома, которые должны соответствовать техническим, санитарным и иным правилам и нормам.

3) только собственник жилого помещения или иной уполномоченный им государственный орган (орган местного самоуправления) может выступать в качестве наймодателя специализированного жилого помещения.

4) учитывая специфику рассматриваемого договора, совершенно очевидно, что нанимателем является лицо, состоящее с наймодателем в трудовых (служебных) правоотношениях или назначенное (выбранное) на соответствующую государственную должность.

Статья 69 ЖК РФ указывает, что в рамках договора найма специализированного жилого помещения наниматель и члены его семьи, в том числе и бывшие члены семьи, наделены равными правами и обязанностями. Исключением из данного правила являются правоотношения, урегулированные ч.ч. 2-4 ст. 31 ЖК РФ, где предусмотрены особенности правового статуса членов (бывших членов) семьи собственника жилого помещения.

Отдельно отметим, что для наймодателя являются посредственными отношения, существующие между нанимателем и членами (бывшими членами) его семьи. Это означает, что в случае прекращения семейных правоотношений между нанимателем и членами его семьи, значение для дальнейшего существования договора найма служебного жилого помещения имеет сохранение за нанимателем права владения и пользования предоставленным жилым помещением.

Одной из задач действующего жилищного законодательства при заключении договора найма служебного жилого помещения является сохранение справедливого баланса интересов нанимателя и членов его семьи (бывших членов семьи). Это достигается посредством совокупного применения положений семейного и жилищного

законодательства. Достаточно неоднозначной и спорной является ситуация, при которой не все члены семьи нанимателя становятся бывшими, что создает проблему определения порядка пользования ими служебным жилым помещением.

Из взаимосвязанного толкования ст. 100 ЖК РФ и ч. ч. 2 - 4 ст. 31 ЖК РФ, Верховный Суд РФ (далее по тексту – ВС РФ) указал, что иск о прекращении права пользования служебным жилым помещением бывшего члена семьи нанимателя может предъявить только сам наниматель служебного жилого помещения. Подобное толкование ВС РФ обозначенных норм определяет справедливый баланс прав и обязанностей нанимателя и наймодателя с одной стороны и нанимателя и членов его семьи, в том числе и бывших, с другой стороны [2].

Лицам, имеющим право на служебное жилое помещение, оно предоставляется в зависимости от принадлежности к определенному жилищному фонду. Соответственно, распределение федерального жилищного фонда осуществляется органом государственной власти РФ; регионального – органом государственной власти субъекта РФ; местного – органами местного самоуправления.

Содержание п. 1 постановления Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 217 «Об установлении категорий сотрудников учреждений и органов уголовно-исполнительной системы, федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и таможенных органов Российской Федерации, которым предоставляются жилые помещения специализированного жилищного фонда, и о порядке предоставления жилых помещений специализированного жилищного фонда сотрудникам этих учреждений и органов» свидетельствует о том, что сотрудникам ФПС ГПС, не имеющим по месту службы, жилого помещения и не получающим денежную компенсацию за наем (поднаем) жилого помещения, предоставляются жилые помещения из специализированного жилищного фонда⁴.

⁴ Об установлении категорий сотрудников учреждений и органов уголовно-исполнительной системы, федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и таможенных органов Российской Федерации, которым предоставляются жилые помещения специализированного жилищного фонда, и о порядке предоставления жилых помещений специализированного жилищного фонда сотрудникам этих учреждений и органов: постановление Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 217 // СПС Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499007483> (дата обращения 01.04.2020).

Статья 8 Федерального закона от 30 декабря 2012 г. № 283-ФЗ «О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» устанавливает условия, при соблюдении которых признается, что сотрудник не имеет жилого помещения по месту службы⁵. Из содержания данной нормы следует, что сотрудник, претендующий на предоставление служебного жилого помещения, должен соответствовать одному из условий, а именно: 1) не иметь по месту службы в собственности или по договору социального найма жилого помещения или не являться членом семьи собственника жилого помещения или лица, которому оно предоставлено по договору социального найма; 2) второе условие допускает наличие у сотрудника в собственности или по договору социального найма жилого помещения, а также существование ситуации, когда он является членом семьи собственника или лица, занимающего жилое помещение по договору социального найма. Но в связи с удаленностью места нахождения жилого помещения от места службы, сотрудник не должен иметь возможности ежедневного возвращения к месту проживания.

Обратим внимание на то, что в действующем федеральном законодательстве не предусмотрены единые критерии, по которым возможно было бы определить удаленность места службы сотрудника от места его жительства. Законодательное урегулирование данного вопроса отчасти нашло свое отражение в Законе РФ от 19.04.1991 № 1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации», где в пункте 2 статьи 4, указано, что органы службы занятости, исходя из развития транспортной инфраструктуры в конкретной местности, устанавливают максимальную удаленность места жительства безработного от места подходящей ему работы⁶.

Таким образом, для определения удаленности при принятии решения о постановке сотрудника на учет нуждающихся в специализированном жилье, предлагается учитывать нормы, установленные исполнительными органами

отдельного субъекта Российской Федерации в отношении безработных граждан и граждан, зарегистрированных в целях поиска подходящей работы, так как максимально возможная удаленность, прежде всего, зависит от конкретного населенного пункта, уровня развития его транспортной инфраструктуры, количества населения и других факторов, что влияют на транспортную доступность.

Например, постановлением Министерства труда и занятости населения Рязанской области от 19 июля 2017 года № 9 «О максимальной удаленности подходящей работы от места жительства безработных граждан и граждан, зарегистрированных в целях поиска подходящей работы» установлены критерии определения максимальной удаленности подходящей работы от места жительства безработных граждан и тех, кто зарегистрировался для ее поиска⁷. Согласно данному постановлению, если отсутствует транспортное сообщение, то подходящая работа должна находиться в границах населенного пункта либо в пределах пяти километров от границ населенного пункта (исключение составляют инвалиды и несовершеннолетние), где проживает безработный. Если транспортное сообщение присутствует, что позволяет своевременно прибывать к месту работы и обратно, то место работы может находиться на расстоянии тридцати километров от установленных границ населенного пункта, где проживают безработные и лица, зарегистрированные в качестве таковых.

Подобный документ, принят далеко не во всех субъектах нашей страны, например, в Республике Мордовия аналогичный законодательный акт отсутствует. Поэтому, на практике при решении вопроса о предоставлении служебного жилого помещения в связи с удаленностью места службы сотрудника от места его жительства, возникает немало трудностей, так как у членов жилищной комиссии территориальных органов МЧС России отсутствуют какие-либо критерии определения удаленности места службы от места работы. Учитывая изложенное, полагаем, что целесообразно на уровне МЧС России разработать методические рекомендации, которыми бы могли руководствоваться территориальные органы при принятии решения по вышеобозначенной

⁵ О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: фед. закон от 23 мая 2016 г. № 141-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2016. № 22. Ст. 3089.

⁶ О занятости населения в Российской Федерации: закон РФ от 19.04.1991 № 1032-1 // Собрание законодательства Российской Федерации. 1996. №17. Ст. 1915.

⁷ О максимальной удаленности подходящей работы от места жительства безработных граждан и граждан, зарегистрированных в целях поиска подходящей работы: постановление Министерства труда и занятости населения Рязанской области от 19 июля 2017 года № 9 // СПС Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/450277919> (дата обращения 01.04.2020).

теме, в случае если на уровне субъекта она никак не отрегулирована. Безусловно, существующая неопределенность относительно затронутой проблемы требует оперативного решения, так как от этого зависит возможность реализации гарантированных законодательством жилищных прав сотрудников ФПС ГПС.

Необходимо отметить, что в законодательстве не закреплено такое понятие, как «внеочередное предоставление служебного жилого помещения», в п. 6 Постановления Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 217 указано лишь на очередность предоставления служебного жилого помещения. Включение сотрудника в очередь осуществляется с даты подачи им рапорта о предоставлении специализированного жилого помещения⁸.

При этом законодатель закрепляет обязательность соблюдения норм предоставления площади жилого помещения при заключении договора служебного найма, делая лишь исключение для служебного жилого помещения, меньшей площади (которое может быть предоставлено сотруднику и членам его семьи при его согласии и в случае невозможности предоставления сотруднику и членам его семьи служебного жилого помещения по установленным нормам). Однако, как показывает практика применения законодательных норм, регулирующих правоотношения, вытекающие из договора найма служебного жилого помещения, существует необходимость закрепления законодательной возможности предоставления сотруднику, с его согласия, специализированного жилого помещения не только меньшей площади, но и жилого помещения, площадь которого превышает установленную законом норму предоставления. Например, если в распоряжении территориального органа МЧС России находится свободное жилое помещение площадью 72 кв. м., возможно ли его предоставить по договору найма служебного жилого помещения сотруднику, состоящему на учете составом семьи из трех чело-

век, которому по норме предоставления положено 64 кв.м.? Действующие нормативные акты не раскрывают ответа на данный вопрос. Это дает основания констатировать пробельность законодательного регулирования в рассматриваемой области, что является препятствием в реализации сотрудниками ФПС ГПС жилищных прав и создает основу для существования различной практики предоставления служебного жилого помещения в территориальных органах МЧС России.

Договор найма служебного жилого помещения, являясь гражданско-правовым договором, имеет свои основания для расторжения и прекращения, которые закреплены в ст. 101 и ст. 102 ЖК РФ. Наниматель согласно п. 2 ст. 101 ЖК РФ по собственной инициативе в любое время вправе расторгнуть договор найма специализированного жилого помещения. Наймодатель имеет такое право только при наличии определенных условий, к которым относятся ситуации, когда наниматель не оплачивает коммунальные услуги более шести месяцев подряд; не исполняет иные обязанности, предусмотренные договором найма служебного жилого помещения; использует жилое помещение не по назначению; совершает действия, нарушающие права и интересы соседей, что препятствует их совместному проживанию в одном жилом помещении, а также разрушающие или повреждающие предоставленное ему жилое помещение, подобные действия могут совершать и иные лица, за поведение которых наниматель несет ответственность⁹.

В случае утраты или разрушения специализированного жилого помещения договор найма прекращает свое действие (ст. 102 ЖК РФ). Жилищным кодексом также установлены и иные основания прекращения договора найма специализированного жилого помещения. В типовой форме договора найма служебного жилого помещения, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26 января 2006 г. № 42 также указаны условия для его прекращения, к которым относятся смерть нанимателя и окончание срока службы или пребывания на назначаемой или выборной должности. Иные основания для прекращения действия рассматриваемого вида договора могут быть закреплены специальными нормативными актами. Например, пунктом 5 постановления Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 217 установлено, что прекращение договора найма обуславливает получение жилого помещения по месту службы или единовременной социальной выплаты на

⁸ Об установлении категорий сотрудников учреждений и органов уголовно-исполнительной системы, федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и таможенных органов Российской Федерации, которым предоставляются жилые помещения специализированного жилищного фонда, и о порядке предоставления жилых помещений специализированного жилищного фонда сотрудникам этих учреждений и органов: постановление Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 217 // СПС Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499007483> (дата обращения 01.04.2020).

⁹ Жилищный кодекс Российской Федерации: фед. закон от 29.12.2004 № 188-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. №1. Ст. 14.

приобретение или строительство жилого помещения, а также расторжение служебного контракта или истечение срока его действия.

Для нанимателей специализированных жилых помещений ст. 103 ЖК РФ устанавливает обязанность освободить предоставленные им жилые помещения в случае расторжения или прекращения договора найма специализированного жилого помещения.

В п. 2 ст. 103 закреплены условия для отдельных категорий лиц, которые не могут быть выселены из специализированных жилых помещений без предоставления иного жилого помещения¹⁰. Категорию таких граждан составляют социально незащищенные слои населения (пенсионеры по старости; семьи, где есть инвалиды детства или дети-инвалиды; инвалиды I или II групп, ставшие таковыми в результате трудового увечья по вине работодателя либо вследствие профессионального заболевания, связанного с исполнением трудовых обязанностей; инвалиды I или II групп из числа военнослужащих, ставших таковыми из-за ранения, полученного в процессе несения военной службы либо вследствие заболевания, обусловленного несением военной службы), а также члены семьи умерших сотрудников, в том числе и тех которые погибли или пропали без вести при исполнении служебных обязанностей. Предусмотренный ст. 103 ЖК РФ перечень является закрытым.

Однако для обозначенной категории лиц, законодатель ставит условие, согласно которому, они не могут являться собственниками или нанимателями жилых помещений по договору социального найма, а также быть членами семей собственников жилых помещений или лиц, которым предоставлено жилое помещение по договору социального найма, и должны состоять на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях.

Представляется интересным судебное решение Октябрьского районного суда г. Саранска Республики Мордовия от 06.04.2016 г. по иску о выселении из служебного жилого помещения без предоставления другого жилого помещения (Дело № 2-871/2016). В удовлетворении искового заявления судом отказано на том основании, что Ответчик не был обеспечен жилым помещением и не получал выплату на приобретение или строительство жилого помещения.

Верховный суд Российской Федерации в своем определении по делу № 15-КГ16-11 от 07 марта 2017 г. при рассмотрении кассационной

жалобы Истца на решение Октябрьского районного суда г. Саранска указал, что на момент подачи искового заявления ответчик не состоял с истцом в служебных отношениях, следовательно, не имеет правового значения указание суда первой инстанции на невозможность выселения ответчика из служебного жилого помещения без предоставления другого, в связи с тем, что он стоит в очереди в качестве нуждающегося в жилых помещениях с 2007 года. Служебное жилое помещение предоставляется ответчику и членам его семьи для временного проживания на период прохождения службы. Судебная коллегия по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации, указала, что судом также не выяснялось, относятся ли ответчик и члены его семьи к категориям граждан, обозначенных в п.2 ст. 103 ЖК РФ. Результатом рассмотрения жалобы явилась отмена обжалуемых судебных постановлений и направление дела на новое рассмотрение в суд первой инстанции, в связи с тем, что решение Октябрьского районного суда г. Саранска Республики Мордовия от 6 апреля 2016 г. и апелляционное определение судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Республики Мордовия от 28 июня 2016 г. являются незаконными, так как приняты с существенными нарушениями норм материального права, повлиявшими на исход дела, без устранения которых невозможна защита нарушенных прав и законных интересов истца¹¹.

Учитывая обозначенную выше позицию ВС РФ и существующие законодательные положения, регулирующие выселение из специализированного жилого помещения, можно сделать вывод, что для правильного решения вопроса о необходимости выселения из служебного жилого помещения следует особо обращать внимание на факт наличия трудовых отношений с наймодателем, а также выяснить, относится ли выселяемое лицо к категории лиц, указанных в части 2 статьи 103 ЖК РФ.

Проведенный анализ нормативных положений, определяющих порядок предоставления служебного жилого помещения сотрудникам ФПС ГПС, свидетельствует о существующих правовых пробелах в специализированных нормативных актах, которые требуют незамедлительного решения для защиты гарантированных прав рассматриваемой категории государственных слу-

¹⁰ Жилищный кодекс Российской Федерации: фед. закон от 29.12.2004 № 188-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. №1. Ст. 14.

¹¹ Определение Верховного суда Российской Федерации по делу № 15-КГ16-11 от 07 марта 2017 г. // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации. URL: <https://legalacts.ru/sud/opredelenie-verkhovnogo-suda-rf-ot-07032017-n-15-kg16-11/> (дата обращения 01.04.2020).

жащих. Необходимость преодоления такой неопределенности на практике обусловлено различным подходом территориальных органов МЧС России к решению неурегулированных законодательством вопросов. Такая ситуация ставит в неравное положение сотрудников ФПС ГПС, что недопустимо с точки зрения принципов службы в

ФПС, закрепленных в ст. 4 федерального закона от 23 мая 2016 г. № 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»¹².

Список литературы

1. Шипунова Е. Жилищное правоотношение по найму служебного жилого помещения // Жилищное право. 2011. №2. С. 87–108.
2. Тарасова А. Служебное жилье для бывших членов семьи // Эж-ЮРИСТ. 2015. №31.

References

1. SHipunova E. ZHilishchnoe pravootnoshenie po najmu sluzhebного zhilogo pomeshcheniya [Housing relationship for the rental of office premises]. *ZHilishchnoe pravo*, 2011, vol. 2, pp. 87–108.
2. Tarasova A. Sluzhebnoe zhil'e dlya byvshih chlenov sem'i [Office housing for ex-family members]. *Ezh-YURIST*, 2015, vol. 31.

Игайкина Ирина Ивановна

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», г. Саранск

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: igaikinamgu@mail.ru

Igaykina Irina Ivanovna

FSBEI HE «National Research Ogarev Mordovia State University», Saransk

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

E-mail: igaikinamgu@mail.ru

Крылова Юлия Александровна

Главное управление МЧС России по Республике Мордовия, г. Саранск

Начальник юридического отдела

Главного управления МЧС России

по Республике Мордовия

майор внутренней службы

E-mail: krilova13rus@mail.ru

Krylova Julia Alexandrovna

General Directorate of the Ministry of Emergencies of Russia for the Republic of Mordovia, Saransk

Head of the legal department

General Directorate of EMERCOM of Russia

in the Republic of Mordovia

major of internal service

E-mail: krilova13rus@mail.ru

Лаврушкина Алина Александровна

Главное управление МЧС России по Республике Мордовия, г. Саранск

Старший юрисконсульт юридического отдела

Главного управления МЧС России

по Республике Мордовия

младший лейтенант внутренней службы

E-mail: lawr88alina@yandex.ru

¹² О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: фед. закон от 30 декабря 2012 г. № 283-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. №53. Ст. 7608.

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Lavrushkina Alina Aleksandrovna

General Directorate of the Ministry of Emergencies of Russia for the Republic of Mordovia, Saransk

Senior Legal Advisor, Legal Department

General Directorate of EMERCOM of Russia

in the Republic of Mordovia

junior lieutenant of internal service

E-mail: lawr88alina@yandex.ru

НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ (СТАТЬИ ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ) SCIENTIFIC DEBUT (ARTICLES OF MEMBERS OF THE SCIENTIFIC SOCIETY OF STUDENTS)

УДК 614.841

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОДГОТОВКИ ЮНЫХ ПОЖАРНЫХ

**А. А. ЛАЗАРЕВ, В. Ю. ЕМЕЛИН, В. Г. МАЛИЧЕНКО, О. С. МАЛИЧЕНКО,
Л. С. СКОРЫХ, Ю. Р. МЕЛНИЧ**

ФГБУО ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
E-mail: gosnadzor37@gmail.com

В данной статье автором разработана модель подготовки юных пожарных в рамках экзистенциального подхода. Современные условия мирового развития диктуют необходимость разработки национальной стратегии действий в интересах детей. Все это предусмотрено в Указе Президента Российской Федерации «Десятилетие детства». Благодаря этому указу по-новому планируется обучение детей, осуществляется развитие их способности самостоятельно принимать решения.

Экзистенциальный подход направлен на приобретение детьми знаний в области обеспечения безопасности, получения навыков действий в случае пожара, навыков управления своими переживаниями, умение предвидеть опасную ситуацию и выход из нее, умение оказать первую помощь на пожаре, а также личностное развитие и профессиональное самоопределение.

Первоочередная цель экзистенциального подхода в подготовке юных пожарных - это достижение такого состояния детей, когда обеспечение безопасности жизни становится внутренней потребностью, и для реализации этой потребности существуют необходимые условия.

Ключевые слова: экзистенциальный подход; подготовка юных пожарных; навыки действия в случае пожара; оценка эффективности; анкетирование.

ABOUT IMPROVING THE TRAINING OF YOUNG FIREFIGHTERS

**A. A. LAZAREV, V. Yu. EMELIN, V. G. MALICHENKO, O. S. MALICHENKO,
L. S. SKORYIH, YU. R. MELANICH**

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
E-mail: gosnadzor37@gmail.com

In this article the author has developed a model of training of young firefighters in the framework of the existential approach. Modern conditions of world development dictate the need to develop a national strategy of action for children. All this terms are provided in the Decree of the President of the Russian Federation "the Decade of childhood", which provides the opportunity to focus on issues such as the provision of children undivided attention, to teach children to think independently and to make decisions.

Existential approach is a purposeful work to acquire knowledge among children in the field of safety, getting skills of action in case of fire, skills of managing their experiences, the ability to foresee a dangerous situation and to find escape from it, the ability to provide first aid in case of fire, as well as personal development and professional self-determination.

The primary goal of the existential approach in the training of young firefighters is to achieve a position of children, when ensuring the safety of life becomes an internal need, and for the realization of this need there are necessary conditions.

Key words: existential approach; the training of young firefighters; skills of action in case of fire; efficiency analysis; questionnaire survey.

Современные условия мирового развития диктуют необходимость разработки национальной стратегии действий в интересах детей. В рамках данной стратегии был разработан проект «Десятилетие детства». Данный проект был закреплен в соответствующем Указе Президента Российской Федерации¹.

«Десятилетие детства» даёт возможность сконцентрироваться на решении проблем подготовки юных пожарных, сделать такую работу системной для всех заинтересованных государственных органов [1].

Этот основной смысл «Десятилетия детства» учитывается и при организации полевого лагеря «Юный пожарный» [2].

При этом мы предлагаем применять в подготовке юных пожарных экзистенциальный

подход. Указанный подход включает в себя целенаправленную работу по обучению и воспитанию, воплощающую собой единую характеристику приобретенных знаний в области обеспечения безопасности, освоенных умений, полученных навыков действий в случае пожара, а также разработку нормативно-правовой и учебно-методической базы подготовки юных пожарных, разработку и усовершенствование способов результативного культурно-информационного воздействия и прочее [3,4,5].

С учетом исследований М.И. Рожкова, Е.Н. Синявиной, В. Франкла, [6,7,8] нами была разработана модель подготовки юных пожарных, структурно-логическая схема которой представлена в табл. 1.

Таблица 1. Модель подготовки юных пожарных в рамках экзистенциального подхода

1. ЦЕЛЕВОЙ БЛОК			
Подготовка юных пожарных на основе экзистенциального подхода; составление событийного ряда, непосредственно происходящего с детьми в полевом лагере «Юный пожарный», который вызывает у детей положительные эмоции, влияющие на личностное развитие и профессиональное самоопределение.		Целевые задачи: -социальное развитие; -социально-педагогическая помощь; -адаптация; -изменение ценностей.	
2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ БЛОК			
Знания	Умения	Навыки	Ценности
Теоретическая подготовка в области: -гуманитарной; -информационной; -политической; -военной; -демографической; -семейной безопасности и др.	- умения обеспечения пожарной безопасности; - умения применения известных способов пожаротушения; - умение предвидеть опасную ситуацию и выход из нее; - умение оказать необходимую помощь при пожаре.	- практический навык в области обеспечения пожарной безопасности; - выработка навыков поведения при пожаре; - навык управления своими переживаниями; - навык ориентированности в профессиях в области пожарной безопасности; - навык самосознания; - навык ведения противопожарной пропаганды.	- крепкое здоровье; - материальный достаток; - крепкая семья; - хорошее образование; - интересная работа; - надежные друзья; - личная безопасность; - честность, порядочность; - чистая совесть; - культурное развитие; - духовность и т.д.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 года № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

3. УЧАСТНИКИ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНОГО ПОДХОДА				
Категории	Образовательный этап	Преподавательский состав школ	Сотрудники МЧС РФ	Общественные организации
Личность. Общество. Государство.	Среднее – полное общее образование.	Работники школ, привлекаемые к учебной педагогической деятельности.	Служба пожаротушения, исследовательская пожарная лаборатория, контроль и надзор за выполнением требований и правил в области ПБ.	Всероссийское добровольное пожарное общество. Россоюзспас. Всероссийский студенческий корпус спасателей. Школа безопасности (до 18 лет).
СМИ	ИКТ	Социальная сеть	Литература	Наглядные средства
Газеты: «Российская газета»; «Независимая газета»; «Известия»; «Аргументы и факты»; «Спасатель МЧС России». Журналы: «Итоги»; «Гражданская защита»; «Основы безопасности жизнедеятельности»; «Пожарное дело» «Вестник МЧС России»; Тележурнал «Спасатели».	Аппаратно-программные тренажерные комплексы на базе современных технологий, обеспечивающих внедрение в процесс моделирования обстановки.	Сайты главных управлений областей Российской Федерации; различные обучающие сайты.	Программа проведения соревнований.	Этапы полевого лагеря юный пожарный.
4. НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК				
этап мотивационно-установочный	этап формирования	этап деятельности	этап контроля	
Выработка мотивов самосовершенствования.	Желание к участию в полевом лагере.	Этапы конкурса юный пожарный.	Проведение консультаций, заключительных мероприятий, выполнение нормативов, заполнение анкет.	
данные этапы проводятся с использованием методов экзистенциального подхода				
5. ДИАГНОСТИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЛОК				
Критерии, уровни, показатели результата экзистенциального подхода.		Коррекция содержания педагогических этапов для достижения поставленной цели.		
6. РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ БЛОК				
Фиксирование динамики индивидуального и общего уровня детей к самоопределению, оценка эффективности данной модели.				

При разработке модели были выделены следующие структурные блоки: целевой, содержательный, научно-технологический, диагностико-аналитический и результативный блоки [9].

Целевой блок включает аргументацию прогнозируемого результата обучения и воспитания, который представляет собой единую характеристику приобретенных познаний, освоенных умений, закрепленных способностей, установившихся ценностей.

Содержательный блок передает прогнозируемые результаты формирования самоопределения личности в виде определенных составляющих знаний, умений, навыков, а также полученных ценностей, содействующих формированию общекультурных и профессиональных компетенций, непосредственно по этой причине данная модель экзистенциального подхода в подготовке юных пожарных может быть легко включена в любую компетентностную модель педагога в рамках конкретной ООП или применена при разработке рабочих программ подобных по тематике дисциплин.

Блок участников процесса экзистенциального подхода включает в себя: категории, образовательные этапы, преподавательский состав, сотрудников МЧС, образовательные организации, СМИ, ИКТ, социальную сеть, литературу.

Научно-технологический блок выявляет потенциал образовательного пространства полевого лагеря с целью активизации самосознания ребенка, который проводится посредством желаний и последующего участия в полевом лагере юный пожарный. Данный блок включает четыре этапа:

1) мотивационно - установочный, целью которого является привлечение внимания детей к вопросу обеспечения пожарной безопасности;

2) формирующий – вызван сформировать багаж знаний по данному вопросу, с целью более глубокого ее представления и понимания;

3) деятельностный период содержит проектирование, научно-исследовательскую

работу, проведение семинаров, общественных мероприятий, конкурсов и т.д., его цель – формирование и корректирование жизненных ценностей, своей позиции на данную проблему, обмен суждениями и, самое главное, формирование устойчивых взглядов, переходящих в умения и навыки осознанного «безопасного поведения»;

4) контролирующий период представляет собой систему исследовательских процедур (консультаций, тестирование и т.д.), важных для выполнения оценки приобретенных знаний, освоенных умений, закрепленных навыков.

Диагностико-аналитический блок подразумевает осуществление диагностики уровня действия экзистенциального подхода.

Результативный блок подводит итог и содержит оценку действенности этой модели. Изображенная модель может быть методологической базой учебно-методического пособия для преподавателей ОБЖ.

В целях изучения показателей реализации, предложенной нами модели на базе ГУ МЧС России по Липецкой области 25 мая 2018 года, было проведено анкетирование при проведении регионального соревнования в полевом лагере «Юный пожарный». В исследовании уровня знаний о конкурсе «Юный пожарный» приняли участие 60 детей в возрасте от 14 до 18 лет. Целью исследования стало определение возможностей к самореализации детей и усовершенствования процесса вовлечения их в профессию пожарного.

Для того чтобы проверить результативность мероприятий полевого лагеря «Юный пожарный», респондентам было предложено до и после соревнований ответить на вопросы анкет, разработанных в соответствии с целью и задачами исследования. Анкета, которая была предложена до соревнований, включала 10 вопросов, на каждый из которых было предложено 5 вариантов ответа. Анкета, которая была предложена после соревнований, включала также 10 вопросов первой анкеты. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты анкетирования

Ответ	До проведения полевого лагеря «Юный пожарный»		После проведения полевого лагеря «Юный пожарный»	
	кол-во	%	кол-во	%
Как хорошо я знаю, что меня ожидает на «Пожарной эстафете».				
Очень хорошо	2	3,3%	57	95,0%
Хорошо	43	71,7%	3	5,0%

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Ответ	До проведения полевого лагеря «Юный пожарный»		После проведения полевого лагеря «Юный пожарный»	
	кол-во	%	кол-во	%
Не определился	6	10,0%	0	0,0%
Плохо	5	9,0%	0	0,0%
Очень плохо	4	7,0%	0	0,0%
На сколько мне нравится одевать на скорость боевую одежду пожарного.				
Очень нравится	6	10,0%	22	37,0%
Нравится	9	15,0%	36	60,0%
Не определился	42	70,0%	0	0,0%
Не нравится	2	3,3%	1	1,7%
Совсем не нравится	1	1,7%	1	1,7%
Как я оцениваю готовность к тому, чтобы завязывать узлы на скорость.				
Готов в значительной степени	36	60,0%	42	70,0%
Скорее готов	15	25,0%	18	30,0%
Не определился	6	10,0%	0	0,0%
Скорее не готов	2	3,3%	0	0,0%
Совсем не готов	1	1,7%	0	0,0%
Как я оцениваю возможность ежедневно заниматься отработкой элементов «Пожарной эстафеты».				
Да, готов	9	15,0%	33	55,0%
Да, за редким исключением	12	20,0%	21	35,0%
Не определился	33	55,0%	0	0,00%
Нет, но иногда она есть	3	5,0%	6	10,0%
Нет, не готов	3	5,0%	0	0,0%
В команде считаются с моим мнением.				
Всегда	0	0,0%	18	30,0%
Скорее да	3	5,0%	30	50,0%
Не определился	23	38,3%	0	0,0%
Скорее нет	21	52,0%	9	15,0%
Никогда	3	5,0%	3	5,0%
Задачи, которые стоят передо мной, позволяют чувствовать важность работы пожарных.				
Всегда	6	10,0%	54	90,0%
Скорее да	12	20,0%	6	10,0%
Не определился	38	63,3%	0	0,0%
Скорее нет	3	5,0%	0	0,0%
Никогда	1	1,7%	0	0,0%
Всем своим друзьям я рекомендую вступить в ряды юных пожарных.				
Всегда	24	40,0%	51	85,0%
Скорее да	15	25,0%	9	15,0%
Не определился	10	17,0%	0	0,0%
Скорее нет	12	20,0%	0	0,0%
Никогда	6	10,0%	0	0,0%
В будущем я обязательно стану пожарным.				
Обязательно	24	40,0%	34	57,0%
Скорее да	21	35,0%	26	43,3%
Не определился	10	17,0%	0	0,0%
Скорее нет	3	5,0%	0	0,0%
Нет	2	3,3%	0	0,0%
Я рассказываю посторонним людям, что нужно делать, чтобы, не допустить пожара.				
Всегда	3	5,0%	30	50,0%
Скорее да	6	10,0%	21	35,0%
Не определился	9	15,0%	0	0,0%
Скорее нет	6	10,0%	3	5,0%

Ответ	До проведения полевого лагеря «Юный пожарный»		После проведения полевого лагеря «Юный пожарный»	
	кол-во	%	кол-во	%
Никогда	36	60,0%	6	10,0%
Если я вижу, что людям нужна помощь, то я сделаю все, чтобы им помочь.				
Всегда	39	65,0%	51	85,0%
Скорее да	18	30,0%	9	15,0%
Не определился	3	5,0%	0	0,0%
Скорее нет	0	0,0%	0	0,0%
Никогда	0	0,0%	0	0,0%

Проведенный в рамках анализа этой таблицы расчет критерия Фишера позволил определить значимое различие между результатами анкетирования до и после соревнований.

На основании изложенного можно сделать **вывод** о том, что экзистенциальный подход является наиболее приемлемым для формирования самостоятельного самопознания и выбора себя в современном мире, определения наличия необходимых качеств у юного пожарного необходимых ему (ей) в будущей профессии. Это обусловлено существенным доминированием данного подхода, его самореализуемым потенциалом, профилактической направленностью и мотивированностью юных пожарных к изучению требований безопасности, а также получением соответствующих навыков. Данный подход определяет содержательную характеристику учебного процесса при формировании у юного пожарного преобладающих тенденций развития социума в особом развитии самопознания и самореализации.

Теоретические звенья экзистенциального подхода вырабатываются в следующих аспектах: морально-психологический, физиче-

ский, правовой, социальный, информационный, технический, военный, ноксологический.

Первоочередная цель экзистенциального подхода в подготовке юных пожарных - это достижение такого состояния детей, когда обеспечение безопасности жизни становится внутренней потребностью, и для реализации этой потребности существуют необходимые условия. Эта цель может быть достигнута с помощью выработки у ее носителей определенных качеств, осуществляется с помощью принципов всеобщности, приоритетности формирования индивидуального уровня, непрерывности и комплексности.

Последующая перспектива исследования рассматриваемой проблемы может быть связана с изучением путей и средств интеграции разработанной модели, экзистенциального подхода в подготовку юных пожарных в образовательную среду школ и учреждений начального профессионального образования, проектированием федеральных стандартов, обеспечивающих профессиональное ориентирование, с выработкой оптимального компонента информационного содержания образования, совершенствования механизмов управления образованием и воспитанием детей.

Список литературы

1. Акимова Л. А., Сократов Н. В., Тиссен П. П. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Владос, 2009. 187 с.
2. Маличенко О. С., Маличенко В. Г. Организация полевого лагеря «Юный пожарный» как средство формирования компетенции в области пожарной безопасности // Сб. материалов XII Межд. научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С.670–672.

3. Аракчеева С. А., Рожков М. И. Социально-педагогическое сопровождение саморазвития подростков в условиях санаторной школы-интерната // Социальная педагогика в России. 2015. № 5. С. 39–43.

4. Бондаревская Е. В. Личностно-ориентированный подход как технология модернизации образования // Методист: научно-методический журнал. 2013. № 2. С.15–17.

5. Лазарев А. А., Лапшин С.С. Организация противопожарной пропаганды в рамках культурно-досуговой деятельности // Актуальные проблемы пожарной безопасности: сб. мат. XXVIII межд. научно-практической конференции в 2 ч., 2016. С. 152–162.

6. Рожков М. И. Педагогическое обеспечение работы с молодежью. Юногика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Организация работы с молодежью». М.: ВЛАДОС, 2008. 264 с.

7. Синявина Е. Н. Психолого-педагогическое сопровождение личностного развития подростков, обучающихся в школе-интернате санаторного типа // Межэтническая толерантность и профессиональная культура педагога как условия социализации личности учащихся: сб. статей региональной научно-практической конференции. Лукоянов, 2011. С. 68–71.

8. Франкл В. Человек в поисках смысла. М., 1990. С.36.

9. Чупин Н. В., Аракчеева С. А., Леонидова С. Л. Социально-педагогическое сопровождение саморазвития детей в условиях оздоровительного образовательного учреждения (на примере школы-интерната) // Системогенез учебной и профессиональной деятельности. Часть 2. Психология учебной деятельности и готовности к обучению. Системогенетический подход к целеобразованию: мат. 7 Межд. конференции [под ред. проф. Ю. П. Поваренкова], 20-22 октября 2015 года, г. Ярославль. Ярославль: Изд-во ООО «Агентство Литера», 2015. 330 с.

References

1. Akimova L. A., Sokratov N. V., Tissen P. P. *Formirovanie kulturyi bezopasnosti jiznedeyatel'nosti uchashchih'sya obscheobrazovatel'nyih uchrejdeniy* [Formation of a culture of life safety among students of general education institutions]. M.: Vldos, 2009, 187 p.

2. Malichenko O. S., Malichenko V. G. Organizatsiya polevogo lagerya «Yunyy pojar'nyy» kak sredstvo formirovaniya kompetentsii v oblasti pojar'noy bezopasnosti. [Organization of the field camp «Young firefighter» as a means of formation of competence in the field of fire safety]. *Sbornik materialov III Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy Godu grajdanskoy oborony*. FGBOU VO Ivanovskaya pojar'no-spatatel'naya akademiya GPS MCHS Rossii, Ivanovo, 2017, pp. 670–672.

3. Arakcheeva S. A., Rojkov M. I. Sotsialno-pedagogicheskoe soprovojenie samorazvitiya podrostkov v usloviyah sanator'noy shkolyi-

internata. [Social and pedagogical support of self-development of teenagers in the conditions of sanatorium boarding school]. *Sotsial'naya pedagogika v Rossii*, 2015, vol. 5, pp. 39–43.

4. Bondarevskaya E. V. Lichnostno-orientirovannyiy podhod kak tehnologiya modernizatsii obrazovaniya [Personality-oriented approach as a technology of education modernization]. *Metodist: nauchno-metodicheskij jurnal*, 2013, vol. 2, pp. 15–17.

5. Lazarev A. A., Lapshin S. S. Organizatsiya protivopojarnoy propand'yi v ramkah kulturno-dosugovoy deyatel'nosti. [Organization of fire-prevention propaganda in the framework of cultural and leisure activities]. *Aktualnyie problemy pojar'noy bezopasnosti materialyi XXVIII mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 2 ch.* 2016, pp. 152–162.

6. Rojkov M. I. *Pedagogicheskoe obespechenie raboty s molodejyu*. Yunogika: ucheb. posobie dlya studentov vuzov, obuchayuschih'sya po spetsialnosti «Organizatsiya raboty s molodejyu» [Pedagogical support of work with youth]. M.: VLADOS, 2008, 264 p.

7. Sinyavina E. N. Psihologo-pedagogicheskoe soprovojenie lichnost'noy razvitiya podrostkov, obuchayuschih'sya v shkole-internate sanator'noy tipa. [Psychological and pedagogical support of personal development of teenagers studying at boarding school of sanatorium type]. *Mejjetnicheskaya tolerantnost i professional'naya kultura pedagoga kak usloviya sotsializatsii lichnosti uchashchih'sya: sbornik statey regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Lukoyanov, 2011, pp. 68–71.

8. Frankl V. *Chelovek v poiskah smysla* [Man in search of meaning]. M., 1990, p. 36.

9. Chupin N. V., Arakcheeva S. A., Leonidova S. L. Sotsialno-pedagogicheskoe soprovojenie samorazvitiya detey v usloviyah ozdorovitel'nogo obrazovatel'nogo uchrejdeniya (na primere shkolyi-internata) [Social and pedagogical support of self-development of children in the conditions of health educational institution (on the example of boarding school)]. *Sistemogenez ucheb'noy i professional'noy deyatel'nosti. Chast 2. Psihologiya ucheb'noy deyatel'nosti i gotovnosti k obucheniyu. Sistemogeneticheskij podhod k tseleobrazovaniyu: materialyi 7 Mejdunarodnoy konferentsii (20-22 oktyabrya 2015 g., g. Yaroslavl) / pod red. prof. Yu. P. Povarenkova*. Yaroslavl: Izdatel'stvo ООО «Агентство Литера», 2015, 330 p.

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Лазарев Александр Александрович

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

доцент кафедры, кандидат педагогических наук

kgm@edufire37.ru

Lazarev Alexander Alexandrovich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of
Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

associate professor, candidate of pedagogics

kgm@edufire37.ru

Емелин Владимир Юрьевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

старший преподаватель

kgm@edufire37.ru

Emelin Vladimir Yurievich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of
Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

senior lecturer

kgm@edufire37.ru

Маличенко Вячеслав Геннадиевич

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

магистр

kgm@edufire37.ru

Maslichenko Vyacheslav Gennadievich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of
Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

master's degree

kgm@edufire37.ru

Маличенко Олеся Сергеевна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

магистр

kgm@edufire37.ru

Maslichenko Vyacheslav Gennadievich

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State
Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of
Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

master's degree

kgm@edufire37.ru

Скорых Лиана Сергеевна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново

магистр

kgm@edufire37.ru

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 1 (16) – 2020

Skoryih Liana Sergeevna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
master's degree
kgn@edufire37.ru

Меланич Юлия Рудольфовна

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
магистр
kgn@edufire37.ru

Melanich Julia Rudolfovna

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
master's degree
kgn@edufire37.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

К рассмотрению принимаются рукописи в электронном формате документа MicrosoftWord (*.doc, *.docx).
Файлы высылаются по адресу: pab.edufire37@mail.ru

Статьи должны полностью соответствовать специальности журнала.

Обязательно указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

При направлении материалов в редакцию по электронной почте в одном письме направляются:

— файл статьи в формате MS Word;

— внешняя рецензия, заверенная в установленном в организации порядке (рецензенты и авторы статей не должны находиться в должностных отношениях);

— сканированная копия сопроводительного письма.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СТАТЕЙ

Обязательные элементы рукописи:

УДК, аннотация, ключевые слова, текст статьи.

Аннотация должна иметь объем 150–200 слов, а её содержание – отражать структуру статьи.

Минимальный объем ключевых слов – 5. Ключевые слова отделяются друг от друга точкой с запятой.

В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

Структура размещения статьи в журнале:

- Блок 1 – на русском языке: УДК; название статьи; автор(ы); адресные данные авторов (полное юридическое название организации, адрес организации, адрес электронной почты всех или одного автора); аннотация; ключевые слова;

- Блок 2 – транслитерация и перевод на английский язык соответствующих данных Блока 1 в той же последовательности: название статьи – на английском языке; авторы – на латинице (транслитерация); название организации, адрес организации, аннотация, ключевые слова – на английском языке;

- Блок 3 – полный текст статьи на языке оригинала (русском), оформленный в соответствии с действующими требованиями Журнала;

- Блок 4 – список литературы на русском языке (название «Список литературы»);

- Блок 5 – список литературы в романском алфавите (название References). Если список литературы состоит только из англоязычных источников, то Блок 5 может отсутствовать.

- Блок 6 – сведения об авторах на русском и английском языках.

Технические требования к оформлению

Рукописи представляются в формате А4. Объем представляемых рукописей (с учетом пробелов):

- статьи – до 20 тысяч знаков;
- обзора – до 60 тысяч знаков;
- краткого сообщения – до 10 тысяч знаков.

Оформление текста статьи:

- для набора используется шрифт Arial, размер шрифта – 10;
- отступ первой строки абзаца 1,25 см;
- все поля 2 см;
- все аббревиатуры и сокращения должны быть расшифрованы при первом использовании;
- недопустимо использование расставленных вручную переносов.

Оформление формул, рисунков и таблиц:

- формулы набираются в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 или Math Type 5.0-6.0 Equation (шрифт Arial), размер шрифта – 10. Пояснения к формулам (экспликация) должны быть набраны в подбор (без использования красной строки). Формулы нумеруют в круглых скобках по правому краю страницы;

- в тексте статьи обязательно должны содержаться ссылки на таблицы, рисунки, графики;

- графики, рисунки и фотографии монтируются в тексте после первого упоминания о них. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Буквы и цифры на рисунке должны быть разборчивы, оси на графиках подписаны. Рисунки и фотографии должны иметь хороший контраст и разрешение. Рисунки в виде ксерокопий из книг и журналов, а также плохо отсканированные не принимаются. Рисунки обязательно должны быть сгруппированы (т.е. не должны «разваливаться» при перемещении и форматировании);

- подрисуночные подписи размещаются по центру;

- названия рисунков даются под ними после слова «Рис.» с порядковым номером. Слово «Рис.» с порядковым номером пишется полужирно, название рисунка – с прописной буквы, обычным шрифтом: **Рис. 1.** Отдельные элементы дымопроницаемой мембраны в сложенном состоянии;

- если рисунок в тексте один, номер не ставится: **Рисунок**. Статистика пожаров, произошедших на различных объектах;
- подрисуночные подписи не входят в состав рисунка, а располагаются отдельным текстом под иллюстрацией. Если на рисунке вводятся новые (ранее не встречавшиеся в тексте) обозначения, они должны быть расшифрованы в подрисуночной подписи; также здесь поясняются элементы, обозначенные на рисунке цифрами. Рекомендуемая ширина рисунков не более 7,5 см;
- ссылки в тексте на таблицы пишутся: «табл.», «табл. 1»;
- слово «Таблица» с порядковым номером и названием размещается по центру. Слово «Таблица» набирается курсивом, название таблицы выделяется полужирно:
Таблица 1. Экспериментальные данные по допустимым срокам непрерывной продолжительности работы в изолирующих термоагрессивостойких костюмах для пожарных;
- единственная в статье таблица не нумеруется: **Таблица. Анализ оборудования для подачи воздушно-механической пены;**
- по возможности следует избегать использования рисунков и таблиц, размер которых требует альбомной ориентации страницы;
- поворот рисунков и таблиц в вертикальную ориентацию недопустим;
- текст статьи не должен заканчиваться таблицей, рисунком или формулой.

Правила оформления списка литературы

После текста статьи приводится список литературы, оформленный в строгом соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Источники указываются в порядке цитирования в тексте. На все источники из списка литературы должны быть ссылки в тексте.

В список литературы включаются только научные и приравненные к ним публикации (статьи, монографии, учебные издания, патенты на изобретения, авторские свидетельства). Ссылки на нормативные документы (законы, постановления, стандарты) должны оформляться как подстрочные сноски.

В статье должны быть представлены два варианта списка литературы:

- список на русском языке;
- список в романском алфавите (References).

Для изданий на русском языке:

- для книжных изданий на русском языке обязательная транслитерация оригинального названия и перевод названия на английский язык (в квадратных скобках);
- для журнальных статей на русском языке допускается 2 варианта описания – полный и сокращенный.

В полном варианте обязательная транслитерация оригинального названия статьи и её перевод на английский язык (в квадратных скобках). В сокращенном варианте транслитерация и перевод статьи опускаются.

Для изданий на английском языке:

- для книжных изданий на английском языке транслитерация не производится;
- для журнальных статей на английском языке транслитерация не производится;
- тире, а также символ // в описании на английском языке не используются.

Для изданий в переводной версии российского журнала:

- приводится только англоязычное название статьи;
- перечисляются все авторы материала через запятую. Фамилия и инициалы транслитерируются. Инициалы от фамилии запятой не отделяются.

В References при переводе статьи на английский названия изданий и журналов не переводятся, используется транслитерация.

Если есть, обязательно указывается DOI.

Материалы предоставляются по адресу:
Россия, 153040, Ивановская область, г. Иваново, проспект Строителей, д. 33
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Редакция журнала «Пожарная и аварийная безопасность»,
тел.: +7 (4932) 93-08-00 доб. 5-60;
e-mail: pab.edufire37@mail.ru