

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

ЗАДАЧНИК ПО ПОЖАРНОЙ ТАКТИКЕ

Иваново 2019

УДК 614.841
ББК 38.96
С 23

Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А. В. Наумов, А. О. Семенов, Д. В. Тараканов, Ю. П. Самохвалов. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 190 с.

Рецензенты

Сивенков С. Б. – начальник отдела применения пожарно-спасательных сил полковник внутренней службы (Департамент готовности сил и специальной пожарной охраны МЧС России)

Теребнев В. В. – профессор кафедры пожарно-строевой и газодымозащитной подготовки в составе учебно-научного комплекса пожаротушения, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академии ГПС МЧС России)

Допущено Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве учебного пособия для курсантов, студентов и слушателей образовательных организаций МЧС России

В задачнике изложены методики по определению: основных геометрических параметров пожара; необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара; тактических возможностей подразделений пожарной охраны на пожарных автомобилях основного назначения; требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды к месту пожара; сил и средств для тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на предприятиях, в учреждениях, резервуарах и резервуарных парках; построению совмещенного графика роста площади пожара и суммарного расхода огнетушащих веществ во времени; приведены примеры решения задач, а также предложены варианты заданий для самостоятельной подготовки.

Задачник по пожарной тактике предназначен для курсантов, слушателей и студентов образовательных организаций по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» и по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Пожарная безопасность»), а также для практических работников пожарной охраны министерств и ведомств.

ВВЕДЕНИЕ

Успешное тушение пожаров и ликвидация чрезвычайных ситуаций в определяющей степени зависит от теоретической подготовки и практических навыков всех участников тушения пожара. В приобретении навыков работы на пожаре и при ликвидации чрезвычайных ситуаций основная роль отводится не только практической работе, но и тактической подготовке должностных лиц пожарно-спасательных гарнизонов.

Сложность вопросов организации тушения пожара требует от сотрудников и работников подразделений ГПС МЧС России всесторонних знаний процессов развития и прекращения горения на пожаре, умения проводить инженерные расчеты по прогнозированию обстановки, определения основных параметров пожара и требуемого количества сил и средств для его успешного тушения.

Высокий уровень профессиональной подготовки позволит руководителю тушения пожара не допустить травматизма и гибели людей, ликвидировать пожар в кратчайшие сроки, провести работы по эвакуации материальных ценностей.

В задачнике по пожарной тактике представлены методики по определению: основных геометрических параметров пожара; необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара; тактических возможностей подразделений пожарной охраны на пожарных автомобилях основного назначения; требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды к месту пожара; сил и средств для тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на предприятиях, в учреждениях, резервуарах и резервуарных парках; построению совмещенного графика требуемого и фактического расходов огнетушащих веществ; подробно изложены примеры решения пожарно-тактических задач, а также предложены варианты заданий для самостоятельной подготовки.

Задачник по пожарной тактике предназначен для курсантов, слушателей, студентов образовательных организаций, практических работников различных видов пожарной охраны министерств и ведомств в качестве учебного пособия.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

БЕЗВОДНЫЙ УЧАСТОК – участок местности, на котором водоотдача в сети наружного противопожарного водопровода составляет менее 10 литров в секунду или расстояние от места пожара до водоисточника более 500 метров.

БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРА – организованное применение сил и средств пожарной охраны для выполнения боевых задач по тушению пожара.

БОЕВОЕ РАЗВЕРТЫВАНИЕ – приведение сил и средств в состояние готовности для немедленного выполнения (боевых) задач на пожаре.

БОЕВАЯ ПОЗИЦИЯ – место расположения сил и средств пожарной охраны, осуществляющих непосредственное ведение боевых действий по спасанию людей и имущества, подаче огнетушащих веществ, выполнению специальных работ на пожаре.

ДЕЖУРСТВО – период непрерывного несения службы личным составом караула или дежурной смены, включая участие их в тушении пожара.

ЗОНА ГОРЕНИЯ – часть пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ и материалов к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение в объеме диффузионного факела пламени.

ЗОНА ЗАДЫМЛЕНИЯ – часть пространства, примыкающего к зоне горения, заполненная дымовыми газами с концентрациями вредных веществ, создающих угрозу для жизни и здоровья людей или затрудняющих действия пожарных подразделений.

ЗОНА ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ – часть пространства, примыкающая к зоне горения, в котором действие тепловых потоков приводит к заметному изменению материалов и конструкций, создаются условия для воспламенения горючих веществ и материалов и их подготовки к горению, а также делает невозможным пребывание людей без специальной тепловой защиты.

КАРАУЛ (дежурная смена) в составе двух и более отделений на основных пожарных автомобилях – основное тактическое подразделение пожарной охраны.

ЛИКВИДАЦИЯ ПОЖАРА – стадия (этап) тушения пожара, на которой прекращено горение, и устранены условия для его повторного возникновения.

ЛИНЕЙНАЯ СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОРЕНИЯ – физическая величина, характеризующая поступательное движение фронта пламени по поверхности горючего материала в данном направлении в единицу времени.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОЖАРА - действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами (стадия (этап) тушения пожара, на которой отсутствует или ликвидирована угроза людям или животным, прекращено распространение пожара и созданы условия для его ликвидации имеющимися силами и средствами).

НОМЕР (ранг) ПОЖАРА (условный признак сложности пожара) – условное цифровое значение, содержащее в себе установленное планом привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (расписанием выезда подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ) обязательное требование о количестве основных и специальных пожарных автомобилей из числа находящихся в расчёте, привлекаемых для тушения пожара (в зависимости от значимости объекта и обстановки на пожаре). Устанавливается при первом сообщении о пожаре или по распоряжению руководителя тушения пожара.

ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА – вещества, обладающие физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

ОПЕРАТИВНАЯ ОБСТАНОВКА – совокупность обстоятельств и условий в районе выезда подразделения (гарнизона), влияющих на определение задач и характер их выполнения.

ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА ВЫЕЗДА – совокупность условий, которые могут способствовать или препятствовать возникновению, развитию и тушению пожара, а также определить его возможные масштабы и последствия.

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРА – факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

ОПЕРАТИВНЫЙ ШТАБ НА МЕСТЕ ПОЖАРА – временно сформированный руководителем тушения пожара орган для управления силами и средствами на пожаре.

ОСНОВНАЯ БОЕВАЯ ЗАДАЧА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ – спасание людей в случае угрозы их жизни и здоровью, достижение локализации и ликвидации пожара в сроки и в размерах, определяемых возможностями сил и средств, привлеченных к его тушению.

ОЧАГ ПОЖАРА – место первоначального возникновения пожара.

ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРЕ – вывод, сформированный на основе результатов разведки пожара, обобщения и анализа полученных сведений.

ПЕРИМЕТР ПОЖАРА – общая длина внешней границы площади пожара.

ПЛАНЫ И КАРТОЧКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ – документы предварительного планирования действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров.

ПЛОЩАДЬ ПОЖАРА – площадь проекции зоны горения на горизонтальную или вертикальную плоскость.

ПЛОЩАДЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА – часть площади пожара, на которую в данный момент подается огнетушащее вещество.

ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ ГАРНИЗОН – совокупность расположенных на определенной территории органов управления, подразделений и организаций, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, к функциям которых отнесены профилактика и тушение пожаров, а также проведение аварийно-спасательных работ.

ПОЖАР – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

ПОЖАРНОЕ ВООРУЖЕНИЕ – комплект, состоящий из пожарного оборудования, ручного пожарного инструмента, пожарных спасательных устройств, средств индивидуальной защиты, технических устройств для конкретных пожарных машин в соответствии с их назначением.

ПОЖАРНЫЙ РАСЧЕТ (отделение) – первичное тактическое подразделение пожарной охраны на основном пожарно-спасательном автомобиле;

ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА – технические средства для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей на пожаре.

ПОЖАРНАЯ ОХРАНА – совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ.

ПОРЯДОК ПРИВЛЕЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ – совокупность организационно-правовых и технических мероприятий по обеспечению сосредоточения на месте пожара необходимых и достаточных для успешного тушения сил и средств пожарной охраны.

РАЙОН ВЫЕЗДА – территория, обслуживаемая подразделением пожарной охраны, аварийно-спасательным формированием, в соответствии с расписанием выезда подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

РАСПИСАНИЕ ВЫЕЗДА – оперативный документ, устанавливающий привлечение сил и средств пожарной охраны к тушению пожаров в городском округе.

РАЗВИТИЕ ПОЖАРА – изменение параметров пожара во времени и пространстве.

РЕШАЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ – направление, на котором использование сил и средств подразделений пожарной охраны, участвующих в проведении боевых действий по тушению пожара, в данный момент времени, обеспечивает наилучшие условия для выполнения основной боевой задачи.

РУКОВОДИТЕЛЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА – старшее оперативное должностное лицо пожарной охраны (если не установлено иное), которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара, а также привлеченными к тушению пожара силами.

СИЛЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ – органы управления и подразделения, личный состав, пожарная и специальная техника, средства связи, огнетушащие вещества, аварийно-спасательное оборудование и иные технические средства, находящиеся на вооружении подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований.

СТЕПЕНЬ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, СТРОЕНИЙ И ПОЖАРНЫХ ОТСЕКОВ – классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков.

ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ – способность подразделения выполнить максимальный объем аварийно-спасательных работ по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций за определенное время.

ТЫЛ НА ПОЖАРЕ – участок (территория), на котором сосредоточены силы и средства, обеспечивающие действия по тушению пожара.

ФРОНТ ПОЖАРА – часть периметра пожара, в направлении которой происходит распространение горения.

ФЛАНГ ПОЖАРА – левая и правая части периметра пожара, где горение распространяется перпендикулярно фронту пожара.

1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРЕ

При прогнозировании возможной оперативно–тактической обстановки на пожаре необходимо предусматривать всестороннее изучение и анализ факторов способствующих или препятствующих распространению пожара, осуществлению действий по его тушению.

Для оценки возможной обстановки на пожаре существует множество показателей. Особое значение среди них представляют площадь, периметр, фронт пожара. Значения этих параметров определяются величиной линейной скорости распространения горения – $V_{л}$ (табл. 1.1) и временем развития пожара – t_p .

Таблица 1.1. Линейная скорость распространения горения при пожарах на различных предприятиях и в учреждениях

№ п/п	Наименование предприятия (учреждения)	$V_{л}$ м/мин.
1	2	3
1.	Административные здания	1,0...1,5
2.	Школы, лечебные учреждения: – здания I и II степени огнестойкости – здания III и IV степени огнестойкости	0,6...1,0 2,0...3,0
3.	Библиотеки, книгохранилища, архивохранилища	0,5...1,0
4.	Музеи и выставки	1,0...1,5
5.	Коридоры и галереи	4,0...5,0
6.	Театры и Дворцы культуры (сцены)	1,0...3,0
7.	Типографии	0,5...0,8
8.	Жилые дома	0,5...0,8
9.	Конструкции крыш и чердаков	1,5...2,0
10.	Сельские населенные пункты: – жилая зона при плотной застройке зданиями V степени огнестойкости, сухой погоде и сильном ветре – соломенные крыши зданий – подстилка в животноводческих помещениях	2,0...2,5 2,0...4,0 1,5...4,0
11.	Холодильники	0,5...0,7
12.	Торговые предприятия, склады и базы товароматериальных ценностей	0,5...1,2
13.	Деревообрабатывающие предприятия: – лесопильные цехи (здания I, II, III степени огнестойкости) – то же, здания IV и V степени огнестойкости – сушилки	1,0...3,0 2,0...5,0 2,0...2,5

№ п/п	Наименование предприятия (учреждения)	$V_{л}$ м/мин.
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> – заготовительные цехи – производства фанеры – помещения других цехов 	1,0...1,5 0,8...1,5 0,8...1,0
14.	Предприятия текстильной промышленности: <ul style="list-style-type: none"> – помещения текстильного производства – то же, при наличии на конструкциях слоя пыли – волокнистые материалы во взрыхленном состоянии 	0,5...1,0 1,0...2,0 7,0...8,0
15.	Объекты транспорта: <ul style="list-style-type: none"> – гаражи, трамвайные и троллейбусные депо – ремонтные залы ангаров 	0,5...1,0 1,0...1,5
16.	Покрытия цехов большой площади	1,7...3,2
17.	Склады: <ul style="list-style-type: none"> – льноволокна – текстильных изделий – бумаги в рулонах – резинотехнических изделий в зданиях – резинотехнических изделий (штабеля на открытой площадке) – каучука 	3,0...5,6 0,3...0,4 0,2...0,3 0,4...1,0 1,0...1,2 0,6...1,0
18.	Склады лесопиломатериалов: <ul style="list-style-type: none"> – круглого леса в штабелях – пиломатериалов (досок) в штабелях при влажности: <ul style="list-style-type: none"> – до 16 % – 16...18 % – 18...20 % – 20...30 % – более 30 % – куча балансовой древесины при влажности: <ul style="list-style-type: none"> – до 40 % – более 40 % 	0,4...1,0 4,0 2,3 1,6 1,2 1,0 0,6...1,0 0,15...0,2
19.	Кабельные сооружения (горение кабелей)	0,8...1,1
20.	Пенополиуретан	0,7...0,9

На значение $V_{л}$ оказывает влияние вид и состояние горючего материала, равномерность его размещения по площади, однородность, степень огнестойкости здания (С.О.) и др. специфические особенности. Чем больше линейная скорость распространения горения, тем выше скорость роста геометрических параметров пожара.

При разнородной пожарной нагрузке и неравномерном ее размещении горение будет распространяться с разной интенсивностью и по направлению и по скорости, задача по прогнозированию будет усложнена.

Основным параметром пожара, при моделировании возможной обстановки, является площадь пожара, значение которой зависит от ее формы.

В инженерных расчетах при прогнозировании обстановки на пожаре площадь пожара определяется, как совокупность простейших геометрических фигур (рис. 1.1), делается допущение, что пожарная нагрузка однородная и равномерно размещена по помещениям, значение линейной скорости одинаковое во всех направлениях развития пожара.

Форма площади пожара зависит от места его возникновения, линейной скорости распространения горения и времени развития.

Основные геометрические формы площади пожара представлены на рис. 1.1.

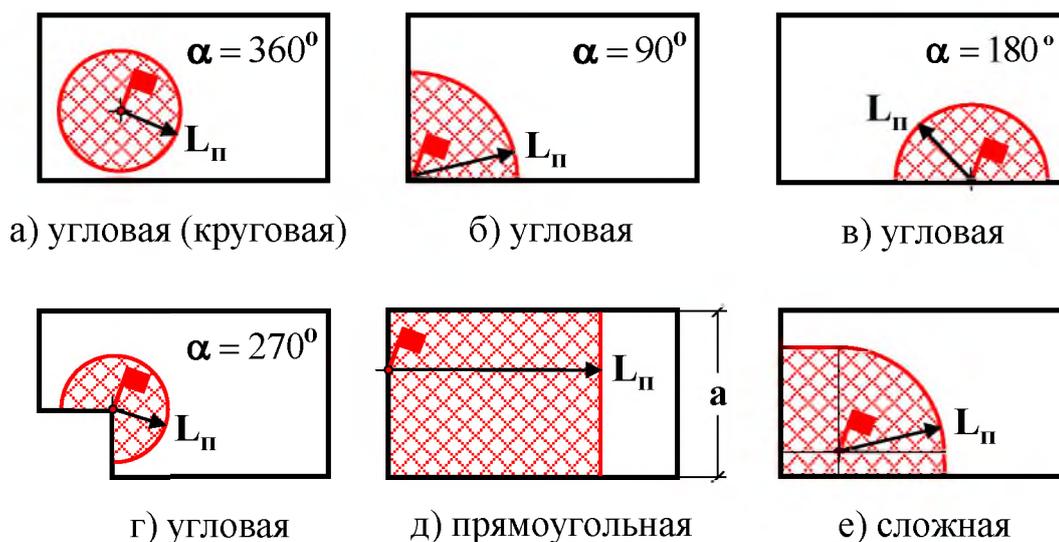


Рис. 1.1. Основные геометрические формы площади пожара:
 L_{II} – путь, пройденный огнем (радиус), за время развития

1.1. Определение основных геометрических параметров пожара

Исходными данными для расчета являются:

- характеристика здания (степень огнестойкости, размеры, этажность, горючая загрузка и т.п.);
- место возникновения пожара;
- время развития пожара;
- линейная скорость распространения горения.

Порядок определения основных геометрических параметров пожара:

1. Определяем путь, пройденный огнем – L_{II} (R_{II} – радиус), за время развития пожара – t_p , мин.

В расчетах:

- в первые 10 мин. ($t_p \leq 10$ мин.) V_{II} принимается равной половине ее табличного значения (табл. 1.1)

$$L_n = 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot t_p; \quad (1.1)$$

– при значении $t_p > 10$ мин. и до введения первых средств на тушение пожара (время свободного развития пожара – t_{CP}) V_l принимается равной ее табличной величине (табл. 1.1)

$$L_n = 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot 10 + V_l^{табл} \cdot (t_{CP} - 10); \quad (1.2)$$

– после введения стволов на тушение и до локализации пожара V_l принимается равной половине ее табличного значения (табл. 1.1).

При значении $t_p \leq 10$ мин. \Rightarrow

$$L_n = 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot t_p + 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot t_{лок}, \quad (1.3)$$

где $t_{лок}$ – время локализации пожара, мин.

При значении $t_p > 10$ мин. \Rightarrow

$$L_n = 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot 10 + V_l^{табл} \cdot (t_{CP} - 10) + 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot t_{лок}. \quad (1.4)$$

2. Определяем путь, пройденный огнем через открытые дверные проемы – $L_n^{\partial\phi}$, м:

– если при переходе формы площади пожара из угловой в прямоугольную дверной проем находится в пределах фактической площади пожара – S^{Φ} (рис. 1.2 «а»)

$$L_n^{\partial\phi} = L_n - L_{\partial\phi}^{np}, \quad (1.5)$$

где $L_{\partial\phi}^{np}$ – проекция расстояния от очага пожара до центра дверного проема на вертикальную ось, м;

– если при переходе формы площади пожара из угловой в прямоугольную дверной проем находится в пределах приращенной площади пожара – S^{np} (рис. 1.2 «б»)

$$L_n^{\partial\phi} = L_n - L_{пер}, \quad (1.6)$$

где $L_{пер}$ – расстояние от очага пожара до стены помещения, при котором происходит изменение формы площади пожара.

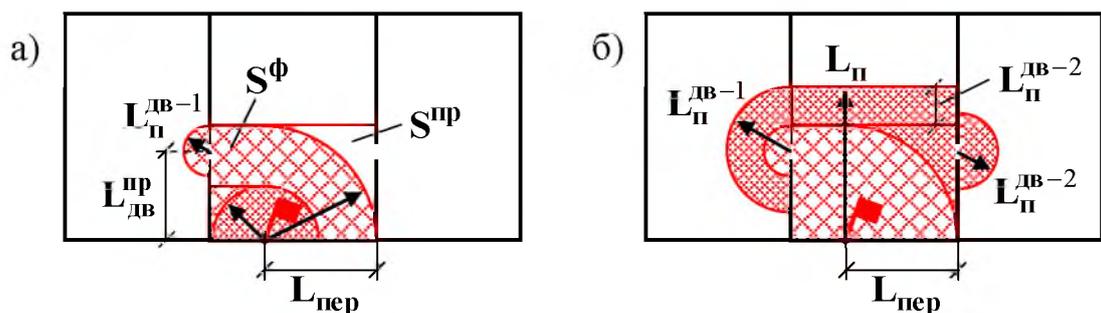


Рис. 1.2. Определение пути, пройденного огнем через открытый дверной проем

3. Определяем форму площади пожара.

На план, выполненный в масштабе, наносим полученные значения L_n , $L_{ос}$, принимая, что: огонь распространяется во всех направлениях равномерно, с одинаковой скоростью; при достижении фронтом пожара стен помещения геометрическая форма площади пожара изменяется с угловой на прямоугольную.

4. В зависимости от формы площади пожара, по известным математическим формулам (Приложение 2) рассчитываем основные геометрические параметры пожара (площадь, периметр, фронт пожара).

1.2. Варианты заданий для определения основных геометрических параметров пожара

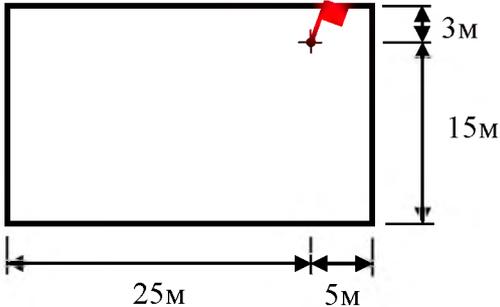
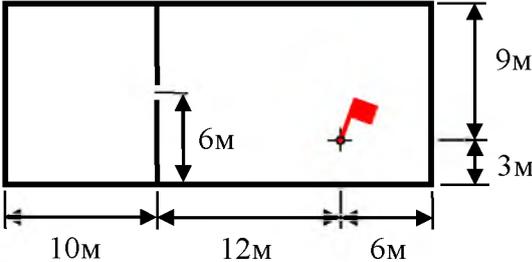
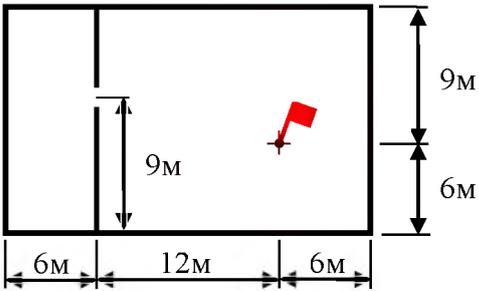
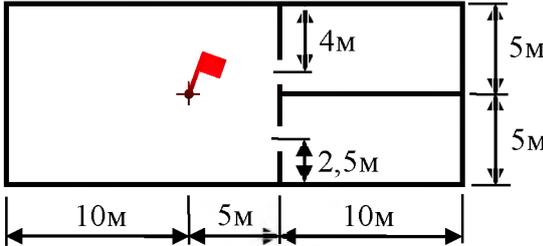
По данным табл. 1.2. на заданные промежутки времени необходимо определить:

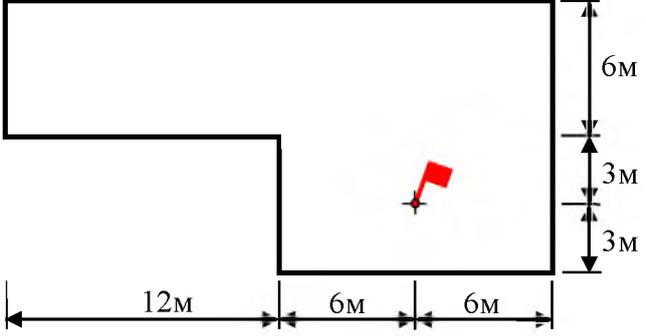
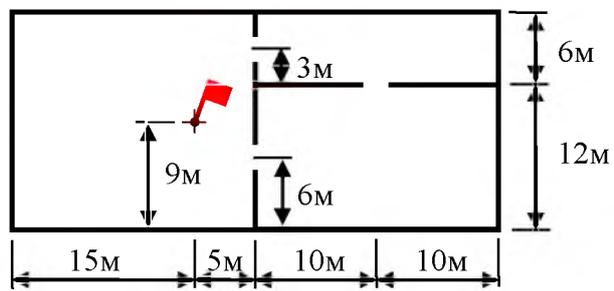
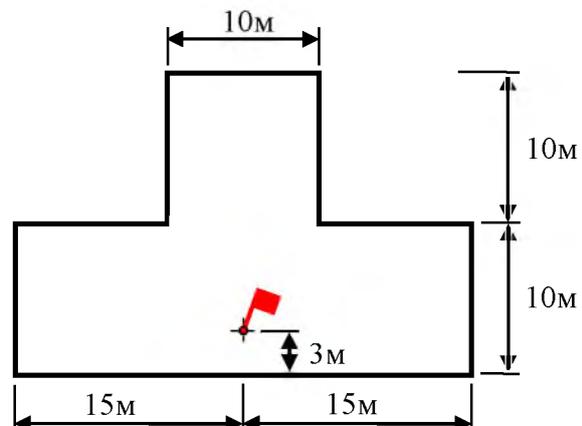
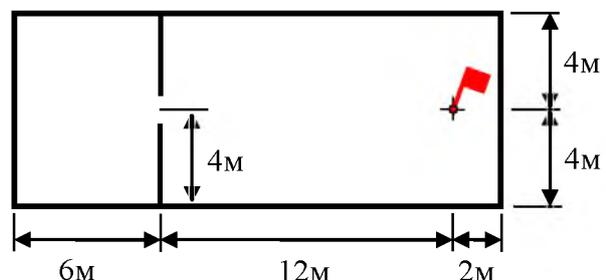
- основные геометрические параметры пожара (площадь пожара – S_n , периметр пожара – P_n , фронт пожара – Φ_n);
- выполнить, используя условные обозначения (Приложение 1) схему развития пожара во времени.

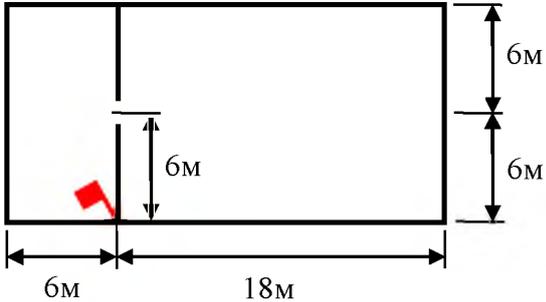
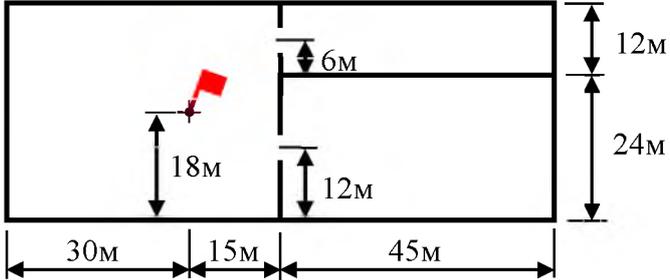
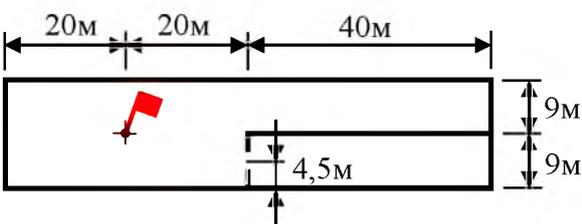
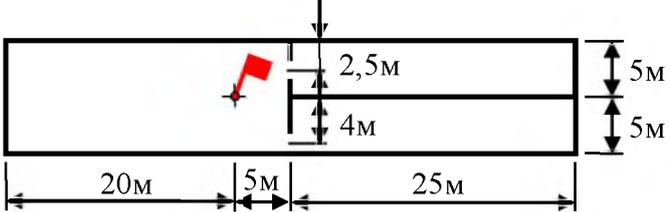
При определении формы развития площади пожара во времени принимаются следующие допущения:

- линейная скорость распространения горения берется из табл. 1.1 по ее максимальному значению;
- дверные проемы открыты, ширина дверных проемов не учитывается;
- развитие пожара в смежные помещения происходит от центра дверных проемов.

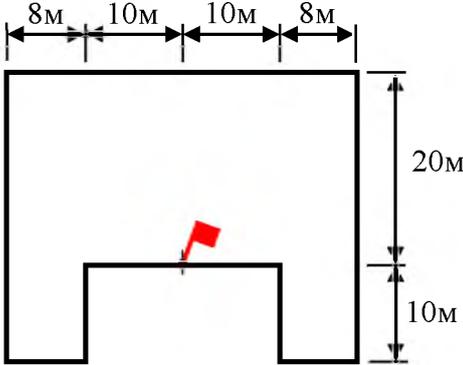
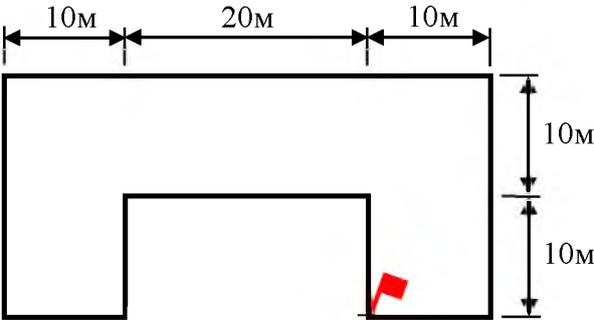
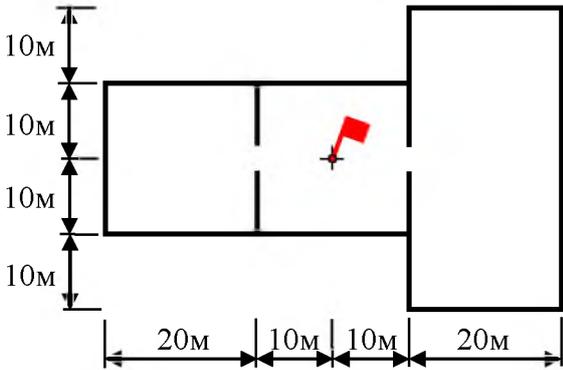
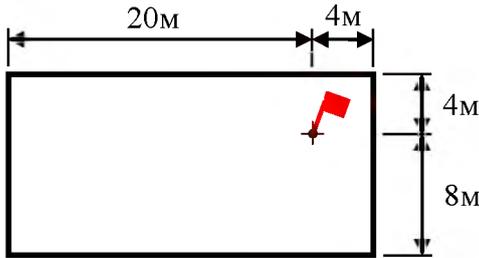
Таблица 1.2. Исходные данные для решения задач по определению основных геометрических параметров пожара

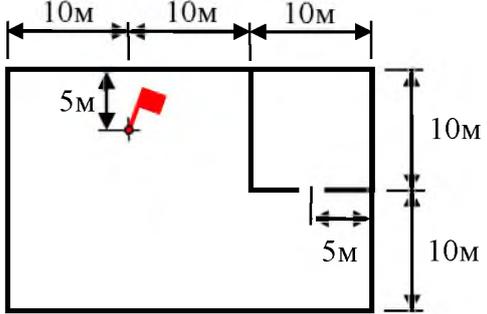
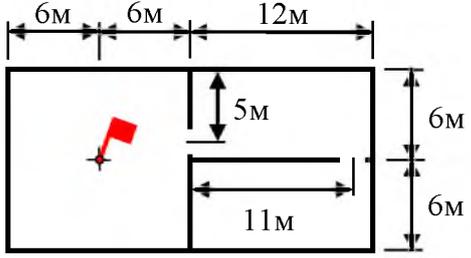
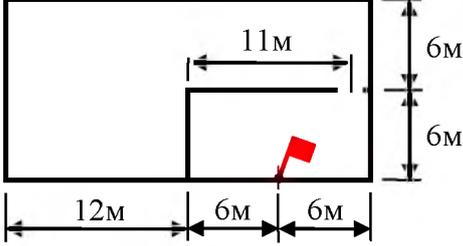
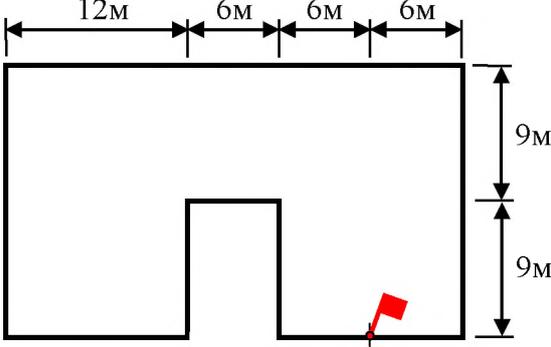
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
1.	<p>Деревообрабатывающее предприятие V степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 4$ мин; $t_2 = 12$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 2$ м/мин.</p>	
2.	<p>Административное здание II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 16$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения пожара: $V_n = 1,5$ м/мин.</p>	
3.	<p>Здание книгохранилища II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 22$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 1$ м/мин.</p>	
4.	<p>Здание архивохранилища I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 14$ мин; $t_2 = 18$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 0,5$ м/мин.</p>	

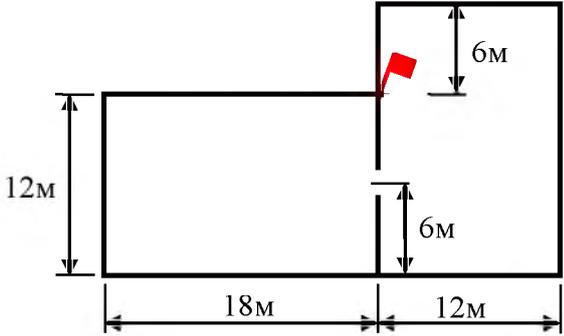
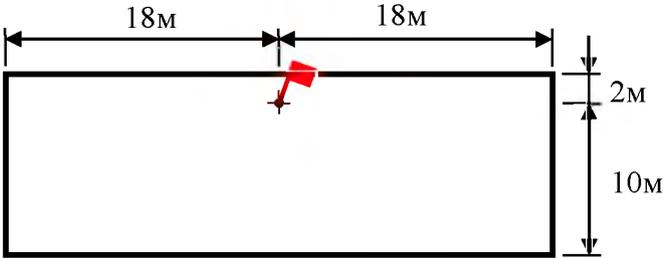
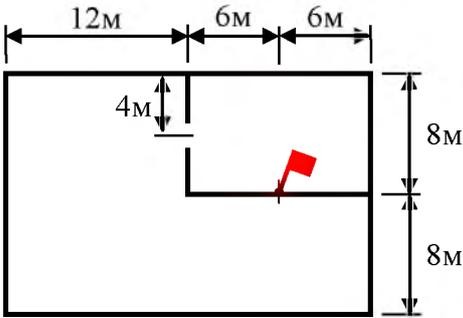
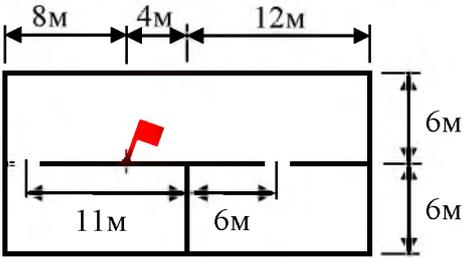
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
5.	<p>Лесопильный цех IV степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 5$ мин; $t_2 = 12$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 2$ м/мин.</p>	
6.	<p>Здание музея II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 9$ мин; $t_2 = 15$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.</p>	
7.	<p>Гараж троллейбусного депо II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 20$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 0,7$ м/мин.</p>	
8.	<p>Заготовительный цех II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 6$ мин; $t_2 = 18$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.</p>	

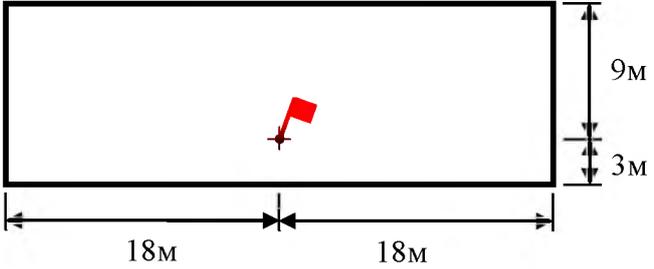
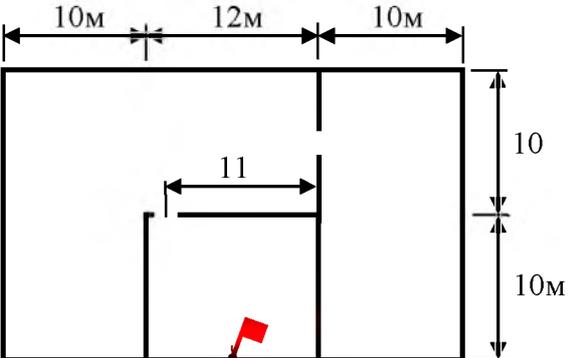
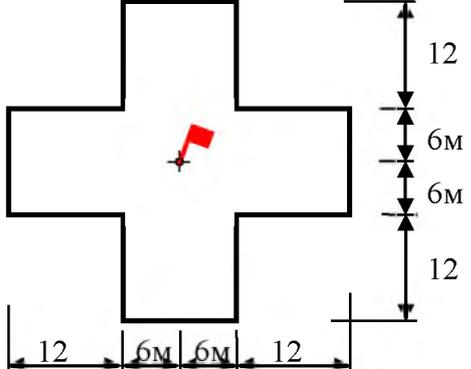
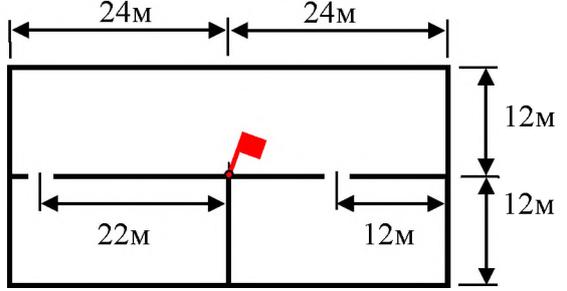
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
9.	<p>Цех по производству фанеры II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 25$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_l = 0,8$ м/мин.</p>	
10.	<p>Здание сушилки II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 15$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_l = 2$ м/мин.</p>	
11.	<p>Лесопильный цех I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 30$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_l = 1$ м/мин.</p>	
12.	<p>Школа IV степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 1$ мин; $t_2 = 10$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_l = 3$ м/мин.</p>	

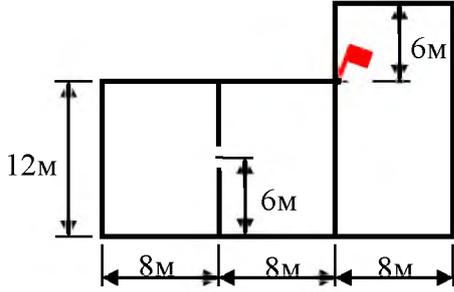
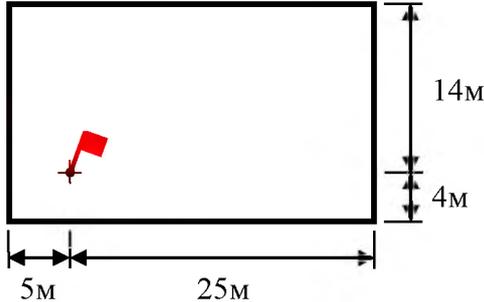
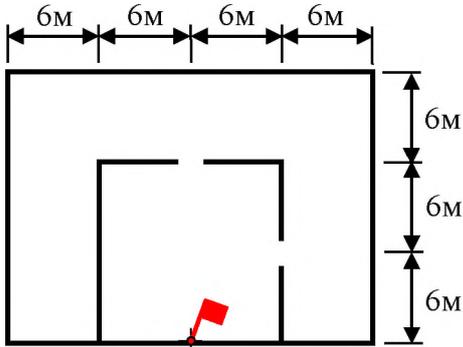
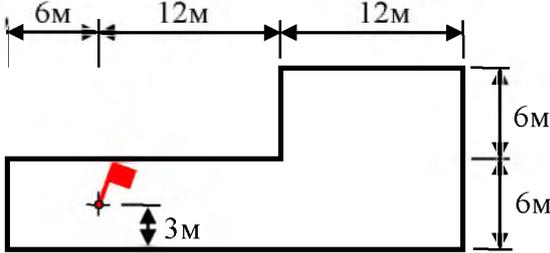
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
13.	Дворец культуры II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 15$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	
14.	Помещение поликлиники I степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 26$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 0,8$ м/мин.	
15.	Помещение выставки II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 14$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1,5$ м/мин.	
16.	Жилой дом II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 11$ мин; $t_2 = 20$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 0,8$ м/мин.	

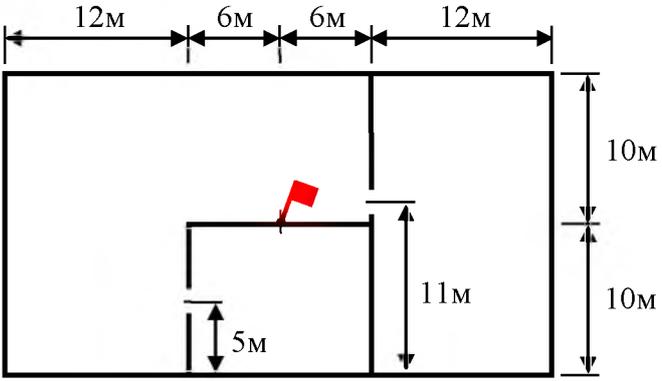
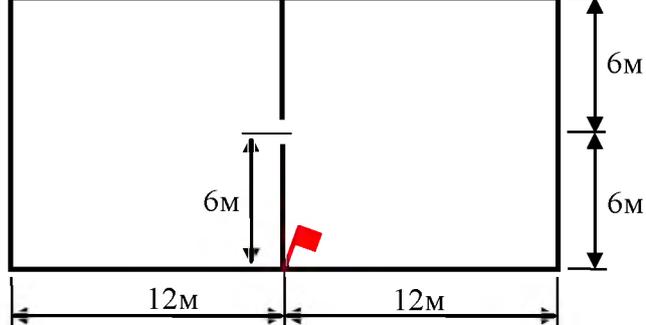
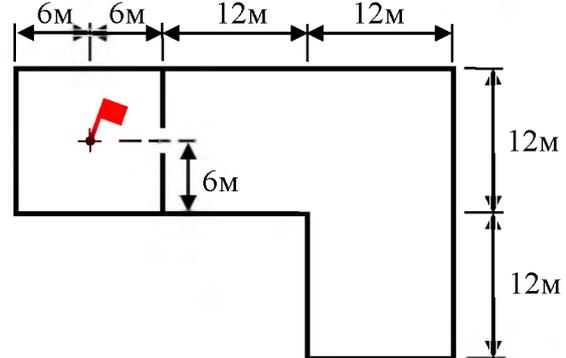
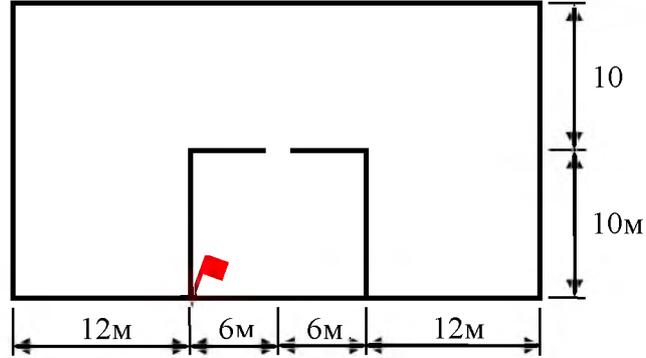
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
17.	Административное здание II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 24$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	
18.	Лечебное учреждение III степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 13$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 2$ м/мин.	
19.	Здание театра II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 28$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	
20	Здание библиотеки II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 15$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
21.	<p>Лесопильный цех I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 18$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.</p>	
22.	<p>Склад льноволокна II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 3$ мин; $t_2 = 10$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 3$ м/мин.</p>	
23.	<p>Здание школы III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 5$ мин; $t_2 = 10$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 2$ м/мин.</p>	
24.	<p>Административное здание II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 6$ мин; $t_2 = 15$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.</p>	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
25.	<p>Поликлиника III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 5$ мин; $t_2 = 15$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 2$ м/мин.</p>	
26.	<p>Помещение текстильного производства II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 25$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 0,6$ м/мин.</p>	
27.	<p>Здание поликлиники III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 4$ мин; $t_2 = 12$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 2$ м/мин.</p>	
28.	<p>Заготовительный цех I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 14$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_n = 1$ м/мин.</p>	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
29	Производство фанеры I степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 20$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_n = 0,8$ м/мин.	
30.	Жилой дом II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 5$ мин; $t_2 = 12$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_n = 0,8$ м/мин.	
31.	Здание библиотеки II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 20$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_n = 0,5$ м/мин.	
32.	Лесопильный цех III степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 15$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_n = 2$ м/мин.	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
33.	Здание архивохранилища II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 15$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	
34.	Здание театра II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 6$ мин; $t_2 = 15$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 2$ м/мин.	
35.	Дворец культуры II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 8$ мин; $t_2 = 20$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	
36.	Здание поликлиники II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 21$ мин; Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
37.	<p>Здание школы II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 25$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 0,6$ м/мин.</p>	
38.	<p>Школа III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 4$ мин; $t_2 = 10$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 2$ м/мин.</p>	
39.	<p>Административное здание II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 30$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 1$ м/мин.</p>	
40.	<p>Гараж трамвайного депо II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_1 = 10$ мин; $t_2 = 20$ мин;</p> <p>Линейная скорость распространения горения: $V_{л} = 0,7$ м/мин.</p>	

1.3. Примеры решения задач по определению основных геометрических параметров пожара

Задача 1.1.

Пожар произошел в административном здании размером в плане 18×36 м (рис. 1.3). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения.

Требуется:

– определить геометрические параметры пожара (площадь пожара – $S_{п}$, периметр пожара – $P_{п}$, фронт пожара – $\Phi_{п}$) на 10-й – (t_1) и 15-ой – (t_2) минутах развития пожара;

– выполнить, используя условные обозначения (Приложение 1) схему развития пожара во времени.

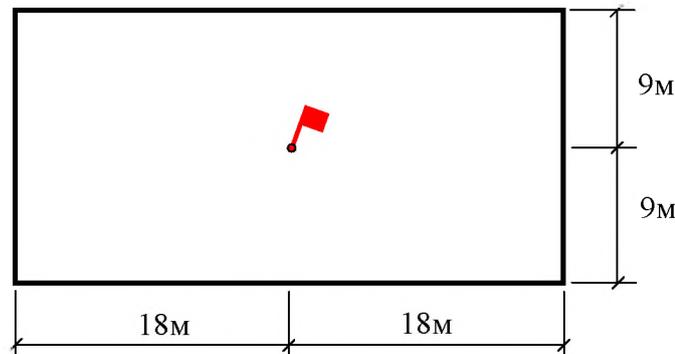


Рис. 1.3. План помещения с местом возникновения пожара

Решение:

1. Определяем основные параметры пожара ($S_{п}$, $P_{п}$, $\Phi_{п}$) на 10-й минуте его развития.

1.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_1 = 10$ мин.:

$$L_{п}^{10} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot t_1 = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 = 5 \text{ (м)},$$

где $V_{л} = 1$ м/мин. – линейная скорость распространения горения (табл. 1.1).

1.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 10 мин. Горение не достигнет стен здания, следовательно, пожар будет иметь круговую форму развития (рис. 1.4).

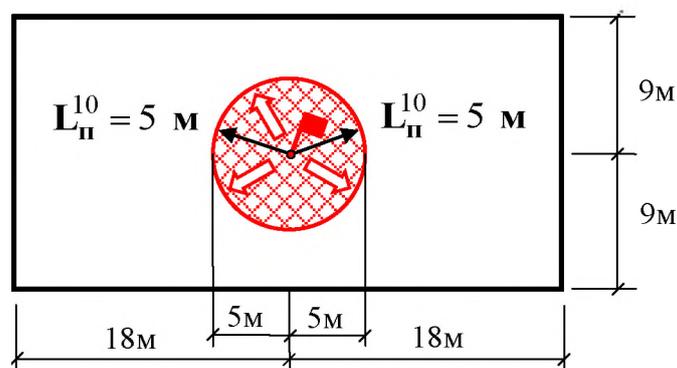


Рис. 1.4. Схема развития пожара на 10-й минуте

1.3. Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}}^{10} = \pi \cdot (L_{\text{п}}^{10})^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot V_{\text{п}} \cdot t_1)^2 = 3,14 \cdot (0,5 \cdot 1 \cdot 10)^2 = 78,5 \text{ (м}^2\text{)}.$$

1.4. Определяем периметр пожара:

$$P_{\text{п}}^{10} = 2 \cdot \pi \cdot L_{\text{п}}^{10} = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 = 31,4 \text{ (м)}.$$

1.5. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\text{п}}^{10} = P_{\text{п}}^{10} = 2 \cdot \pi \cdot L_{\text{п}}^{10} = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 = 31,4 \text{ (м)}.$$

2. Определяем основные параметры пожара ($S_{\text{п}}$, $P_{\text{п}}$, $\Phi_{\text{п}}$) на 15-й минуте его развития.

2.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_2 = 15$ мин.:

$$L_{\text{п}}^{15} = 0,5 \cdot V_{\text{п}} \cdot 10 + V_{\text{п}} \cdot (t_2 - 10) = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 + 1 \cdot (15 - 10) = 10 \text{ (м)}.$$

2.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 15 мин. На 15 минуте огонь достигнет стен здания. Из круговой формы развития пожар перейдет в прямоугольную форму. Горение будет распространяться в двух направлениях (рис. 1.5).

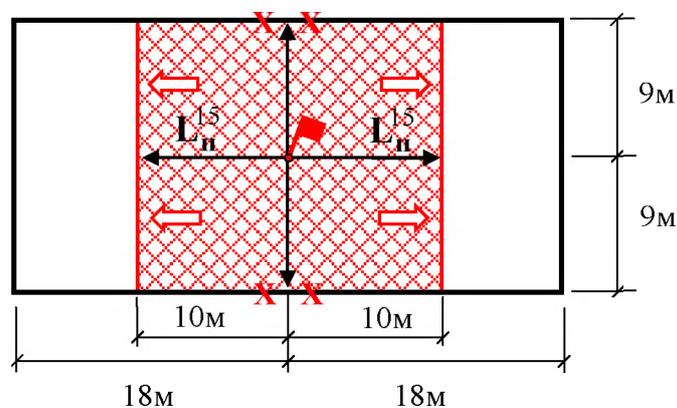


Рис 1.5. Схема развития пожара на 15-й минуте

2.3. Определяем площадь пожара:

$$S_{\Pi}^{15} = (10 + 10) \cdot 18 = 360 \text{ (м}^2\text{)}.$$

2.4. Определяем периметр пожара:

$$P_{\Pi}^{15} = (10 + 10) + 18 + (10 + 10) + 18 = 76 \text{ (м)}.$$

2.5. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\Pi}^{15} = 18 + 18 = 36 \text{ (м)}.$$

Ответ:

– на момент времени $t_1 = 10$ мин. форма площади пожара круговая, площадь пожара $S_{\Pi}^{10} = 78,5 \text{ м}^2$, периметр пожара $P_{\Pi}^{10} = 31,4 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{10} = 31,4 \text{ м}$;

– на момент времени $t_2 = 15$ мин. форма площади пожара прямоугольная, площадь пожара $S_{\Pi}^{15} = 360 \text{ м}^2$, периметр пожара $P_{\Pi}^{15} = 76 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{15} = 36 \text{ м}$.

Задача № 1.2.

Пожар произошел в помещении торгового центра размером в плане $20 \times 40 \text{ м}$ (рис. 1.6). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по площади помещения.

Линейная скорость распространения пожара – $V_{\Pi} = 1 \text{ м/мин}$.

Требуется:

– определить геометрические параметры пожара (площадь – S_{Π} , периметр – P_{Π} и фронт пожара – Φ_{Π}) на 12-й – (t_1) и 20-ой – (t_2) минутах;

– выполнить, используя условные обозначения (Приложение 1) схему развития пожара во времени.

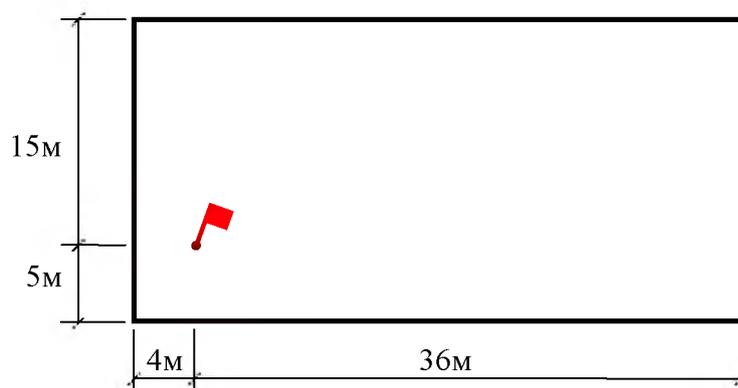


Рис. 1.6. План помещения с местом возникновения пожара

Решение:

1. Определяем основные параметры пожара (S_{Π} , P_{Π} , Φ_{Π}) на 12-й минуте его развития:

1.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_1 = 12$ мин.:

$$L_{\Pi}^{12} = 0,5 \cdot V_{\Pi} \cdot 10 + V_{\Pi} \cdot (t_1 - 10) = 0,5 \cdot 1 \cdot 12 + 1 \cdot (12 - 10) = 7 \text{ (м)}.$$

1.2. На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 12 мин.

Развитие пожара происходит в трех направлениях (рис. 1.7).

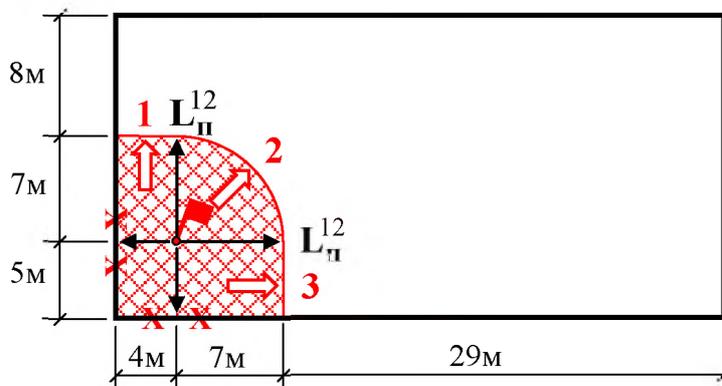


Рис. 1.7. Схема развития пожара на 12-й минуте

1.3. Определяем площадь пожара.

Площадь пожара имеет сложную форму развития, которую можно разложить на четыре элементарные геометрические фигуры (рис. 1.8).

Площадь пожара – S_{Π}^{12} определяется как сумма площадей элементарных геометрических фигур:

$$S_{\Pi}^{12} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 20 + 28 + 38,46 + 35 = 121,46 \Rightarrow 121,5 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $S_1 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ (м}^2\text{)}$;

$$S_2 = 4 \cdot 7 = 28 \text{ (м}^2\text{)}$$
;

$$S_3 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (L_{\Pi}^{12})^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 7^2 = 38,46 \text{ (м}^2\text{)}$$
;

$$S_4 = L_{\Pi}^{12} \cdot 5 = 7 \cdot 5 = 35 \text{ (м}^2\text{)}.$$

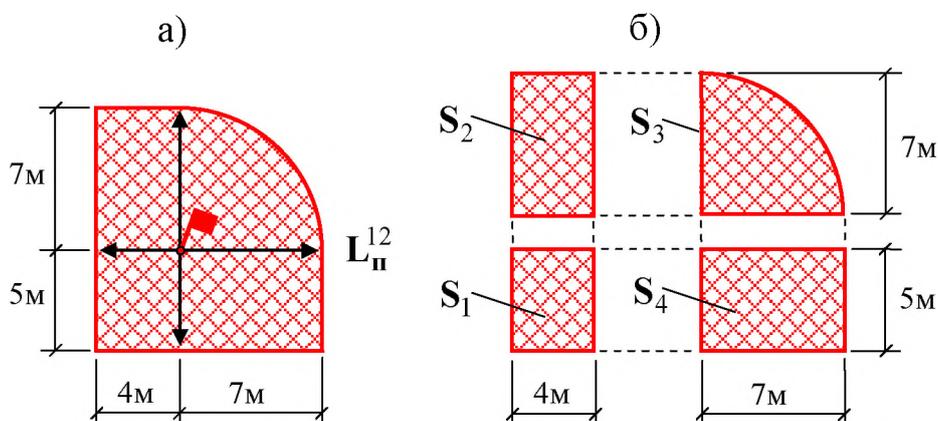


Рис. 1.8. Составные части площади пожара

1.4. Определяем периметр пожара.

Для определения периметра пожара на схеме развития пожара для времени $t_1 = 12$ мин. выберем точку отсчета (В). Далее, следуя по часовой стрелке, суммируем отрезки внешней границы площади пожара (рис. 1.9 «б»).

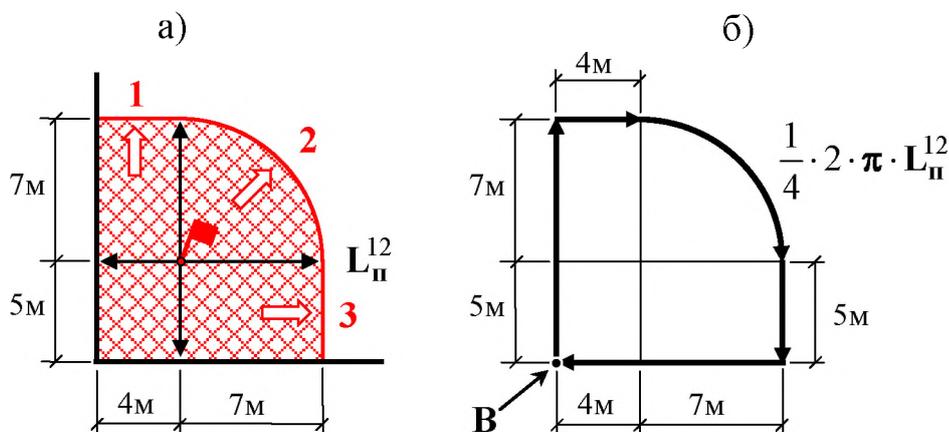


Рис. 1.9. Определение периметра пожара.

$$P_n^{12} = (5 + L_n^{12}) + 4 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot L_n^{12} + 5 + (L_n^{12} + 4);$$

$$P_n^{12} = (5 + 7) + 4 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 7 + 5 + (7 + 4) = 42,99 \Rightarrow 43 \text{ (м)}.$$

1.5. Определяем фронт пожара.

Развитие пожара происходит в трех направлениях. Следовательно, длина фронта пожара будет складываться из трех отрезков (рис. 1.10 «б»).

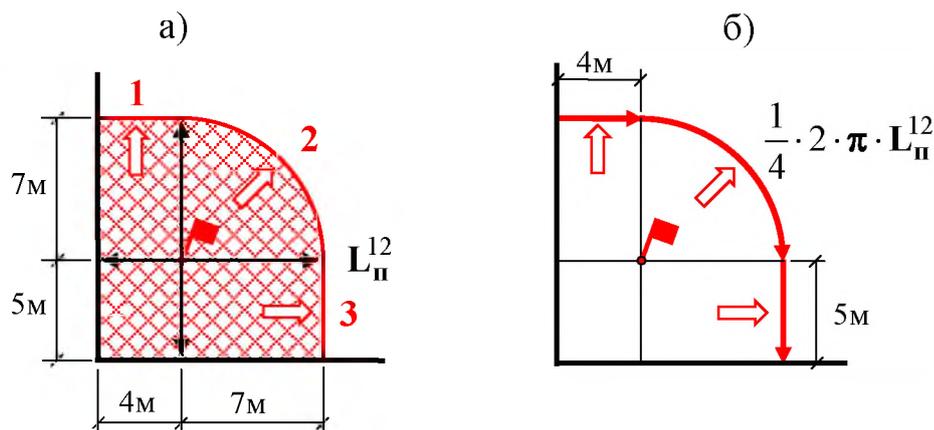


Рис. 1.10. Определение фронта пожара

$$\Phi_n^{12} = 4 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 7 + 5 = 4 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot 7 + 5 = 19,99 \Rightarrow 20 \text{ (м)}.$$

2. Определяем основные параметры пожара (S_{Π} , P_{Π} , Φ_{Π}) на 20-й минуте его развития.

2.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_2 = 20$ мин.:

$$L_{\Pi}^{20} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (t_2 - 10) = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 + 1 \cdot (20 - 10) = 15 \text{ (м)}.$$

2.2. На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 20 мин. В северном направлении, на 20-й минуте, огонь достигнет стен здания, произойдет изменение формы площади пожара. Развитие пожара будет происходить в одном (1) восточном направлении, форма площади пожара – прямоугольная (рис. 1.11).

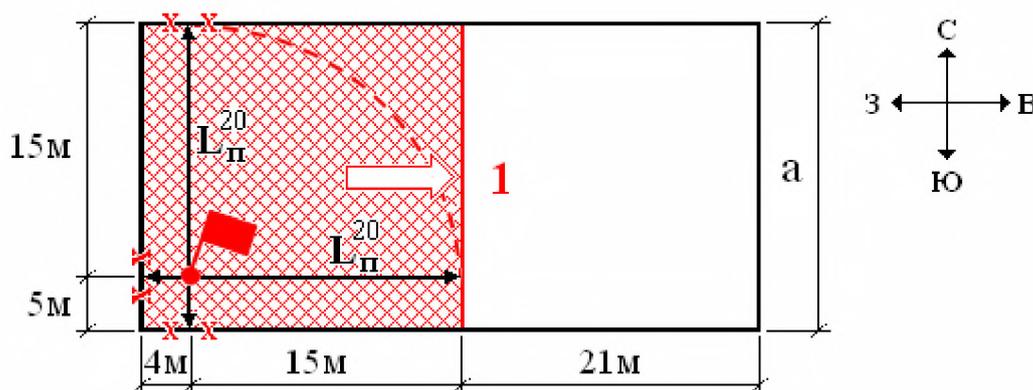


Рис. 1.11. Схема развития пожара на 20-й минуте

2.3. Определяем площадь пожара.

Площадь пожара имеет прямоугольную форму развития.

$$S_{\Pi}^{20} = (15 + 4) \cdot a = (15 + 4) \cdot 20 = 380 \text{ (м}^2\text{)}$$

2.4. Определяем периметр пожара:

$$P_{\Pi}^{20} = 2 \cdot ((15 + 4) + 20) = 78 \text{ (м)}.$$

2.5. Определяем фронт пожара.

Развитие пожара происходит в одном направлении, по ширине здания.

$$\Phi_{\Pi}^{20} = a = 20 \text{ (м)}.$$

Ответ:

– на момент времени $t_1 = 12$ мин. форма площади пожара сложная, площадь пожара $S_{\Pi}^{12} = 121,5 \text{ м}^2$, периметр пожара $P_{\Pi}^{12} = 43 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{12} = 20 \text{ м}$;

– на момент времени $t_2 = 20$ мин. форма площади пожара прямоугольная, площадь пожара $S_{\Pi}^{20} = 380 \text{ м}^2$, периметр пожара $P_{\Pi} = 78 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{20} = 20 \text{ м}$.

Задача № 1.3.

Пожар произошел в цехе производства фанеры (рис. 1.12).

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по площади помещения.

Требуется:

– определить геометрические параметры пожара (площадь пожара – $S_{п}$, периметр пожара – $P_{п}$, фронт пожара – $\Phi_{п}$) на 15-й – (t_1) и 17-ой – (t_2) минутах развития пожара;

– выполнить, используя условные обозначения (Приложение 1) схему развития пожара во времени.

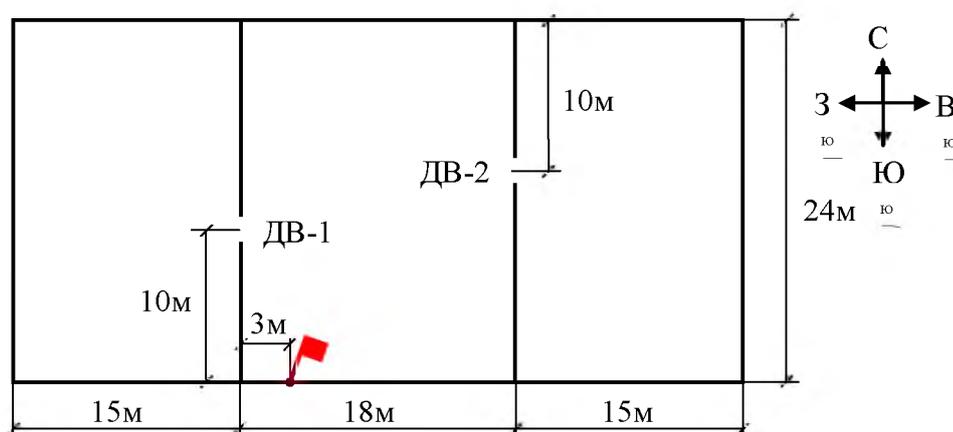


Рис. 1.12. План цеха с местом возникновения пожара

Решение:

1. Определяем основные параметры пожара ($S_{п}$, $P_{п}$, $\Phi_{п}$) на 15-й минуте его развития.

1.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_1 = 15$ мин.:

$$L_{п}^{15} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (t_1 - 10) = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot (15 - 10) = 15 \text{ (м)},$$

где $V_{л} = 1,5$ м/мин. – линейная скорость распространения горения (табл. 1.1).

1.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 15 мин. (рис. 1.13). В западном и восточном направлении на 15-й минуте огонь достигнет стен центрального помещения, произойдет изменение формы площади пожара с угловой на прямоугольную.

Развитие пожара будет происходить в трех направлениях:

- 1 – через дверной проем (ДВ-1) в левое помещение (запад);
- 2 – к противоположной стене от места возникновения пожара (север);
- 3 – через правый дверной проем (ДВ-2) в правое помещение (восток).

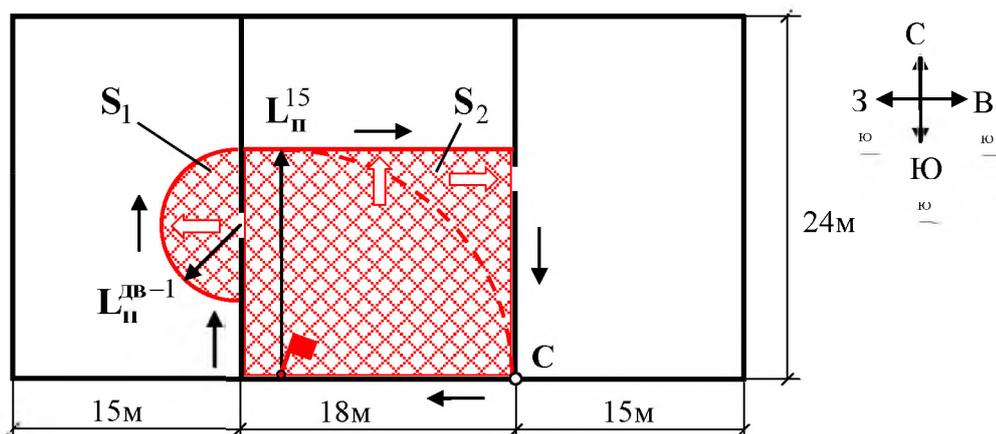


Рис. 1.13. Схема развития пожара на 15-й минуте в цехе по производству фанеры

1.2.1. Определяем форму площади пожара в центральном помещении.
Форма площади пожара в центральном помещении прямоугольная.

1.2.2. Определяем форму площади пожара в левом помещении.

Левый дверной проем находится в фактической площади пожара. Путь, пройденный огнем через левый дверной проем:

$$L_{\text{п}}^{\text{дв-1}} = L_{\text{п}}^{15} - L_{\text{дв-1}} = 15 - 10 = 5 \text{ (м)},$$

где $L_{\text{дв-1}}$ – расстояние от очага пожара до центра левое дверного проема (по вертикали).

Форма площади пожара в левом помещении полукруговая.

1.2.3. Определяем форму площади пожара в правом помещении.

На 15-й минуте развития пожара огонь только подойдет к правому дверному проему, не пересекая его (дверной проем находится в приращенной площади пожара).

$$L_{\text{п}}^{15} = L_{\text{пер}} = 15 \text{ (м)},$$

В правом помещении горения нет.

1.3. Определяем площадь пожара.

Площадь пожара имеет сложную форму развития (рис. 1.13), состоящую из двух элементарных геометрических фигур:

$$S_{\text{п}}^{15} = S_1 + S_2 = 39,3 + 270 = 309,3 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $S_1 = 0,5 \cdot \pi \cdot (L_{\text{п}}^{\text{дв-1}})^2 = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 5^2 = 39,3 \text{ (м}^2\text{)}$;

$$S_2 = 18 \cdot L_{\text{п}}^{15} = 18 \cdot 15 = 270 \text{ (м}^2\text{)}.$$

1.4. Определяем периметр пожара.

Для определения периметра на рис. 1.12 выберем точку отсчета (С), далее по часовой стрелке суммируем отрезки внешней границы площади пожара:

$$P_{\text{п}}^{15} = 18 + (L_{\text{дв-1}} - L_{\text{п}}^{\text{дв-1}}) + \pi \cdot L_{\text{п}}^{\text{дв-1}} + 18 + 15$$

$$P_{\Pi}^{15} = 18 + (10 - 5) + 3,14 \cdot 5 + 18 + 15 = 71,7 \text{ (м)}.$$

1.5. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\Pi}^{15} = \Phi_1 + \Phi_2 = \pi \cdot L_{\Pi}^{дв-1} + 18 = 3,14 \cdot 5 + 18 = 33,7 \text{ (м)}.$$

2. Определяем основные параметры пожара (S_{Π} , P_{Π} , Φ_{Π}) на 17-й минуте его развития.

2.1. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) за время развития пожара $t_2 = 17$ мин.:

$$L_{\Pi}^{17} = 0,5 \cdot V_{\Pi} \cdot 10 + V_{\Pi} \cdot (t_2 - 10) = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot (17 - 10) = 18 \text{ (м)},$$

2.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 17 мин. Развитие пожара будет происходить в трех помещениях (рис. 1.13):

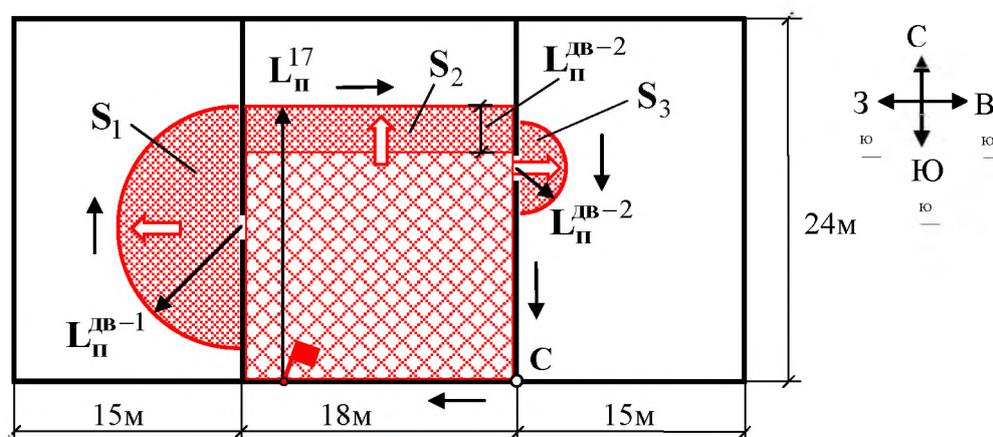


Рис. 1.13. Схема развития пожара на 17-й минуте

2.2.1. Определяем форму площади пожара в центральном помещении цеха по производству фанеры.

В центральном помещении форма площади пожара прямоугольная.

2.2.2. Определяем форму площади пожара в левом помещении.

Путь, пройденный огнем через левый дверной проем:

$$L_{\Pi}^{дв-1} = L_{\Pi}^{17} - L_{дв-1} = 18 - 10 = 8 \text{ (м)}.$$

Форма площади пожара в левом помещении полукруговая.

2.2.3. Определяем форму площади пожара в правом помещении.

Путь, пройденный огнем через правый дверной проем, с учетом его нахождения в приращенной площади пожара

$$L_{\Pi}^{дв-2} = L_{\Pi}^{17} - L_{пер} = 18 - 15 = 3 \text{ (м)}.$$

Форма площади пожара в правом помещении полукруговая.

2.3. Определяем площадь пожара.

Площадь пожара имеет сложную форму развития (рис. 1.13), состоящую из трех элементарных геометрических фигур:

$$S_{\Pi}^{17} = S_1 + S_2 + S_3 = 100,5 + 324 + 14,1 = 438,6 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $S_1 = 0,5 \cdot \pi \cdot (L_{\Pi}^{дв-1})^2 = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 8^2 = 100,5 \text{ (м}^2\text{)};$

$$S_2 = 18 \cdot L_{\Pi}^{17} = 18 \cdot 18 = 324 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$S_3 = 0,5 \cdot \pi \cdot (L_{\Pi}^{дв-2})^2 = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 3^2 = 14,1 \text{ (м}^2\text{)}.$$

2.4. Определяем периметр пожара.

Для определения периметра пожара на рис. 1.13 выберем точку отсчета (С), далее по часовой стрелке суммируем отрезки внешней границы площади пожара:

$$P_{\Pi}^{17} = 18 + (L_{дв-1} - L_{\Pi}^{дв-1}) + \pi \cdot L_{\Pi}^{дв-1} + 18 + \\ (L_{\Pi}^{17} - (L_{дв-2} + L_{\Pi}^{дв-2})) + \pi \cdot L_{\Pi}^{дв-2} + (L_{дв-2} - L_{\Pi}^{дв-2})$$

где $L_{дв-2}$ – расстояние от очага пожара до центра правого дверного проема (по вертикали).

$$P_{\Pi}^{17} = 18 + (10 - 8) + 3,14 \cdot 8 + 18 + (18 - (14 + 3)) + 3,14 \cdot 3 + (14 - 3) = 84,5 \text{ (м)}.$$

2.5. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\Pi}^{17} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = \pi \cdot L_{\Pi}^{дв-1} + 18 + \pi \cdot L_{\Pi}^{дв-2}$$

$$\Phi_{\Pi}^{17} = 3,14 \cdot 8 + 18 + 3,14 \cdot 3 = 52,5 \text{ (м)}.$$

Ответ:

– на момент времени $t_1 = 15$ мин. площадь пожара $S_{\Pi}^{15} = 309,3 \text{ м}^2$,
периметр пожара $P_{\Pi}^{15} = 71,7 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{15} = 33,7 \text{ м}$;

– на момент времени $t_2 = 17$ мин. площадь пожара $S_{\Pi}^{17} = 438,6 \text{ м}^2$,
периметр пожара $P_{\Pi}^{17} = 84,5 \text{ м}$, фронт пожара $\Phi_{\Pi}^{17} = 52,5 \text{ м}$.

1.4. Определение необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара

При установившемся горении существует тепловое равновесие, где скорость тепловыделения равняется скорости теплоотвода. Одним из условий прекращения горения является снижение температуры горения до температуры потухания.

Температурой потухания называется температура, ниже которой пламенное горение прекращается, вследствие того, что скорость теплоотвода превышает скорость тепловыделения

Основные пути прекращения горения:

- снижение скорости тепловыделения;
- увеличение скорости теплоотвода;
- одновременное влияние на эти скорости.

Прекращение горения достигается на основе четырех принципов прекращения горения:

- охлаждения реагирующих веществ;
- разбавления реагирующих веществ;
- изоляции реагирующих веществ;
- химическое торможение реакции горения.

Следует отметить, что все огнетушащие вещества (ОВ), поступая в зону горения, прекращают горение комплексно, а не избирательно, т.е. вода, являясь огнетушащим средством охлаждения, попадая на поверхность горящего материала, частично будет действовать как вещество разбавляющего и изолирующего действия. Каждый из способов прекращения горения можно выполнить различными приемами тушения пожара или их сочетанием.

Более подробно механизмы прекращения горения водой и другими ОВ рассмотрены в специальной литературе.

Порядок определения необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара:

Исходными данными для расчета являются:

- характеристика здания (степень огнестойкости, размеры, этажность, горючая загрузка и т.п.);
- место возникновения пожара;
- время развития пожара;
- линейная скорость распространения горения;
- средства тушения (стволы, пеногенераторы и др.);
- требуемая интенсивность подачи ОВ.

1. Определяем основные геометрические параметры пожара за время его развития – t_p :

2. Определяем площадь тушения пожара – S_T , m^2 .

При невозможности подать огнетушащее вещество одновременно на всю площадь пожара, тушение осуществляется по площади тушения, на глубину тушения стволов – h_T :

- при тушении ручными стволами $h_T = 5$ м;
- при тушении лафетными стволами $h_T = 10$ м.

Площадь тушения определяется аналитическим методом в зависимости от формы площади пожара по известным математическим формулам (Приложение 3).

Стволы на тушение подаются по фронту пожара, периметру пожара, части периметра пожара в зависимости от выбора решающего направления и наличия сил и средств.

Расчет сводится к определению требуемого расхода подачи огнетушащих средств и соответствия выполнения условия локализации пожара.

3. Определяем требуемый расход – $Q_{тр}$ огнетушащего вещества на тушение пожара и защиту негорящих зданий, помещений, л/с:

$$Q_{тр} = Q_{тр}^T + Q_{тр}^3, \quad (1.7)$$

где $Q_{тр}^T$ ($Q_{тр}^3$) – требуемый расход подачи ОВ на тушение (защиту), л/с.

Требуемый расход на тушение пожара рассчитываем по формуле:

$$\text{– при } S_{п} \leq S_T \quad Q_{тр}^T = S_{п} \cdot I_{тр}; \quad (1.8)$$

$$\text{– при } S_{п} > S_T \quad Q_{тр}^T = S_T \cdot I_{тр}, \quad (1.9)$$

где $S_{п}$ (S_T) – площадь пожара (тушения), м²;

$I_{тр}$ – требуемая интенсивность подачи ОВ на тушение пожара, л/(м²·с) (табл. 1.3, 1.4).

При определении расхода воды на защиту негорящих зданий, помещений и т.д., подачи резервных стволов определяют защищаемую площадь с учетом обстановки на пожаре. Требуемую интенсивность подачи огнетушащих веществ на защиту – $I_{тр}^3$ принимают в 2...4 раза меньше табличного значения.

$$Q_{тр}^3 = S_{п} \cdot I_{тр}^3, \quad (1.10)$$

4. Определяем необходимое количество приборов тушения пожара и приборов на защиту – $N_{ств}^T$, $N_{ств}^3$, шт:

$$N_{ств}^T = \frac{Q_{тр}^T}{q_{ств}}; \quad (1.11)$$

$$N_{ств}^3 = \frac{Q_{тр}^3}{q_{ств}}, \quad (1.12)$$

где $q_{ств}$ – расход из пожарного ствола, л/с; (табл. 1.5, 1.6).

Полученные значения числа стволов, при вычислении по формулам (1.11, 1.12), округляем до целого числа в большую сторону.

При невозможности определить защищаемую площадь стволы на защиту в смежные с очагом пожара помещения, в выше и ниже расположенные этажи определяются из тактических соображений (на основании опыта работы и т.д.).

Таблица 1.3. Интенсивность подачи воды при тушении пожаров, л/(м²·с)

Перечень зданий, сооружений, отдельных материалов и веществ	Интенсивность подачи воды, л/(м ² ·с)
1	2
1. Здания и сооружения	
Административные здания: – I...II степени огнестойкости – IV степени огнестойкости – V степени огнестойкости – подвальные помещения – чердачные помещения	0,06 0,10 0,15 0,10 0,10
Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20
Больницы	0,10
Жилые дома и подсобные постройки: – I...III степени огнестойкости – IV степени огнестойкости – V степени огнестойкости – подвальные помещения – чердачные помещения	0,06 0,10 0,15 0,15 0,15
Театры, кинотеатры, клубы, дворцы культуры: – сцена – зрительский зал – подсобные помещения	0,20 0,15 0,15
Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20
Мельницы и элеваторы	0,14
Холодильники	0,10
Строящиеся здания	0,10
Животноводческие здания: – I...III степени огнестойкости – IV степени огнестойкости – V степени огнестойкости	0,10 0,15 0,20
Покрытия больших площадей: – при тушении снизу внутри здания – при тушении снаружи со стороны покрытия – при тушении снаружи при развившемся пожаре	0,15 0,08 0,15

Перечень зданий, сооружений, отдельных материалов и веществ	Интенсивность подачи воды, л/(м ² с)
1	2
Производственные здания (участки и цеха с категорией производства «В»): – I...III степени огнестойкости 0,15 – IV степени огнестойкости 0,20 – V степени огнестойкости 0,25 – окрасочного цеха 0,20 – подвальные помещения 0,30 – чердачные помещения 0,15	
Электростанции и подстанции: – кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды) 0,20 – машинные залы и котельные отделения 0,10 – трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды) 0,10	
2. Транспортные средства	
Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках	0,10
3. Твердые материалы	
Бумага разрыхленная	0,30
Хлопок и другие волокнистые материалы: – открытые склады 0,20 – закрытые склады 0,30	
Древесина балансовая при влажности: менее 40 % 0,50 40...50 % 0,20 Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности: 8...14 % 0,45 20...30 % 0,30 свыше 30 % 0,20	
Пластмассы: – термопласты 0,14 – реактопласты 0,10 – полимерные материалы и изделия из них 0,20 – текстолит, карболит, отходы пластмасс, триацетатная пленка 0,30	

Таблица 1.4. Интенсивность подачи 6%-ного раствора пенообразователя при тушении пожаров воздушно-механической пеной

Здания, сооружения, вещества и материалы	Интенсивность подачи раствора, л/(м ² с)	
	пена средней кратности	пена низкой кратности
1	2	3
1. Здания и сооружения		
Электростанции и подстанции: – котельные и машинные отделения – трансформаторы и масляные выключатели	0,05 0,20	0,10 0,15
Объекты переработки углеводных газов, нефти и нефтепродуктов: – насосные станции технологической установки, в помещениях, траншеях, технологических лотках – тарные хранилища горючих и смазочных материалов	0,10 0,10 0,08	0,25 0,25 0,25
Цехи полимеризации синтетического каучука	1,00	
Нефтепродукты в резервуарах: – бензин, лигроин, керосин тракторный и другие с температурой вспышки ниже 28° С – керосин осветительный и другие с температурой вспышки 28° С и выше – мазуты и масла – нефть в резервуарах	0,08 0,05 0,05 0,05	0,12 0,15 0,10 0,12
Разлившаяся горючая жидкость на территории, в траншеях и технологических лотках (при обычной температуре вытекающей жидкости)	0,05	0,15
Пенополистирол (ПС-1)	0,08	0,12
Этиловый спирт в резервуарах, предварительно разбавленный водой до 70 % (подача 10 % раствора на основе ПО-1С)	0,35	–

Таблица 1.5. Расход воды из пожарных стволов

Напор у ствола, м. вод. ст.	Расход воды в л/с из стволов с диаметром насадка, мм						
	ручные		лафетные				
	13	19	25	28	32	38	50
30	3,2	6,4					
35	3,5	7,0					
40	3,7	7,4	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0

10 м. вод. ст. = 0,1 мПа = 1 атм.

Таблица 1.6. Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратностей

Тип прибора	Напор у прибора, м. вод. ст.	Концентрация раствора, %	Расход, л/с		Кратность пены	Производительность по пене, м ³ /мин
			по воде	по пенообразователю		
СВП	60	6	5,64	0,36	8	3
СВП-2 (СВПЭ-2)	60	6	3,76	0,24	8	2
СВП-4 (СВПЭ-4)	60	6	7,52	0,48	8	4
СВП-8 (СВПЭ-8)	60	6	15,04	0,96	8	8
ГПС-600	60	6	5,64	0,36	100	36
ГПС-2000	60	6	18,8	1,2	100	120

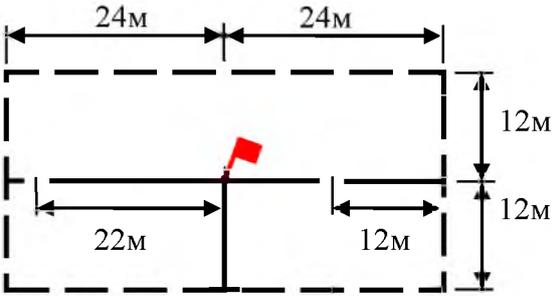
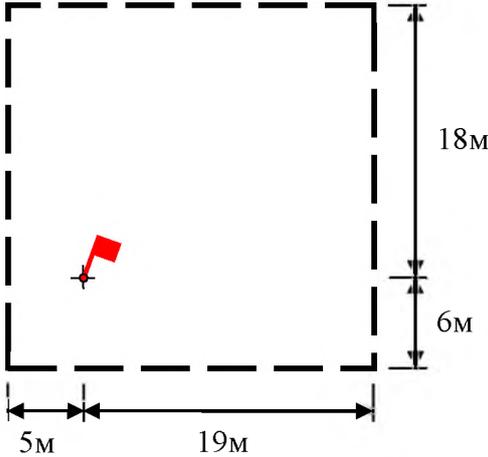
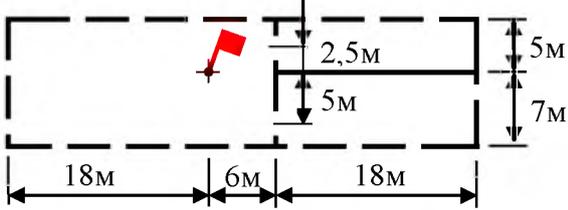
1.5. Варианты заданий для определения необходимого количества огнетушащих средств на тушение пожара

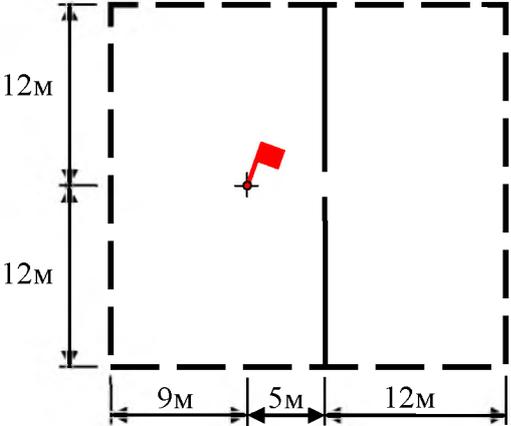
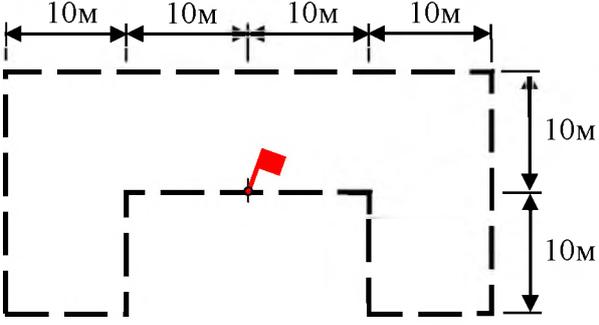
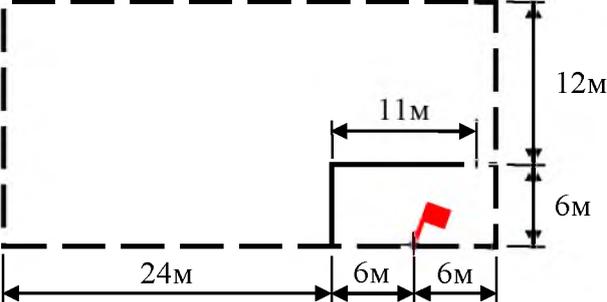
В зависимости от номера варианта задания (табл. 1.7) требуется:

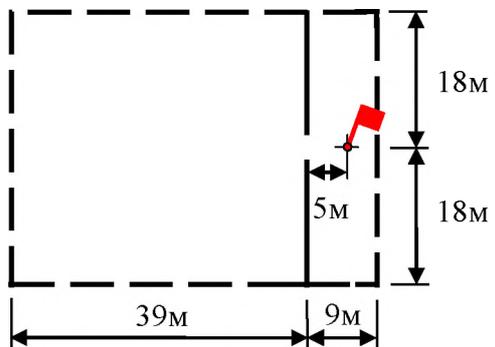
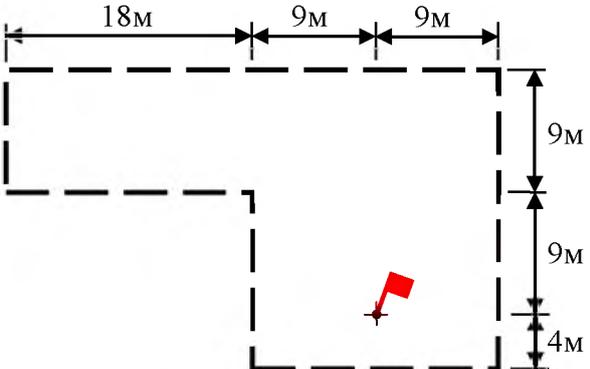
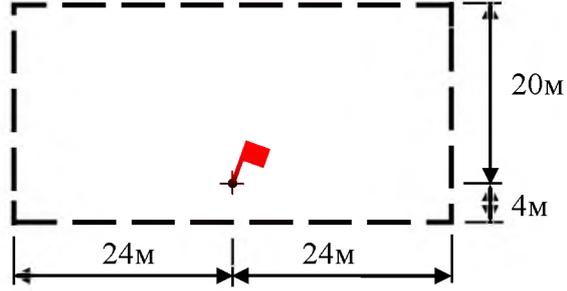
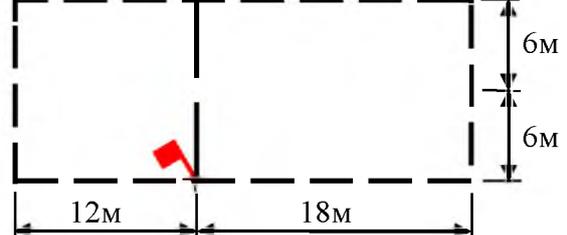
- определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту (периметру) пожара;
- показать схему расстановки стволов.

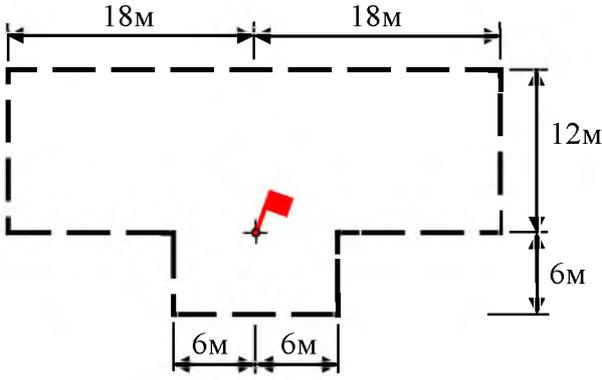
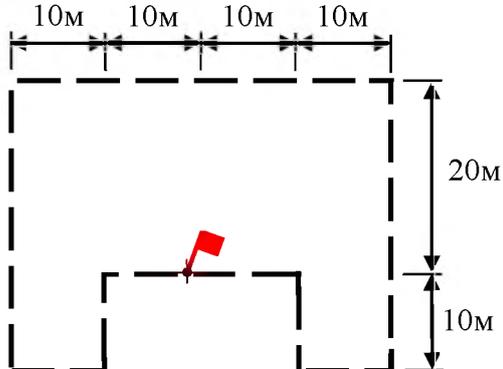
Таблица 1.7. Исходные данные для решения задач по определению необходимого количества огнетушащих средств на тушение пожара

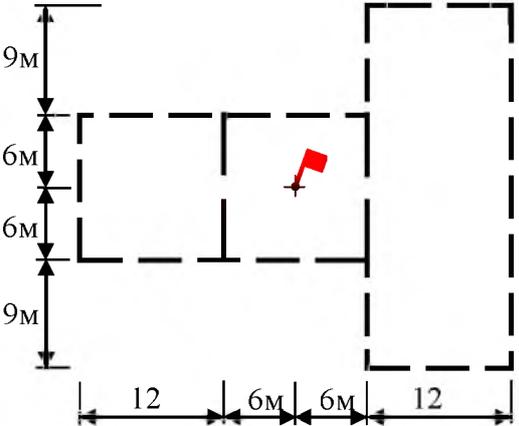
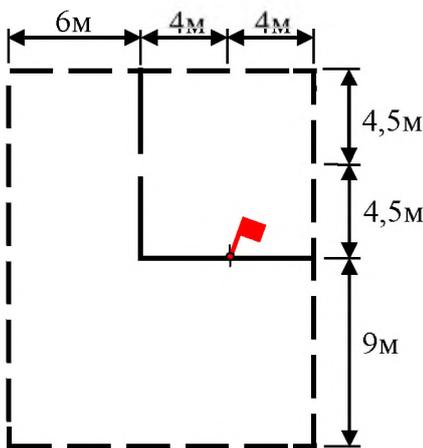
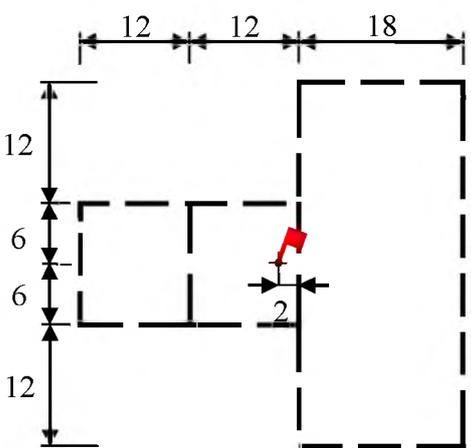
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	Административное здание I степени огнестойкости. Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{д} = 1$ м/мин. <u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту;	

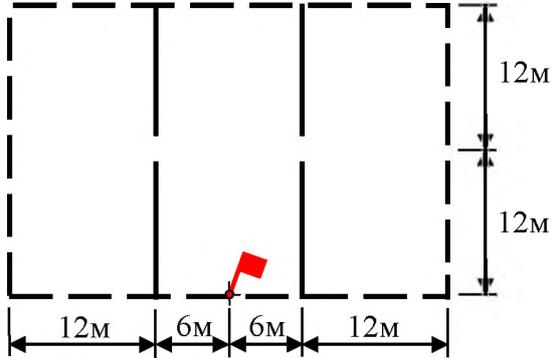
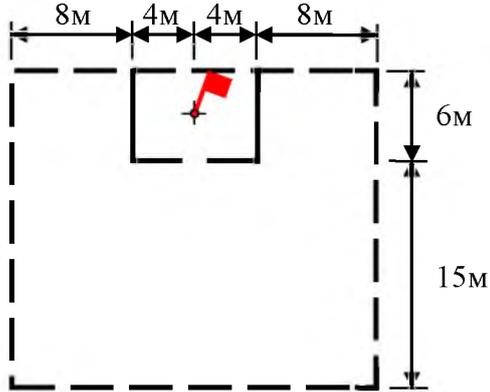
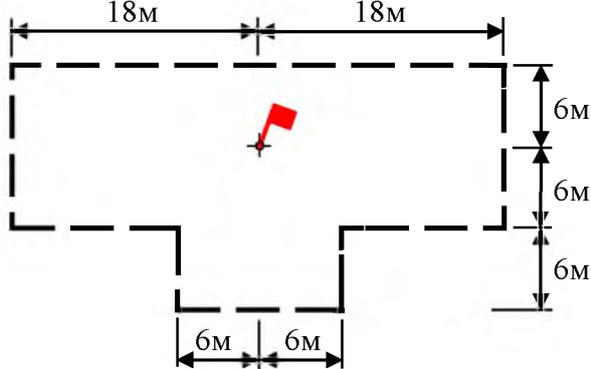
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
	– показать схему расстановки стволов.	
2.	<p>Деревообрабатывающее предприятие III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 9$ мин.; $V_{л} = 2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
3.	<p>Торговое предприятие.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 18$ мин.; $V_{л} = 1,2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
4.	<p>Лесопильный цех V степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 9$ мин.; $V_{л} = 3$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	

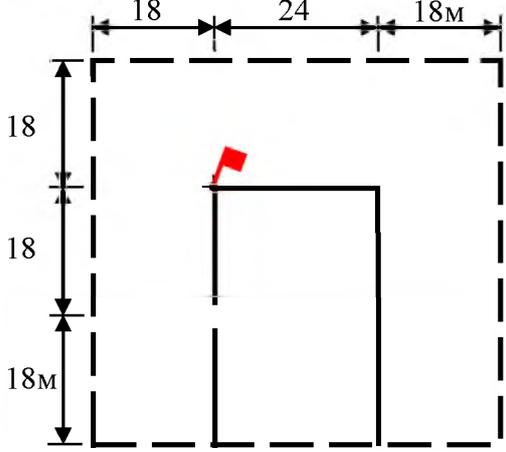
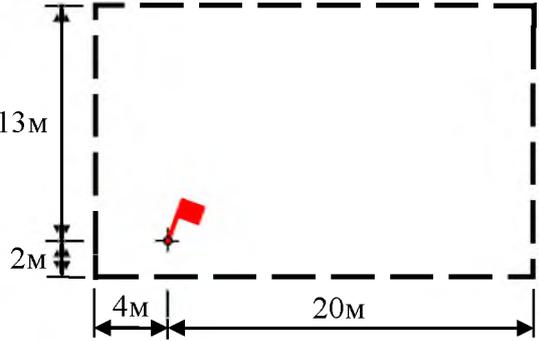
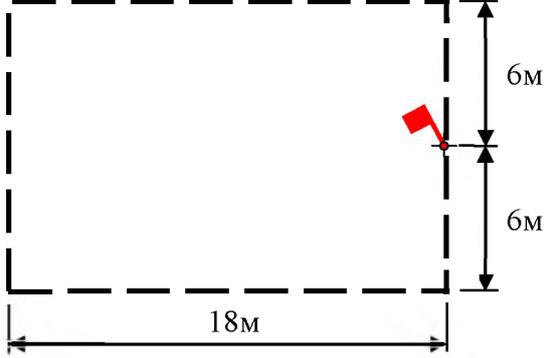
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
5.	<p>Театр, пожар на сцене. Временные параметры: $t_p = 12$ мин.; $V_{\text{д}} = 2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
6.	<p>Покрытие большой площади. Временные параметры: $t_p = 10$ мин.; $V_{\text{д}} = 2,7$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
7.	<p>Заготовительный цех. Временные параметры: $t_p = 14$ мин.; $V_{\text{д}} = 1,5$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	

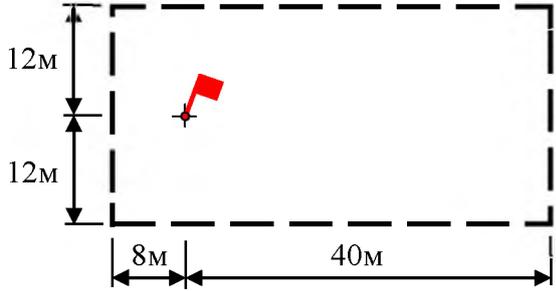
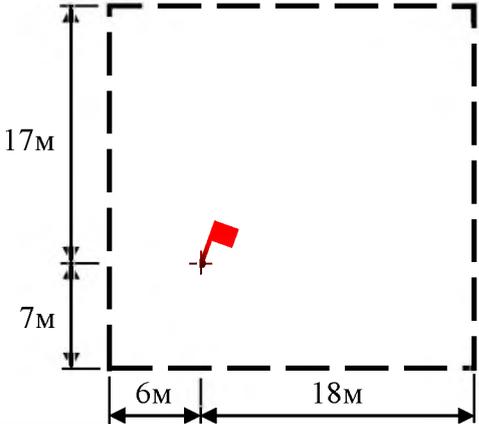
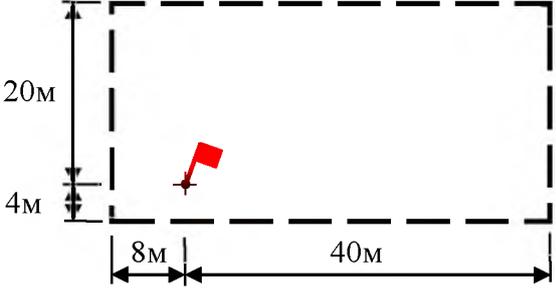
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
8.	<p>Выставочный центр. Временные параметры: $t_p = 21$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,3$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
9.	<p>Типография. Временные параметры: $t_p = 26$ мин.; $V_{\text{л}} = 0,8$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
10.	<p>Троллейбусное депо. Временные параметры: $t_p = 16$ мин.; $V_{\text{л}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	
11.	<p>Административное здание II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_p = 12$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,5$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p>	

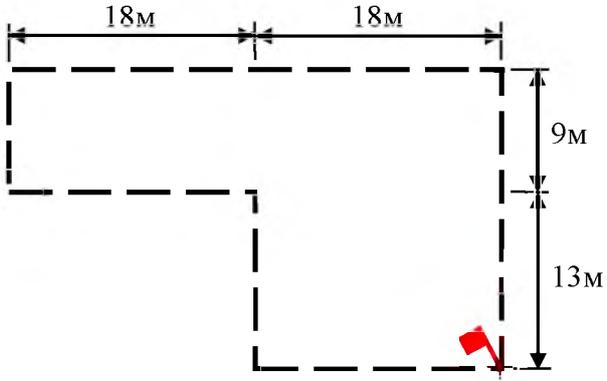
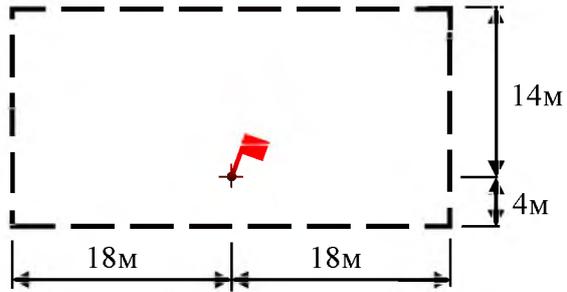
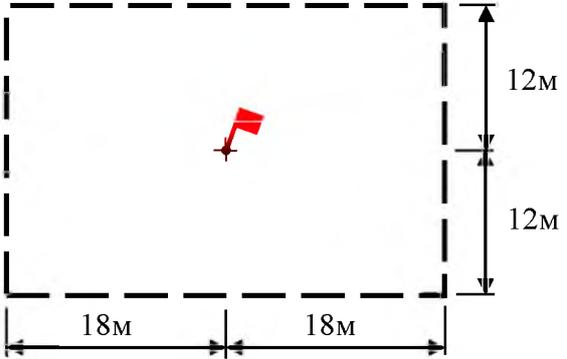
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
12.	<p>Торговое предприятие. Временные параметры: $t_p = 10$ мин.; $V_{л} = 1,1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
13.	<p>Животноводческое помещение IV степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{л} = 1,6$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	

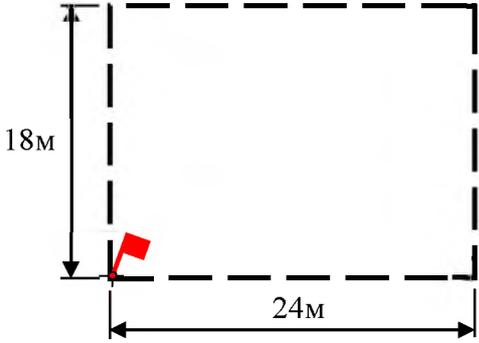
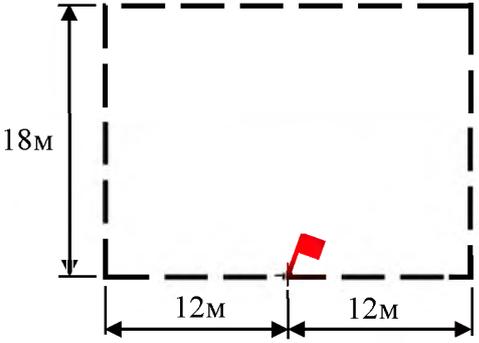
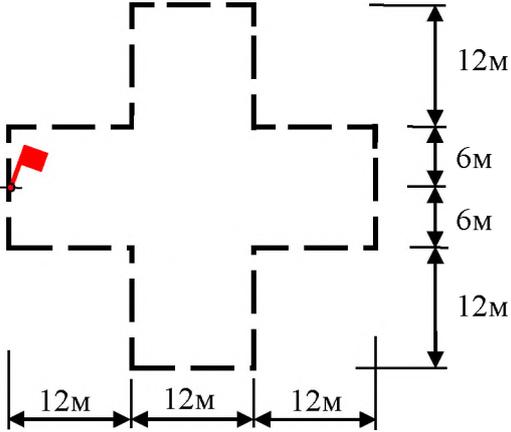
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
14.	<p>Лесопильный цех II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,6$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
15.	<p>Дом культуры III степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,6$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
16.	<p>Административное здание I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,4$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	

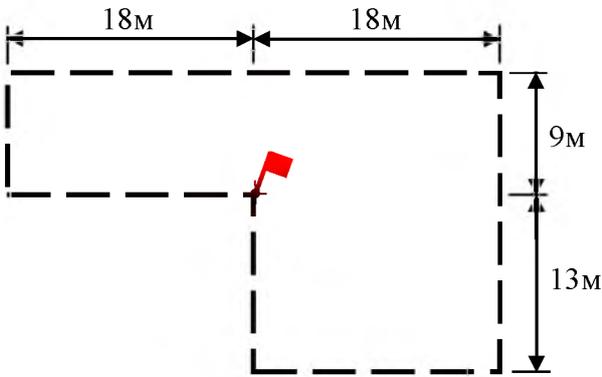
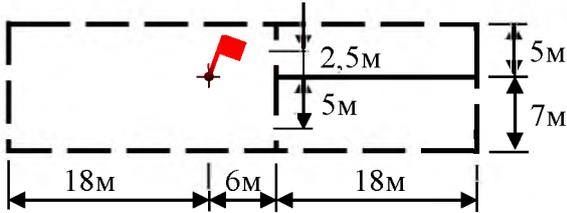
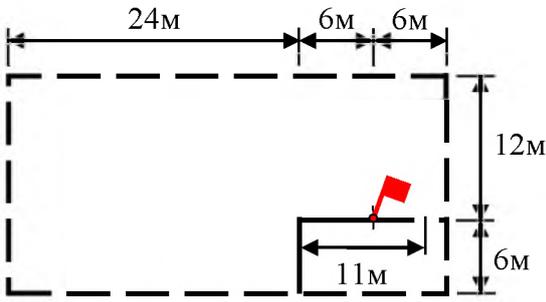
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
17.	<p>Склад товароматериальных ценностей.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 22$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
18.	<p>Склад товароматериальных ценностей.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 18$ мин.; $V_{\text{л}} = 1,2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
19.	<p>Административное здание II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{\text{л}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	

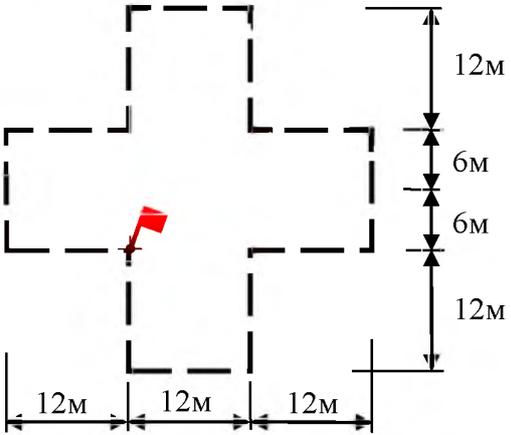
№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
20.	<p>Выставочный зал II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{\text{д}} = 1,5$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	
21.	<p>Торговое предприятие.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{\text{д}} = 1,2$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	
22.	<p>Библиотека.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{\text{д}} = 0,8$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1 23.	<p>Торговое предприятие. Временные параметры: $t_p = 15$ мин.; $V_{л} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов.</p>	
24.	<p>Административное здание. Временные параметры: $t_p = 17$ мин.; $V_{л} = 1,3$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов.</p>	
25.	<p>Троллейбусное депо. Временные параметры: $t_p = 22$ мин.; $V_{л} = 0,9$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов.</p>	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
26.	<p>Здание библиотеки.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 23$ мин.; $V_{\text{л}} = 0,9$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	
27.	<p>Помещение текстильного производства II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 25$ мин.; $V_{\text{л}} = 0,6$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	
28.	<p>Зрительный зал дома культуры.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{\text{л}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов. 	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
29.	<p>Торговое предприятие. Временные параметры: $t_p = 22$ мин.; $V_{\text{л}} = 0,9$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов.</p>	
30.	<p>Поликлиника II степени огнестойкости. Временные параметры: $t_p = 21$ мин.; $V_{\text{л}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по периметру; – показать схему расстановки стволов.</p>	
31.	<p>Административное здание I степени огнестойкости. Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{\text{л}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов.</p>	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
32.	<p>Типография II степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 25$ мин; $V_{\text{л}} = 0,8$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
33.	<p>Лесопильный цех V степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 9$ мин; $V_{\text{л}} = 3$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	
34.	<p>Заготовительный цех.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 12$ мин; $V_{\text{л}} = 1,5$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	

№ вар.	Наименование предприятия	План помещения с обозначением места возникновения пожара
1	2	3
35.	<p>Административное здание I степени огнестойкости.</p> <p>Временные параметры: $t_p = 20$ мин.; $V_{\text{д}} = 1$ м/мин.</p> <p><u>Требуется:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определить необходимое количество стволов на тушение пожара по фронту; – показать схему расстановки стволов. 	

1.6. Примеры решения задач по расчету требуемого количества огнетушащих средств на тушение пожара

Задача 1.4.

Пожар в одноэтажном административном здании III степени огнестойкости (рис. 1.14). Время свободного развития пожара – $t_p = 13$ мин.

Требуется:

- определить требуемое количество стволов РС–50 на тушение пожара по фронту;
- показать схемы развития и тушения пожара.

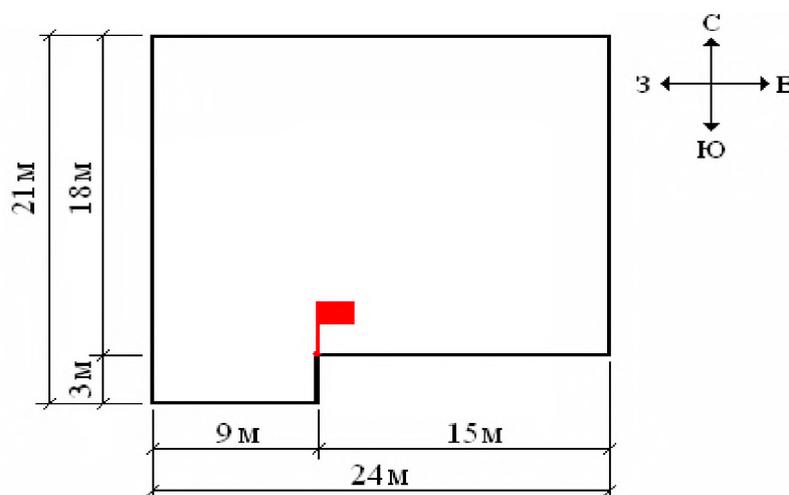


Рис. 1.14. План помещения с местом возникновения пожара

Решение:

1. По таблице 1.1. определяем линейную скорость распространения горения:

$$V_{\text{л}} = 1 \dots 1,5 \text{ м/мин.}$$

Выбираем наиболее неблагоприятный вариант развития пожара, при котором $V_{\text{л}} = 1,5 \text{ м/мин.}$

2. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) от места его возникновения за время $t_p = 13 \text{ мин.}$:

$$L_{\text{п}}^{13} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (t_p - 10) = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot (13 - 10) = 12 \text{ (м).}$$

3. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе (рис. 1.15) наносим путь, пройденный огнем за время равное 13 мин. учитывая, что огонь распространяется равномерно с одинаковой скоростью во всех направлениях.

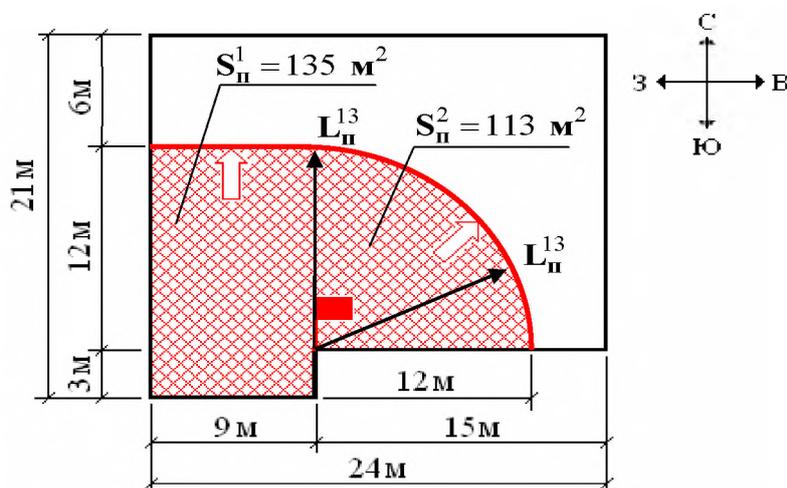


Рис. 1.15. Схема развития пожара на 13-й минуте

4. Определяем площадь пожара.

Форма площади пожара – сложная, для ее определения форму площади пожара разобьем на две элементарные геометрические фигуры: прямоугольник и 1/4 часть круга (рис. 1.15).

$$S_{\text{п}} = S_{\text{п}}^1 + S_{\text{п}}^2 = 135 + 113 = 248 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $S_{\text{п}}^1 = 9 \cdot (3 + L_{\text{п}}^{13}) = 9 \cdot (3 + 12) = 135 \text{ (м}^2\text{)};$

$$S_{\text{п}}^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (L_{\text{п}}^{13})^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 12^2 = 113 \text{ (м}^2\text{)}.$$

5. Определяем площадь тушения пожара по фронту.

Тушение будем производить стволами РС–50. Глубина тушения ствола РС–50 – $h_{\text{т}} = 5 \text{ м.}$

Площадь тушения по фронту разобьем на две элементарные фигуры: прямоугольник – S_T^1 и четверть кольца – S_T^2 (рис. 1.16).

$$S_T = S_T^1 + S_T^2 = 45 + 74,5 = 119,5 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $S_T^1 = 9 \cdot h_T = 9 \cdot 5 = 45 \text{ (м}^2\text{)}$;

$$S_T^2 = 0,25 \cdot \pi \cdot (L_{II}^{13})^2 - 0,25 \cdot \pi \cdot (L_{II}^{13} - h_T)^2,$$

$$S_T^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 12^2 - 0,25 \cdot 3,14 \cdot (12 - 5)^2 = 74,5 \text{ (м}^2\text{)}.$$

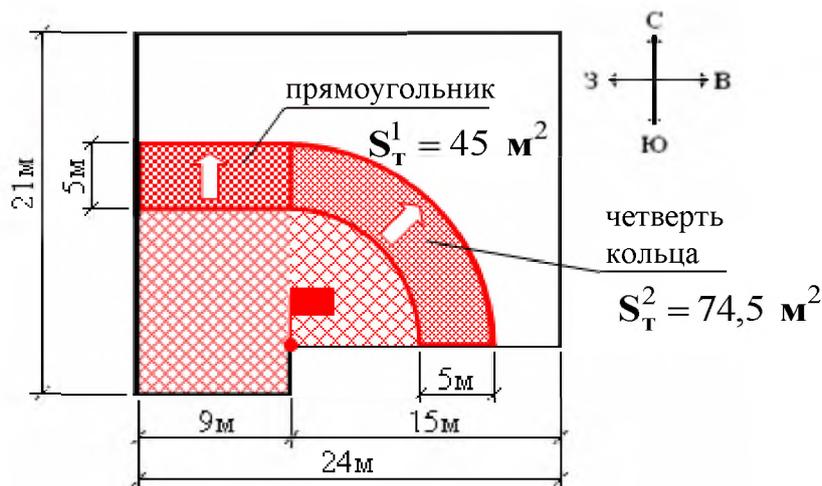


Рис. 1.16. Определение площади тушения пожара по фронту

6. Определяем необходимое количество стволов РС-50 на тушение пожара по фронту:

$$N_{\text{ств}}^T = \frac{Q_{\text{гр}}^T}{q_{\text{ств}}} = \frac{I_{\text{гр}} \cdot S_T}{q_{\text{ств}}} = \frac{0,06 \cdot 119,5}{3,5} = 2,05 \Rightarrow 3 \text{ (ствола РС-50)}.$$

где $I_{\text{гр}} = 0,06 \text{ л/(с м}^2\text{)}$ – требуемая интенсивность подачи воды (табл. 1.3);

$q_{\text{ств}} = 3,5 \text{ л/с}$ – расход ствола РС-50 (табл. 1.5, при напоре у ствола

$H_{\text{ств}} = 0,35 \text{ мПа}$).

7. Наносим обстановку развития и тушения пожара на схему объекта (рис. 1.17).

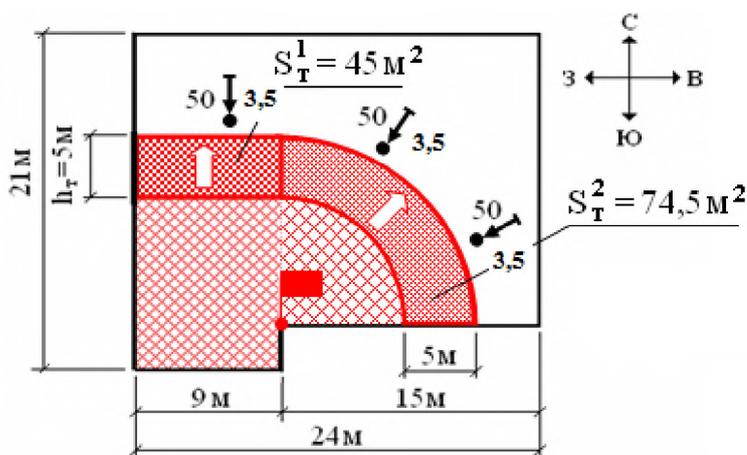


Рис.1.17. Схема тушения пожара по фронту

Ответ:

Для тушения пожара на этаже административного здания III степени огнестойкости на 13-й минуте развития пожара необходимо три ствола РС-50.

Задача 1.5.

Пожар произошел в животноводческом помещении III степени огнестойкости, размером в плане 20×56 м (рис. 1.18). Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по площади помещения. Время свободного развития пожара – $t_p = 20$ мин.

Требуется:

- определить количество стволов РС-70 на тушение пожара по фронту и по периметру пожара;
- показать схемы развития и тушения пожара.

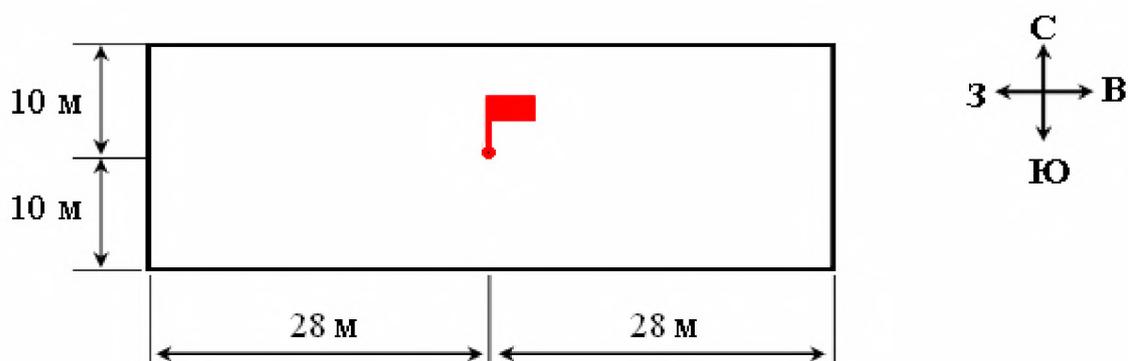


Рис. 1.18. План помещения с местом возникновения пожара

Решение:

1. По таблице 1.1. определяем линейную скорость распространения горения:

$$V_{л} = 1,5 \text{ м/мин.}$$

2.. Определяем путь, пройденный огнем (расстояние) от места его возникновения за время развития $t_p = 20$ мин.:

$$L_{п}^{20} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (t_p - 10) = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot (20 - 10) = 22,5 \text{ (м).}$$

3. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 20 мин. Развитие пожара будет происходить в двух направлениях – западном и восточном (рис. 1.19).

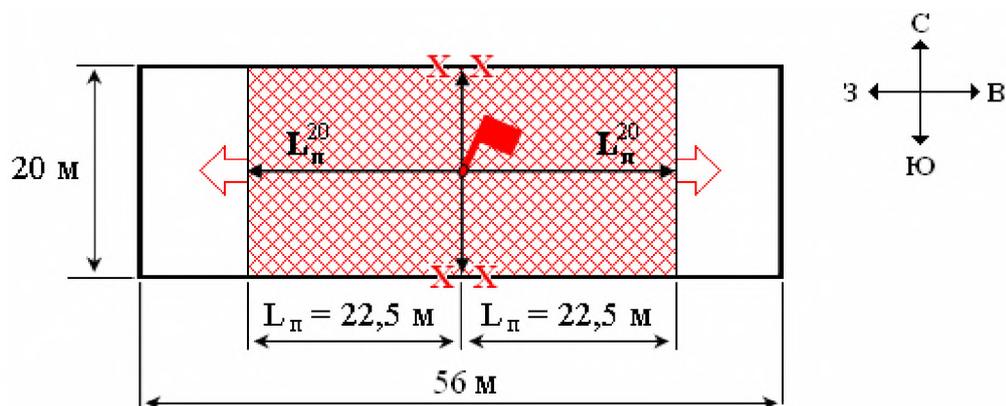


Рис. 1.19. Схема развития пожара на 20-й минуте

4. Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}}^{20} = (L_{\text{п}}^{20} + L_{\text{п}}^{20}) \cdot a = (22,5 + 22,5) \cdot 20 = 900 \text{ (м}^2\text{)}.$$

5. Определяем необходимое количество стволов РС-70 на тушение пожара по фронту.

5.1. Тушение пожара с восточной стороны.

5.1.1. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}}^{\text{В}} = a \cdot h_{\text{т}} = 20 \cdot 5 = 100 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $h_{\text{т}}$ – глубина тушения пожара ручными стволами $h_{\text{т}} = 5$ м.;

$a = 20$ м – ширина здания.

5.1.2. Определяем количество стволов РС-70 на тушение пожара:

$$N_{\text{ств}}^{\text{В}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{т}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{I_{\text{тр}} \cdot S_{\text{т}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{0,1 \cdot 100}{7} = 1,4 \Rightarrow 2 \text{ (стволы РС-70)}$$

где $I_{\text{тр}} = 0,1$ л/(с м²) – требуемая интенсивность подачи воды (табл. 1.3);

$q_{\text{ств.}} = 7$ л/с – расход ствола РС-70 (табл. 1.5, при напоре у ствола

$H_{\text{ств}} = 0,35$ мПа).

5.2. Тушение пожара с западной стороны.

5.2.1. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}}^{\text{З}} = a \cdot h_{\text{т}} = 20 \cdot 5 = 100 \text{ (м}^2\text{)}.$$

5.2.2. Определяем количество стволов РС-70 на тушение пожара по фронту:

Так, как $S_{\text{т}}^{\text{З}} = S_{\text{т}}^{\text{В}}$, то количество стволов на тушение пожара с западной и восточной стороны будет одинаковым:

$$N_{\text{ств}}^{\text{З}} = N_{\text{ств}}^{\text{В}} = 2 \text{ (стволы РС-70)}.$$

5.3. Наносим обстановку развития и тушения пожара по фронту на план помещения (рис. 1.20).

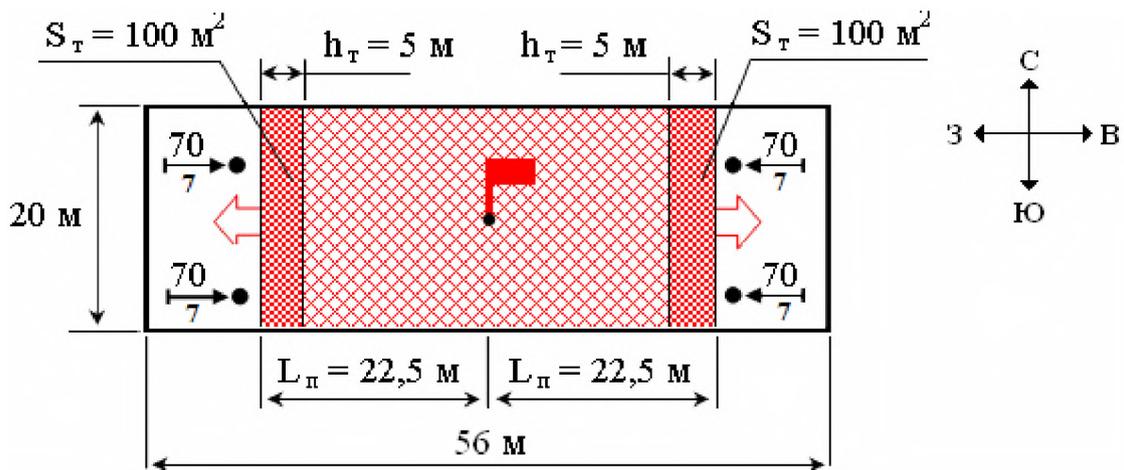


Рис. 1.20. Схема тушения пожара по фронту на 20-й минуте

6. Определяем необходимое количество стволов РС-70 на тушение пожара по периметру.

С восточной и западной сторон количество стволов РС-70 на тушение пожара определены в п. 5 задачи.

6.1. Тушение пожара с южной стороны.

6.1.1. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_T^{Ю} = ((L_{II}^{20} - h_T) + (L_{II}^{20} - h_T)) \cdot h_T = ((22,5 - 5) + (22,5 - 5)) \cdot 5 = 175 \text{ (м}^2\text{)},$$

6.1.2. Определяем количество стволов РС-70 на тушение пожара:

$$N_{\text{ств}}^{Т Ю} = \frac{Q_{\text{тр}}^T}{q_{\text{ств}}} = \frac{I_{\text{тр}} \cdot S_T}{q_{\text{ств}}} = \frac{0,1 \cdot 175}{7} = 2,5 \Rightarrow 3 \text{ (ствола РС-70)}$$

6.2. Тушение пожара с северной стороны.

6.2.1. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_T^C = ((L_{II}^{20} - h_T) + (L_{II}^{20} - h_T)) \cdot h_T = ((22,5 - 5) + (22,5 - 5)) \cdot 5 = 175 \text{ (м}^2\text{)},$$

6.2.2. Определяем количество стволов РС-70 на тушение пожара.

Так, как $S_T^C = S_T^{Ю}$, то количество стволов на тушение пожара с северной и западной сторон будет одинаковым:

$$N_{\text{ств}}^{Т C} = N_{\text{ств}}^{Т Ю} = 3 \text{ (ствола РС-70)}.$$

6.3. Наносим обстановку развития и тушения пожара по периметру на схему объекта (рис. 1.21).

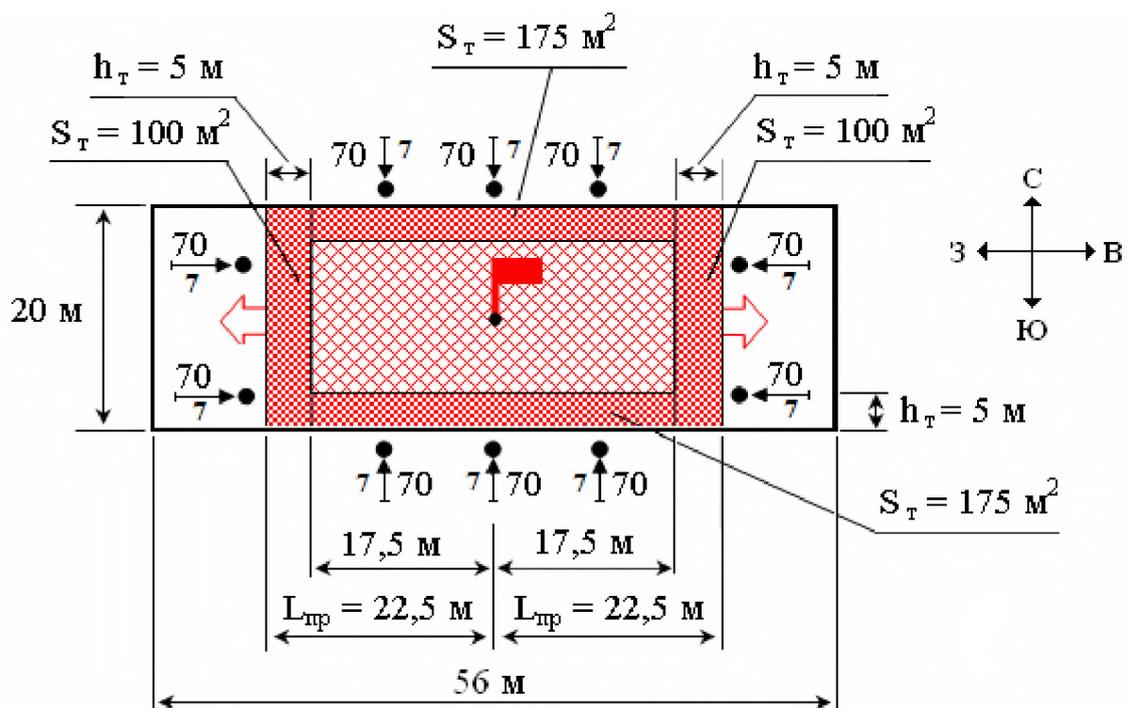


Рис. 1.21. Схема тушения пожара по периметру

Ответ:

Для тушения пожара в животноводческом помещении III степени огнестойкости площадью $S_{\text{п}}^{20} = 900 \text{ (м}^2\text{)}$ на 20-й минуте его развития необходимо:

- при тушении по фронту – четыре ствола РС-70 (два с западной стороны, два с восточной стороны);
- при тушении по периметру – десять стволов РС-70 (два с западной стороны, три с северной стороны, два с восточной стороны, три с южной стороны).

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

1. Что такое площадь пожара (определение)?
2. Что такое фронт пожара (определение)?
3. Что такое периметр пожара (определение)?
4. Что такое площадь тушения пожара (определение)?
5. Перечислите основные геометрические формы площади пожара.

2. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

2.1. Силы и средства

Выполнение боевой задачи по спасению людей и тушению пожаров обеспечивается силами всех видов пожарной охраны – личным составом органов управления и подразделений пожарной охраны (ПО), в том числе курсантами и слушателями учебных заведений МЧС России, а при необходимости, в условиях особого противопожарного режима, личным составом иных противопожарных формирований независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

Пожарная охрана подразделяется на следующие виды:

- государственная противопожарная служба;
- муниципальная пожарная охрана;
- ведомственная пожарная охрана;
- частная пожарная охрана;
- добровольная пожарная охрана.

Для проведения боевых действий по тушению пожаров личным составом органов управления и подразделений пожарной охраны, привлеченными к проведению боевых действий по тушению пожаров силами, используются следующие средства:

а) пожарная техника:

- мобильные средства пожаротушения (ПА, пожарные самолеты, вертолеты, пожарные поезда, пожарные суда, приспособленные технические средства (тягачи, прицепы и трактора), пожарные мотопомпы);
- первичные средства пожаротушения (переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, покрывала для изоляции очага возгорания, генераторные огнетушители аэрозольные переносные);
- установки пожаротушения;
- средства пожарной автоматики (извещатели пожарные, приборы приемноконтрольные пожарные, приборы управления пожарные, технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные, системы передачи извещений о пожаре, другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики);
- пожарное оборудование (пожарные гидранты, гидрант-колонки, колонки, напорные и всасывающие рукава, стволы, гидроэлеваторы и всасывающие сетки, рукавные разветвления, соединительные головки, ручные пожарные лестницы);
- средства индивидуальной защиты людей при пожаре (средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и средства индивидуальной защиты пожарных) и средства спасения людей при пожаре (индивидуальные и

коллективные);

- пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);

б) вспомогательная техника;

в) аварийно-спасательная техника (аварийно-спасательные автомобили, мотоциклы, мотовездеходы, беспилотные летательные аппараты, робототехнические комплексы, плавательные средства);

г) огнетушащие вещества;

д) источники противопожарного водоснабжения (естественные и искусственные водоемы, а также внутренний и наружный водопроводы);

е) инструменты и оборудование для оказания первой помощи пострадавшим;

ж) специальные системы и средства связи и управления проведением боевых действий по тушению пожаров.

Основным видом пожарной техники, используемой подразделениями пожарной охраны, являются ПА, которые в зависимости от назначения подразделяются на основные и специальные.

Вспомогательной техникой, используемой подразделениями пожарной охраны, являются автотопливозаправщики, водовозы, передвижные авторемонтные мастерские, диагностические лаборатории, автобусы, легковые, оперативно-служебные и грузовые автомобили, а также другие специализированные транспортные средства.

Основные и специальные ПА должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- доставка к месту пожара личного состава пожарной охраны, огнетушащих веществ, пожарного оборудования, средств индивидуальной защиты пожарных и самоспасания пожарных, пожарного инструмента, средств спасения людей;

- подача в очаг пожара огнетушащих веществ;

- проведение АСР, связанных с тушением пожара;

- обеспечение безопасности выполнения задач, возложенных на пожарную охрану.

Основные ПА подразделяются на ПА общего применения (для тушения пожаров в городах и сельских населенных пунктах) и ПА целевого применения (для тушения пожаров на нефтебазах, предприятиях лесоперерабатывающей, химической, нефтехимической промышленности, в аэропортах и на других пожароопасных производственных объектах).

Специальные ПА должны обеспечивать выполнение специальных работ при тушении пожаров и проведении АСР, регламентируемых Боевым уставом.

Пожарные автомобили основного назначения:

- пожарная автоцистерна (АЦ) предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, сельской местности, на промышленных предприятиях и других объектах;

- пожарная автоцистерна с лестницей (АЦЛ) предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, проведения аварийно-спасательных работ на

высоте, подаче ОВ на высоту, может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен;

- пожарная автоцистерна с коленчатым подъемником (АЦКП) предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подаче ОВ на высоту, может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен;

- пожарный автонасос (АН) и пожарный насосно-рукавный автомобиль (АНР) предназначены для: доставки к месту пожара пожарного расчета и ПВ; ликвидации горения водой, воздушно-механической пеной; прокладки на ходу напорных магистральных рукавных линий, уборки их по окончании тушения пожаров;

- пожарный автомобиль пенного тушения предназначен для тушения пожаров на предприятиях нефтехимической промышленности и складах нефтепродуктов;

- пожарный автомобиль воздушно-пенного тушения предназначен для тушения пожаров на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и при разливе их, а также для объемного тушения пожаров воздушно-механической пеной средней кратности в кабельных туннелях, полуэтажах и крупных подвалах производственных зданий;

- пожарный автомобиль порошкового тушения предназначен для тушения пожаров на предприятиях химической, нефтяной, газовой и нефтегазоперерабатывающей промышленности, электрических подстанциях и аэропортах;

- пожарный автомобиль комбинированного тушения предназначен для тушения пожаров комбинированным способом на промышленных предприятиях, объектах химической, нефтехимической и газовой промышленности, авиационных и других транспортных предприятиях, а также в населенных пунктах;

- пожарный автомобиль газового тушения предназначен для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением, ценностей в музеях, архивах, очагов пожара в труднодоступных местах, например, подпольных пространствах;

- пожарный автомобиль газо-водяного тушения предназначен для тушения нефтяных и газовых фонтанов, а также пожаров на технологических установках нефтеперерабатывающих и химических предприятий, охлаждения объектов газо-водяной струей;

- пожарный аэродромный автомобиль предназначен для обеспечения пожарно-спасательной службы на стартовой полосе аэродромов, тушения пожаров в самолетах и вертолетах, работ по эвакуации пассажиров и членов экипажа из самолетов, потерпевших аварию, а также для тушения пожаров на объектах в районе аэропорта;

- пожарный автомобиль первой помощи предназначен для доставки к месту пожара (аварии) личного состава, ПВ и оборудования, проведения действий по тушению пожаров в начальной стадии и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ (АСР);

- пожарный автомобиль с насосом высокого давления предназначен для тушения пожаров в высотных зданиях и сооружениях.

- пожарная автонасосная станция предназначена для подачи воды по магистральным пожарным рукавам непосредственно к переносным лафетным стволам или к пожарным автомобилям с последующей подачей воды на пожар и для создания резервного запаса воды вблизи крупного пожара.

- пожарный пеноподъемник предназначен для тушения резервуаров и других технологических установок на объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов.

Пожарные автоцистерны используются для тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) с установкой и без установки на водоисточники.

В настоящее время заводы изготовители производят выпуск АЦ с емкостями для воды от 0,8 до 15 м³, в различных вариантах и исполнениях. Для монтажа принимаются различные шасси отечественного и импортного производства. На АЦ устанавливаются насосы отечественных и зарубежных фирм. Значительно расширены тактические возможности отделений на АЦЛ, АЦКП, в одном автомобиле объединены функции АЦ, автолестницы, коленчатого подъемника, что позволяет выполнять АСР на высоте.

В зависимости от вместимости АЦ подразделяются на:

- легкие – до 2 м³;
- средние – от 2 м³ до 4 м³;
- тяжелые – более 4 м³.

Технические данные пожарных автоцистерн приведены в табл. 2.1 – 2.4.

**Таблица 2.1. Технические характеристики
эксплуатируемых пожарных автоцистерн**

Показатели	АЦ-40 (131) мод. 42Б	АЦ-40 (130Е) (модель 126)	АЦ-40 (130) (модель 63А)	АЦ-40 (130) (модель 63Б)	АЦ-40 (131) (модель 137)	АЦ-40 (131) (модель 153)	АЦ-40 (133Г1) (модель 181)	АЦ-40 (375) (модель 94)	АЦ-40 (ЭД МУ1Л) (модель ПМ 102А)
	Максимальная скорость, км/ч	80	86	90	90	80	80	80	80
Число мест для пожарного расчета, включая водителя	7	7	7	7	7	7	6	7	5
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Емкость, л: цистерны для воды бака для пенообразователя	2400 150	2150 150	2100 150	2350 165	2400 150	2300 150	5000 180+ 180	4000 180	4000 180
Время всасывания воды с высоты 7 м, с	30	35	30	35	30	35	35	35	35
Производительность пеносмесителя, м ³ /мин	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4 8 12	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5

Таблица 2.2. Технические характеристики пожарных автоцистерн легкого типа

Показатели	АЦ 0,8-4 (5301 ФБ)	АЦ 0,8- 4/400	АЦ 1,0- 4/400	АЦ 1,3- 4/400	АЦ 1,5- 30/2 (5301)	АЦ 1,5- 30/4 (5301)	АЦ 1,6-10	АЦ2-4 (5301)	АЦ2- 4/400 (5301)	АЦ 2,2-400
Шасси	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-4)	ЗИЛ- 432732 (4-4)	ЗИЛ- 5301 (4-4)	ЗИЛ- 5301 (4-2)	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ГАЗ-66	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ЗИЛ- 5301 (4-2)	ГАЗ- 33081 (4-4)
Максимальная скорость, км/ч	105	70	90	90	105	105	90	108	90	90
Емкость, л: цистерны для воды бака для пенообразователя	800 50	800 50	1000 90	1300 90	1500 90	1500 125	1600 150	2000 200	2000 120	2200 200
Число мест для пожарного расчета, чел.	7	7	7	7	7	7	2	3	3	4
Насос	НЦПН 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПК 40/100- 4/400	НЦПК 40/100- 4/400	НШН- 600	НЦПН 4/400	НЦПВ 4/400	ПН- 40У
Напор, м. вод. ст.	100 (400)	400	400	400	100 (400)	100 (400)	600	100 (400)	400	100
Подача, л/с	40 (4)	40 (4)	40 (4)	40 (4)	30(2)	40 (4)	10	40 (4)	40 (4)	40
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Таблица 2.3. Технические характеристики пожарных автоцистерн среднего типа

Показатели	АЦ-40 (131) 1-ЧТ	АЦ 2,5-20 4х2	АЦ 2,5-30 (6х6)	АЦ 2,5-40 (4х2)	АЦ 2,5-40 (6х6)	АЦ 2,5-40 (433)	АЦ 2,5-40 (131Н)	АЦ 2,5-40 (4х2)	АЦ 3,0-40	АЦ 3- 40/4 (4325)
Шасси	ЗИЛ- 131 (6х6)	ГАЗ- 33092 4х2	ЗИЛ- 433452 (6х6)	ЗИЛ- 433362 (4х2)	ЗИЛ- 433440 (6х6)	ЗИЛ- 433 (4х2)	ЗИЛ- 131 (6х6)	ЗИЛ- 433362 (4х2)	ЗИЛ- 433362 (4х2)	Урал- 4325 (4х4)
Максимальная скорость, км/ч	90	80	80	80	80	80	80	80	80	90
Емкость, л. цистерны для воды бака для пенообразователя	2480 165	2500 200	2500 170	2500 170	2500 170	2500 300	2550 170	2800 200	3000 190	3000 200
Число мест для пожарного расчета, чел.	7	5	7	7	6	7	7	6	6	6
Насос	ПН-40У	ПН- 1200	ФР-8/8- 2Н	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40УВ	ПН-40	ПН-40	ПН- 40/УВ	НЦПК 40/100- 40/400
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100/400
Подача, л/с	40	20	30	40	40	40	40	40	40	40/4
Высота всасывания, м		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Показатели	АВД 20/200 (4331- 04)	АЦ 3,0-40 (131) 003- МИ	АЦ 3,0-40 (4331- 04)	АЦ 3,0- 40/4 (4331- 04)	АЦ 3-40 КамАЗ- 4326 (4х4)	АЦ 3-40 (4326)	АЦ-40 (43202) 001-ПС	АЦ-40 001-ИР	АЦ 4-40	АЦ 4-40 (4331- 04)
Шасси	ЗИЛ- 433104 (4х2)	ЗИЛ- 131 (6х6)	ЗИЛ- 433104 (4х2)	ЗИЛ- 433104 (4х2)	КамАЗ- 4326 (4х4)	КамАЗ- 4326 (4х4)	Урал- 43202 (6х6)	КамАЗ- 43101 (6х6)	ЗИЛ- 433112 (4х2)	ЗИЛ- 433104 (4х2)
Максимальная скорость, км/ч	90	85	95	95	80	80	80	85	80	95
Емкость, л. цистерны для воды бака для пенообразователя	3000 180	3000 180	3000 200	3000 200	3000 300	3000 300	4000 200	4000 250	4300 300	4000 400
Число мест для пожарного расчета, чел.	7	6	7	7	3+4	7	6	7	6	7
Насос	НЦПН- 20/200	ПН- 40УВ	ПН-40	НЦПК 40/100- 40/400	ПН- 40/УВ	НЦПН- 40/100	ПН-40	ПН-40	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100/400	100	100	100	100	100	100
Подача, л/с	100	40	40	100/400	100	100	40	40	100	100
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Таблица 2.4. Технические характеристики пожарных автоцистерн тяжелого типа

Показатели	АЦ-5 40 (4925)	АЦ 5,0-40 (4310)	АЦ 5,0-40	ЗИЛ- 433104 (4х2)	КамаЗ- 43118 (6х6)	АЦ 5,0-30	КамаЗ- 43114 (6х6)	АЦ 5,0-40	УРАЛ- 5557 (6х6)	МАЗ- 533702 (4х2)	КамаЗ- 43114 (6х6)	АЦ 5,0-40	АЦ 5,0-40	АЦ 6.0-40 (5557)
Шасси	КамаЗ- 4925 (4х4)	КамаЗ- 4310 (6х6)	ЗИЛ- 433104 (4х2)	КамаЗ- 43118 (6х6)	КамаЗ- 43114 (6х6)	УРАЛ- 5557 (6х6)	МАЗ- 533702 (4х2)	КамаЗ- 43114 (6х6)	КамаЗ- 43253 (4х2)	Урал- 5557 (6х6)	Урал- 5557 (6х6)	Урал- 5557 (6х6)	Урал- 5557 (6х6)	Урал- 5557 (6х6)
Максимальная скорость, км/ч	80	80	80	80	80	75	80	80	80	80	80	80	80	80
Емкость, л. цистерны для воды бака для пенообразователя	5000 500	5000 500	5000 350	5000 350	5000 350	5000 350	5000 500	5000 340	5000 350	5000 500	5000 340	5000 350	5000 350	5800 360
Число мест для пожарного расчета, чел.	7	7	7	3+4	3+4	3+4	2+4	7	3+2	6	6	6	6	6
Насос	НЦПН- 40	ПН-40	ПН- 40/УВ	ФР-8/8- 2Н	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40/УВ	ПН- 40УВ
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Подача, л/с	40	40	40	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Показатели	АЦП 6/6-40	АЦ 7.0-40	АЦ 7.0-40	АЦП 8/6-40	АЦ 8.0-40/4	АЦП 9/3-40	АЦ 6.0-40/4	АЦ 7.0-40	АЦ 8.0-40	АЦ 9.4-60
Шасси	Урал-5557-1152-10(6х6)	КамАЗ-53215 (6х4)	УРАЛ-4320-1912 (4х2)	Урал-5557 (6х6)	Урал-4320 (6х6)	Урал-55571-30(6х6)	КамАЗ-53211 (6х4)	КамАЗ-53211 (6х4)	КамАЗ-53229 (6х6)	КамАЗ-53228 (6х6)
Максимальная скорость, км/ч	75	80	80	80	80	80	90	80	80	80
Емкость, л. цистерны для воды бака для пенообразователя	6000 300	7000 500	7000 500	8000 300	8000 300	9000 300	6000 360	7000 700	8000 500	9400 600
Число мест для пожарного расчета, чел.	6	3+4	3+4	6	7	3	7	7	3+4	3
Насос	ПН-40УВ	ПН-40/УВ	ПН-40/УВ	ПН-40УВ	НЦПК 40/100-4/400	ПН-40УВ	ПН-30	ПН-40	ПН-40/УВ	ПН-60
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100	100/400	100	100	100	100	100
Подача, л/с	40	40	40	40	40/4	40	40	40	40	60
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

2.2. Понятия о тактических возможностях пожарных подразделений

Пожарные расчеты на ПА называются отделениями.

Тактические возможности отделения определяются временем, в течение которого отделение может выполнить некоторый объем работы, техническими возможностями ПА, уровнем подготовки личного состава.

Первичным тактическим подразделением пожарной охраны является отделение на основном пожарном (пожарно-спасательном) автомобиле.

Основным тактическим подразделением пожарной охраны является караул (дежурная смена) в составе двух и более отделений на основных ПА.

Пожарный расчет отделения на АЦ состоит из 4...7 человек (включая начальника караула, командира отделения, водителя). Численность пожарного расчета на АНР составляет 8...9 человек. Отделения обладают тактическими возможностями, крайне важными для подразделений, прибывающих на пожар первыми.

Тактические возможности отделений на АНР отличаются от тактических возможностей отделений на АЦ. На АНР вывозится большее количество напорных рукавов. Однако в отличие от АЦ у АНР отсутствует цистерна для воды, что требует установки ПА на водосточник, т.е. для подачи средств на тушение пожара требуется больше времени. Основные характеристики АН и АНР приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Тактико-технические характеристики АН и АНР

Показатели	АН-40 (130Е) (модель 127)	АНР-40 (130) (модель 127)	АНР-40- 800	АНР-40- 1400	АНР- 60-800	АНР- 100- 3000 (6522)
Максимальная скорость, км/ч	75	90	80	80	80	80
Число мест для пожарного расчета, включая водителя	9	9	9	6	7	3
Марка насоса	ПН-40К	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40УВ	ПН-60	ПН-100
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин	2400	2400	2400	2400	3600	6000
Напор, м. вод. ст.	90	100	100	100	100	100
Вместимость бака для пенообразователя, л	350	350	1000	1000	500	–
Запас напорных рукавов, шт.	27	33	40	70	40	250
Масса с полной нагрузкой, кг	8310	8200	11400	10000	8500	33100

Караул в составе двух и более отделений на основных ПА является основным тактическим подразделением ПО способным самостоятельно решать задачи по спасению людей, имущества, ликвидации последствий ЧС и тушению пожаров.

Отделение и караул исходя из сложившейся обстановки обладают тактическими возможностями, которые зависят от:

- численности и степени готовности личного состава;
- тактико-технических данных ПА;
- условий тушения пожара и др.

Технические возможности современных ПА превышают физические возможности личного состава подразделений выезжающих на них. Одним из условий выполнения основной задачи по тушению пожара является требование по применению сил и средств пожарной охраны на полную мощность.

Для работы в различной обстановке с приборами тушения требуется неодинаковое количество личного состава. Например: при подаче одного ствола РСК–70 на открытой местности необходимо два человека, а при подаче того же ствола в задымленное помещение – не менее трех человек плюс один пожарный на посту безопасности.

2.3. Расчет тактических возможностей подразделений на пожарных автомобилях основного назначения

Руководитель тушения пожара (РТП) должен знать и уметь определять основные тактические показатели, такие как:

- время работы ручных, лафетных, воздушно-пенных стволов и пеногенераторов;
- возможную площадь тушения различными средствами;
- возможный объем тушения пеной;
- предельное расстояние подачи огнетушащих средств и др.

2.3.1. Определение тактических возможностей подразделений без установки пожарных автомобилей на водосточник

Определение времени работы стволов по запасу воды – $t_p^{H_2O}$, мин.:

$$t_p^{H_2O} = \frac{V_{ц} - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^{H_2O} \cdot 60}, \quad (2.1.)$$

где $V_{ц}$ – объем воды в цистерне ПА, л (табл. 2.1 – 2.4);

N_p – число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;

V_p – объем воды в одном рукаве, л (табл. 2.6);

$N_{\text{ств}}$ – число и тип стволов, шт.;

$q_{\text{ств}}^{\text{H}_2\text{O}}$ – расход воды из стволов, л/с (табл. 1.5, 1.6).

При подаче ствола (прибора) на тушение пожара менее чем на три рукава от ПА – количество воды в рукавной линии не учитывается, формула (2.1) принимает вид:

$$t_{\text{p}}^{\text{H}_2\text{O}} = \frac{V_{\text{п}}}{\sum N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}}^{\text{H}_2\text{O}} \cdot 60}. \quad (2.2)$$

Определение времени работы пенных стволов и генераторов по запасу пенообразователя – $t_{\text{p}}^{\text{пo}}$, мин.:

$$t_{\text{p}}^{\text{пo}} = \frac{V^{\text{пo}}}{\sum N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}}^{\text{пo}} \cdot 60}, \quad (2.3)$$

где $V^{\text{пo}}$ – вместимость бака для пенообразователя, л (табл. 1.3 – 1.6);

$q_{\text{ств}}^{\text{пo}}$ – расход прибора тушения по пенообразователю, л/с (табл. 1.6).

В расчетах потери пенообразователя в рукавах не учитываются, так как они незначительны.

Сравнивая значения времени работы $t_{\text{p}}^{\text{H}_2\text{O}}$ и $t_{\text{p}}^{\text{пo}}$, определяем, что расходуется быстрее: вода или пенообразователь. В дальнейших расчетах принимаем минимальное значение этих величин – $t_{\text{p}}^{\text{min}}$.

Определение получаемого объема, воздушно-механической пены средней кратности – $V_{\text{п}}$, м³:

$$V_{\text{п}} = q_{\text{ств}}^{\text{пена}} \cdot t_{\text{p}}^{\text{min}}, \quad (2.4)$$

где $q_{\text{ств}}^{\text{пена}}$ – расход по пене ствола или генератора, м³/мин (табл. 1.6).

Определение объема тушения воздушно-механической пеной средней кратности – $V_{\text{т}}$, м³:

$$V_{\text{т}} = \frac{V_{\text{п}}}{K_3}, \quad (2.5)$$

где K_3 – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери (в расчетах, как правило, K_3 принимается равным 3).

Определение возможной площади тушения – $S_{\text{т}}$, м²:

– водяного ствола

$$S_{\Gamma} = \frac{q_{\text{ств}}}{I_{\text{тр}}} \cdot K_{\text{тр}}; \quad (2.6)$$

– воздушно-пенного ствола, пеногенератора – $S_{\Gamma}^{\text{СВП(ГПС)}}$

$$S_{\Gamma}^{\text{СВП(ГПС)}} = \frac{q_{\text{ств}}^{\text{P-P}}}{I_{\text{тр}}^{\text{P-P}}} \cdot K_{\text{тр}}, \quad (2.7)$$

где $q_{\text{ств}}$ – расход ствола по воде, л/с (табл. 1.5);
 $q_{\text{ств}}^{\text{P-P}}$ – расход прибора тушения по раствору, л/с (табл. 1.6.);
 $I_{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара, л/(м²·с) (табл. 1.3), при подаче воды со смачивателем интенсивность подачи снижается в 2 раза;
 $I_{\text{тр}}^{\text{P-P}}$ – требуемая интенсивность подачи 6 % раствора пенообразователя, л/(м²·с) (табл. 1.4);
 $K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий фактическое время работы стволов определяется по формуле:

$$K_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{р}}^{\text{min}}}{t_{\text{н}}}; \quad (2.8)$$

$t_{\text{н}}$ – нормативное время тушения пожара (для большинства веществ и материалов $t_{\text{н}} = 10$ мин.).

Таблица 2.6. Объем воды в пожарных рукавах

Диаметр рукава, мм	Объем воды в рукаве, длиной 20 м, л
51	40
66	70
77	90
89	120
110	190
150	350

2.3.2. Определение тактических возможностей подразделений с установкой пожарных автомобилей на водоисточники

Возможности отделения на АЦ по подаче ОВ значительно увеличиваются при установке ПА на водоисточник, т.к. обеспечивается непрерывная работа водяных стволов на тушение пожара в течение длительного времени.

К основным показателям, характеризующим тактические возможности пожарных подразделений на основных ПА, рассмотренных в п. 2.3.1, добавляется определение времени работы стволов от водоисточников с ограниченным запасом воды и предельное расстояние по подаче приборов тушения.

При расчете предельного расстояния по подаче огнетушащих средств на тушение пожара определяют длину магистральных рукавных линий от ПА, установленного на водоисточник, до разветвления, расположенного у места возникновения пожара.

Число водяных и пенных стволов (пеногенераторов), подаваемых отделением на тушение пожара, зависит от предельного расстояния, численности личного состава, а также от сложившейся обстановки.

Предельное расстояние – $N_p^{пр}$ (в рукавах) по подаче огнетушащих веществ к месту пожара определяется как:

$$N_p^{пр} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{м.л.}^2}, \quad (2.9)$$

где H_n – напор на насосе ПА, м. вод. ст. (табл. 2.1 – 2.5);

H_p – напор у разветвления ПА. Напор у разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола (пеногенератора)
 $H_p = H_{ств} + 10$;

$H_{ств}$ – напор у ствола, м. вод. ст. (табл. 1.5), у пеногенератора (табл. 1.6);

Z_m – высота подъема (+) или спуска (–) местности, м;

$Z_{ств}$ – высота подъема (+) или спуска (–) приборов тушения пожара, м;

S_p – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии (табл. 2.7);

$Q_{м.л.}$ – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии (расход), л/с.

Количество ОВ проходящих по пожарному рукаву не может превышать значения его полной пропускной способности:

$$Q_p^{пр} > Q_{м.л.} \quad (2.10)$$

Полная пропускная способность пожарных рукавов различного диаметра и типа приведена в табл. 2.8.

Полученное предельное количество рукавов по подаче огнетушащих средств сравнивают с расстоянием от места пожара до водоисточника (в рукавах), запасом рукавов для магистральных линий, находящихся на ПА, и с учетом этого определяются: схема развертывания, взаимодействие прибывающих подразделений, принимаются меры для привлечения дополнительных сил и средств.

Продолжительность работы тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды – $t_p^{H_2O}$, мин., определяется как:

$$t_p^{H_2O} = \frac{0,9 \cdot V_B - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{CTB} \cdot q_{CTB}^{H_2O} \cdot 60}, \quad (2.11)$$

- где V_B – емкость водоема, л;
 0,9 – коэффициент, учитывающий условия работы по забору воды из водоема;
 N_p – число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;
 V_p – объем воды в одном рукаве, л (табл. 2.6);
 N_{CTB} – число и тип стволов, шт.;
 $q_{CTB}^{H_2O}$ – расход воды из стволов, л/с (табл. 1.5).

Таблица 2.7. Сопротивление одного напорного рукава длиной 20 м

Тип рукавов	Диаметр рукавов, мм					
	51	66	77	89	110	150
Прорезиненные	0,15	0,035	0,015	0,004	0,002	0,00046
Непрорезиненные	0,3	0,077	0,03	-	-	-

Таблица 2.8. Потери напора в одном рукаве при полной пропускной способности воды

Диаметр рукава, мм	Расход воды, л/с	Потери напора в одном рукаве, м	
		прорезиненном	непрорезиненном
51	10,2	15,6	31,2
66	17,1	10,2	20,4
77	23,3	8,2	16,4
89	40,0	6,0	-

2.4. Варианты заданий для определения показателей, характеризующих тактические возможности подразделений на пожарных автомобилях основного назначения

В зависимости от номера варианта задания (табл. 2.9) требуется определить показатели, характеризующие тактические возможности подразделений на пожарных автомобилях основного назначения с установкой и без установки АЦ на водоисточник (табл. 2.10).

Таблица 2.9. Варианты заданий

№ варианта	Модификация цистерны	№ варианта	Модификация цистерны
1	2	3	4
1	АЦС-40(131)-42Б	21	АЦ-4-40(4331-04)
2	АЦ-40(130Е)-126	22	АЦ-4-40(4331112)
3	АЦ-40(130)-63А	23	АЦ-5,0-40(4310)
4	АЦ-40(130)-63Б	24	АЦ-5-40(433104)
5	АЦ-40(131)-137	25	АЦ-5-40(43114)
6	АЦ-40(131)-153	26	АЦ-5-40(5557-40)
7	АЦ-40(131)-1-4Т	27	АЦ-5-40(5557)
8	АЦ-40(131Н)	28	АЦ-5-40(533702)
9	АЦ-40(43202)	29	АЦ-5-40(43114)
10	АЦ-40-001-ИР	30	АЦ-5-40(43253)
11	АЦ-40(375)-94	31	АЦП-6/6-40(5557-10)
12	АЦ-40(133Г1)-181	32	АЦ-6,0-40/4(5321-1)
13	АЦ-40(ЭДМУ1Л)-102А	33	АЦ-6,0-40(5557)
14	АЦ-2,2-40(33081)	34	АЦ-7,0-40(53213)
15	АЦ-2,5-40(131Н)	35	АЦ-7-40(53215)
16	АЦ-2,5(433)	36	АЦ-7-40(4320)
17	АЦ-2,5-40(433362)	37	АЦ-8,0-40(5557)
18	АЦ-2,5-40(433440)	38	АЦ-8-40(53215)
19	АЦ-3,0-40(4331-04)	39	АЦП-8/6-40(55571-30)
20	АЦ-3-40(4326)	40	АЦП-9/3-40(55571-30)

Таблица 2.10. Показатели, характеризующие тактические возможности подразделений на пожарных машинах основного назначения

Без установки пожарного автомобиля на водоисточник	Время работы прибора тушения по запасу огнетушащих средств, мин.: <ul style="list-style-type: none"> - 1 ствол РС-50 - 2 ствола РС-50 (1 ствол РС-70) - 1 ствол СВП-4 - 1 ГПС-600 (СВП) 	Модификация цистерны Определяется по номеру варианта
	Объем пены средней кратности (К=100 6% раствор ПО) от ГПС-600, м ³ Возможный объем тушения ГПС-600, м ³	
	Возможная площадь тушения пенами, м ² : <u>Низкой кратности</u>	

	– СВП, $I_{тр}^{р-р} = 0,25 \text{ л/(с м}^2\text{)}$ – СВП-4, $I_{тр}^{р-р} = 0,15 \text{ л/(с м}^2\text{)}$ <u>Средней кратности</u> – ГПС-600, $I_{тр}^{р-р} = 0,05 \text{ л/(с м}^2\text{)}$ – ГПС-600, $I_{тр}^{р-р} = 0,08 \text{ л/(с м}^2\text{)}$	
С установкой Пожарного автомобиля на водоисточник	Время работы прибора тушения по запасу огнетушащих средств, мин: – 1 СВП (ГПС-600) – 1 СВП-4	
	Объем пены, м ³ : – СВП – СВП-4 – ГПС-600	
	Возможный объем тушения ГПС-600, м ³	

2.5. Примеры решения пожарно-тактических задач по определению тактических возможностей подразделений на пожарных автомобилях основного назначения

Задача 2.1.

Определить основные тактические возможности отделения на АЦ-40(43202)001-ПС без установки ее на водоисточник при подаче генератора ГПС-600 на два рукава диаметром 66 мм.

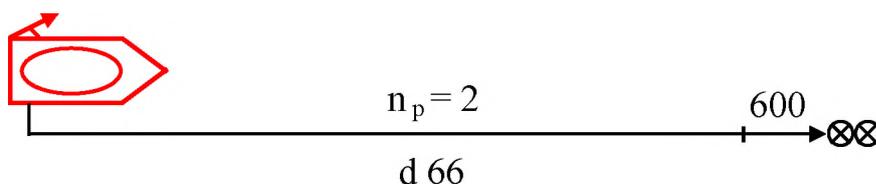


Рис. 2.1. Схема подачи генератора ГПС-600

Решение:

1. Определяем продолжительность работы ГПС-600 по запасу воды от АЦ-40(43202)001-ПС:

$$t_{р}^{H_2O} = \frac{V_{ц}}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^{H_2O} \cdot 60} = \frac{4000}{1 \cdot 5,64 \cdot 60} = 11,8 \text{ (мин)},$$

где $V_{ц} = 4000 \text{ л}$ – объем воды в цистерне (табл. 2.3);

$q_{ств}^{H_2O} = 5,64 \text{ л}$ – расход ГПС-600 по воде (табл. 1.6).

2. Определяем продолжительность работы ГПС–600 по запасу пенообразователя от АЦ–40(43202)001–ПС:

$$t_p^{п\text{о}} = \frac{V^{п\text{о}}}{\sum N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}}^{п\text{о}} \cdot 60} = \frac{200}{1 \cdot 0,36 \cdot 60} = 9,2 \text{ (мин)},$$

где $V^{п\text{о}} = 200$ л – вместимость бака для пенообразователя (табл. 2.3);

$q_{\text{ств}}^{п\text{о}} = 0,36$ л/с – расход ГПС–600 по пенообразователю (табл. 1.6).

Сравнивая значения $t_p^{H_2O} = 11,4$ мин, и $t_p^{п\text{о}} = 9,2$ мин, делаем вывод, что в АЦ–40(43202)001–ПС быстрее израсходуется пенообразователь, а вода еще останется.

Следовательно, для дальнейших расчетов принимаем время работы по подаче огнетушащих веществ – $t_p^{\text{min}} = 9,2$ мин.

3. Определяем получаемый объем воздушно-механической пены средней кратности:

$$V_{п} = q_{\text{ств}}^{\text{пена}} \cdot t_p^{\text{min}} = 36 \cdot 9,2 = 331,2 \text{ (м}^3\text{)},$$

где $q_{\text{ств}}^{\text{пена}} = 36$ м³/мин – расход ГПС–600 по пене (табл. 1.6).

4. Определяем объем тушения воздушно-механической пеной средней кратности:

$$V_{т} = \frac{V_{п}}{K_3} = \frac{331,2}{3} = 110,4 \text{ (м}^3\text{)},$$

где $K_3 = 3$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери.

5. Определяем возможную площадь тушения:

– при тушении бензина (ЛВЖ)

$$S_{т}^{\text{ЛВЖ}} = \frac{q_{\text{ств}}^{\text{р-р}}}{I_{\text{тр}}^{\text{р-р}}} \cdot K_{\text{тр}} = \frac{6}{0,08} \cdot 0,92 = 69 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $q_{\text{ств}}^{\text{р-р}} = 6$ л/с – расход ГПС–600 по раствору; (табл. 1.6);

$I_{\text{тр}}^{\text{р-р}} = 0,08$ л/(см²) – требуемая интенсивность подачи 6% раствора пенообразователя при тушении бензина (табл. 1.4);

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий фактическое время работы стволов,

$$K_{\text{тр}} = \frac{t_p^{\text{min}}}{t_{н}} = \frac{9,2}{10} = 0,92;$$

– при тушении осветительного керосина (ГЖ)

$$S_{т}^{\text{ГЖ}} = \frac{q_{\text{ств}}^{\text{р-р}}}{I_{\text{тр}}^{\text{р-р}}} \cdot K_{\text{тр}} = \frac{6}{0,05} \cdot 0,92 = 110,4 \text{ (м}^2\text{)},$$

где $q_{\text{ств}}^{\text{р-р}} = 6$ л/с – расход ГПС–600 по раствору; (табл. 1.6);

$I_{\text{тр}}^{\text{р-р}} = 0,05 \text{ л/}(см^2)$ – требуемая интенсивность подачи 6% раствора пенообразователя при тушении осветительного керосина бензина (табл. 1.4).

Ответ:

- продолжительность работы ГПС–600 от АЦ–40(43202)001–ПС по запасу воды составляет $t_{\text{р}}^{\text{H}_2\text{O}} = 11,4$ мин;
- продолжительность работы ГПС–600 от АЦ–40(43202)001–ПС по запасу пенообразователя составляет $t_{\text{р}}^{\text{по}} = 9,2$ мин,
- объем воздушно-механической пены средней кратности, которую можно получить от АЦ–40(43202)001–ПС составляет $V_{\text{п}} = 331,2 \text{ м}^3$;
- возможный объем тушения воздушно-механической пеной средней кратности от АЦ–40(43202)001–ПС составляет $V_{\text{т}} = 110,4 \text{ м}^3$;
- возможная площадь тушения ЛВЖ и ГЖ составляет:

бензина	$S_{\text{т}}^{\text{ЛВЖ}} = 69 \text{ м}^2$;
осветительного керосина	$S_{\text{т}}^{\text{ГЖ}} = 110,4 \text{ м}^2$.

Задача 2.2.

Рассчитать предельное расстояние (от водоема до места установки разветвления) в рукавах при подаче 7 стволов РС–50 и 2-х стволов РС–70 от насосно-рукавного автомобиля АНР–40–800:

- рукава магистральной линии прорезиненные диаметром – 77 мм;
- напор у ствола 35 м. вод. ст.;
- максимальная высота подъема стволов 10 м;
- высота подъема местности 6 м.

Решение:

Определяем предельное расстояние магистральной линии (в рукавах).

Расчет ведется по наиболее загруженной магистральной рукавной линии

(рис. 2.2):

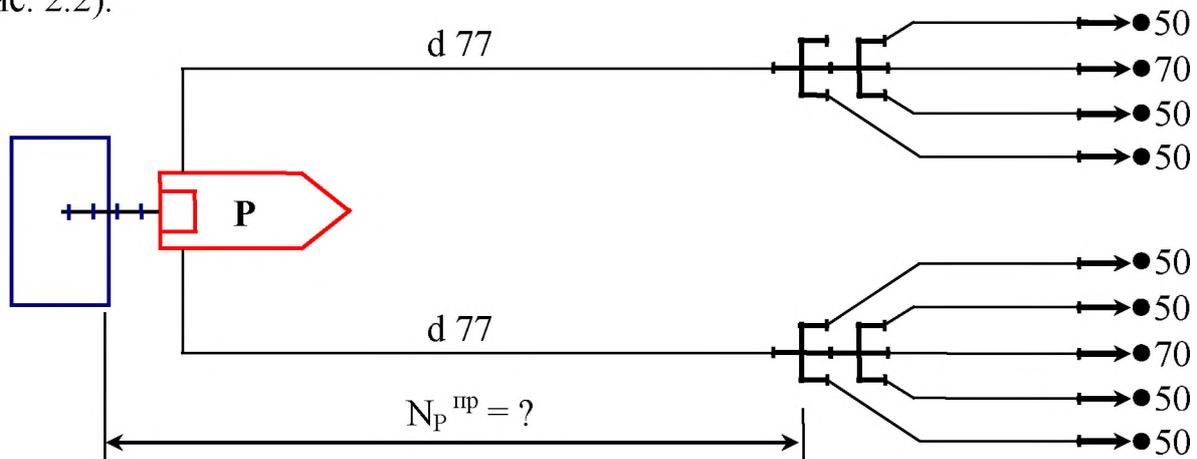


Рис. 2.2. Схема подачи 7 стволов РС–50 2-х стволов РС–70 от АНР–40–800

$$N_p^{np} = \frac{H_H - (H_p \pm Z_M \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q^2} = \frac{100 - (45 + 6 + 10)}{0,015 \cdot 21^2} = 5,9 \Rightarrow 5 \text{ (рук.)},$$

где: $H_H = 100$ м. вод. ст. – напор на насосе АНР–40–800, (табл. 2.5);
 $H_p = H_{ств} + 10 = 35 + 10 = 45$ (м. вод. ст.) – напор у разветвления;
 $S_p = 0,015$ – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии (табл. 2.7);
 $Q = 21$ л/с – суммарный расход воды из наиболее загруженной магистральной рукавной линии.

$$Q = \sum N_{ств} \cdot q_{ств} = 4 \cdot 3,5 + 1 \cdot 7 = 21 \text{ (л/с)},$$

$q_{ств}^{PC-50} = 3,5$ л/с, $q_{ств}^{PC-70} = 7$ л/с – расходы стволов (табл. 1.5).

Количество рукавов магистральной линии принимаем 5, т.к. схема подачи на 6 рукавов не будет обеспечивать требуемые напор и расход у насадков стволов.

Ответ:

Предельное расстояние при подаче 7-и стволов РС–50 и 2-х стволов РС–50 от АНР–40–800 $N_p^{np} = 5$ рукавов.

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

1. Что такое огнетушащее вещество (определение)?
2. Перечислите, какие средства используются личным составом пожарно-спасательных подразделений для проведения боевых действий по тушению пожаров.
3. Что такое тактические возможности пожарного подразделения (определение)?
4. Перечислите параметры, определяющие тактические возможности подразделения.
5. Перечислите основные тактические показатели подразделения.

3. ПОДАЧА ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ИЗ УДАЛЕННЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ

Водоисточники, расположенные от места пожара на расстоянии более 300 м, считаются удаленными, в силу того, что большинство АЦ не смогут обеспечить подачу воды на тушение вывозимым количеством пожарных рукавов.

Если для выполнения основной боевой задачи огнетушащих веществ недостаточно, организуется их доставка к месту пожара. В этом случае требуемое количество воды на тушение пожара обеспечивается подачей воды в перекачку или ее подвозом к месту пожара. Как показывает практика перекачивать и подвозить воду на тушение пожара можно на любые расстояния. Основным условием является обеспечение бесперебойной подачи воды к месту тушения пожара (ликвидации ЧС).

3.1. Подача воды в перекачку

При подаче воды перекачкой определяются необходимое количество пожарных машин, пути и способы прокладки рукавных линий. Для прокладки рукавных линий используются в первую очередь пожарные рукавные автомобили и рукавные катушки. На водоисточник устанавливается ПА с более мощным насосом, от него прокладываются рукавные линии к месту пожара.

Рациональным расстоянием для перекачки воды считается такое, при котором развертывание обеспечивается в сроки, когда к моменту подачи огнетушащих веществ пожар не принимает интенсивного развития. Это зависит от многих условий, и, в первую очередь, от тактических возможностей гарнизона пожарной охраны. При наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля, для организации подачи воды в перекачку рациональным можно считать расстояние до 2 км, при наличии двух рукавных автомобилей – до 3 км. При отсутствии в гарнизонах рукавных автомобилей перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточников не более 1 км. В других случаях организуют подвоз воды автоцистернами.

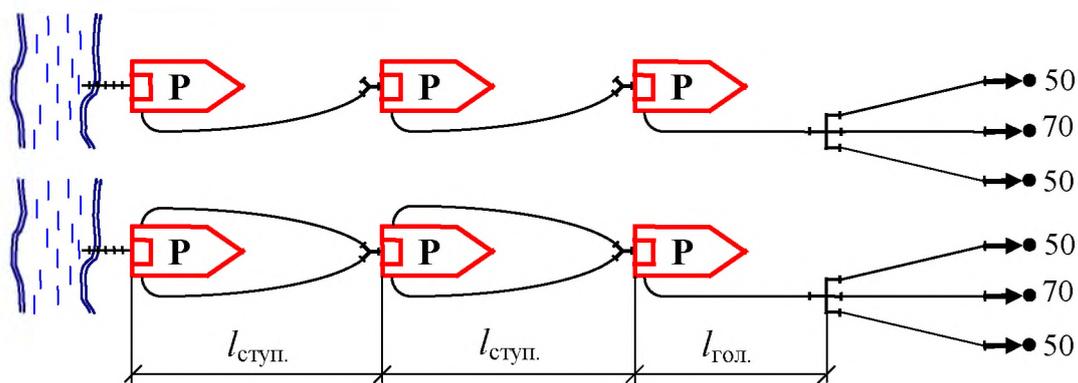
Перекачка воды на пожар и ликвидацию ЧС может осуществляться следующими основными способами (рис. 3.1):

- из насоса ПА в насос ПА;
- из насоса ПА в цистерну ПА;
- через промежуточную емкость.

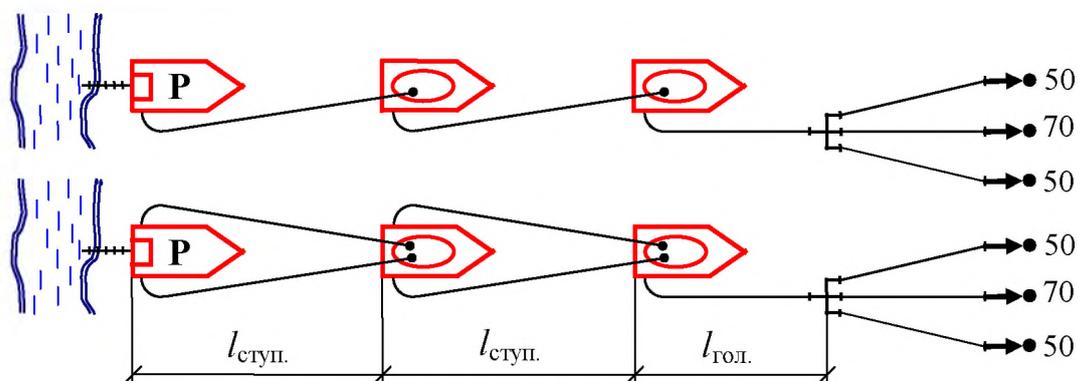
Перекачка осуществляется как по одной, так и по двум рукавным линиям.

Для устойчивой работы систем перекачки необходимо на водоисточник устанавливать ПА с наиболее мощным насосом; Подпор в конце магистральной рукавной линии при перекачке должен быть: из насоса в насос – не менее 10 м; вод. ст.; из насоса в цистерну – не менее 3,5...4 вод. ст.; через промежуточную емкость – не менее 2 м. вод. ст. Возможные расстояния и необходимое количество пожарных автомобилей при подаче воды в перекачку можно

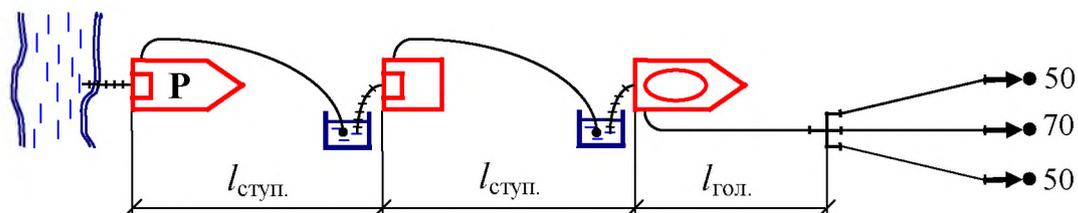
определить расчетным путем, при помощи справочных таблиц и пожарнотехнических экспонометров.



а) из насоса в насос



б) из насоса в цистерну



в) из насоса через промежуточную емкость

Рис. 3.1. Основные способы перекачки

Порядок определения требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки воды к месту пожара (ликвидации ЧС):

1. В зависимости от схемы расхода воды на тушение пожара, определяем предельное количество напорных пожарных рукавов в магистральной линии от головного ПА – $N_{гол}$ до места пожара (места установки разветвления), шт.:

$$N_{гол} = \frac{H_{н} - (H_{разв} \pm Z_{м} \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{м.л.}^r}, \quad (3.1)$$

где H_H – напор на насосе ПА, м. вод. ст. (табл. 2.1...2.5);
 H_p – напор у разветвления ПА. Напор у разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола (пеногенератора)
 $H_p = H_{ств} + 10$;
 $H_{ств}$ – напор у ствола, м. вод. ст. (табл. 1.5), у пеногенератора (табл. 1.6);
 Z_M – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) местности, м;
 $Z_{ств}$ – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) стволов, м;
 S_p – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии (табл. 2.7);
 $Q_{М.Л.}^r$ – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии от головного ПА (расход), л/с;

2. Определяем длину ступени перекачки – $N_p^{ст}$ в рукавах (предельное расстояние между пожарными автомобилями), шт.:

$$N_p^{ст} = \frac{H_H - (H_{ВХ} \pm Z_M)}{S_p \cdot Q_{М.Л.}^{ст}}, \quad (3.2)$$

где $H_{ВХ}$ – напор в конце магистральной линии ступени перекачки (подпор), м. вод. ст.

$Q_{М.Л.}^{ст}$ – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии между ПА в ступени перекачки, (расход), л/с.

3. Определяем общее количество рукавов в магистральной линии – $N_p^{об}$ (от водоисточника до места установки разветвления головного автомобиля, с учетом рельефа местности), шт:

$$N_p^{об} = \frac{1,2 \cdot L}{20}, \quad (3.3)$$

где L – расстояние от места возникновения ЧС до водоисточника, м;
 20 – длина стандартного рукава, м;
 1,2 – коэффициент, учитывающий неровности местности.

4. Определяем число ступеней перекачки – $N_{ст}$:

$$N_{ст} = \frac{N_p^{об} - N_{гол}}{N_p^{ст}}. \quad (3.4)$$

5. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей:

$$N_{ПА} = N_{ст} + 1. \quad (3.5)$$

При установке головного автомобиля у места пожара (ликвидации последствий ЧС) расстояние принимают, как правило, 20 м или фактически

оставшееся после определения предельных расстояний между ступенями перекачки.

6. Определяем фактическое расстояние от головного автомобиля до места установки разветвления – $N_{го.л}^{\Phi}$ (в рукавах) с учетом количества рукавов в ступени перекачки:

$$N_{го.л}^{\Phi} = N_p^{об} - N_{ст} \cdot N_p^{ст}. \quad (3.6)$$

Полученные значения числа рукавов, при вычислении по формулам (3.1...3.3), округляем до целого числа в меньшую сторону. При определении числа ступеней (формула 3.4) округление производим в большую сторону.

3.2. Подвоз воды к месту пожара

Подвоз воды организуется при удалении водоисточников от места пожара на расстоянии более 2 км. Подвоз воды осуществляется пожарными и хозяйственными автоцистернами.

При организации подвоза воды необходимо:

- рассчитать и сосредоточить у места пожара (ликвидации последствий ЧС) требуемое количество автоцистерн с необходимым резервом;
- создать у водоисточника пункт заправки автоцистерн (рис. 3.2);
- создать у места пожара пункт расхода воды (рис. 3.3)
- обеспечить бесперебойность подвоза воды и подачи ее на ликвидацию чрезвычайной ситуации.

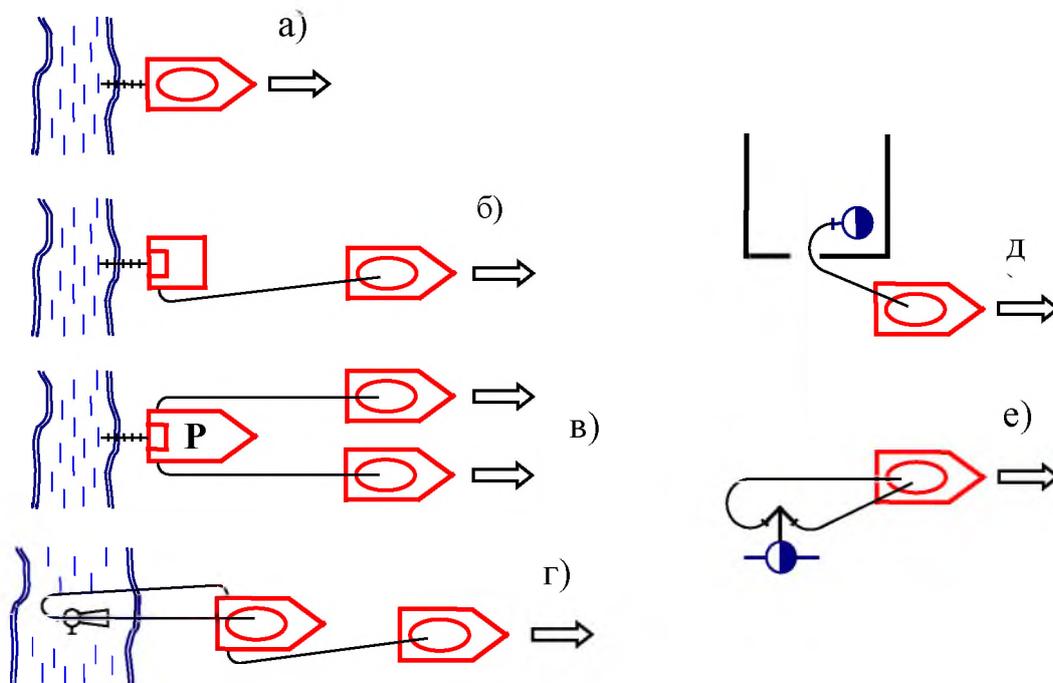


Рис. 3.2. Способы заправки водой автоцистерн

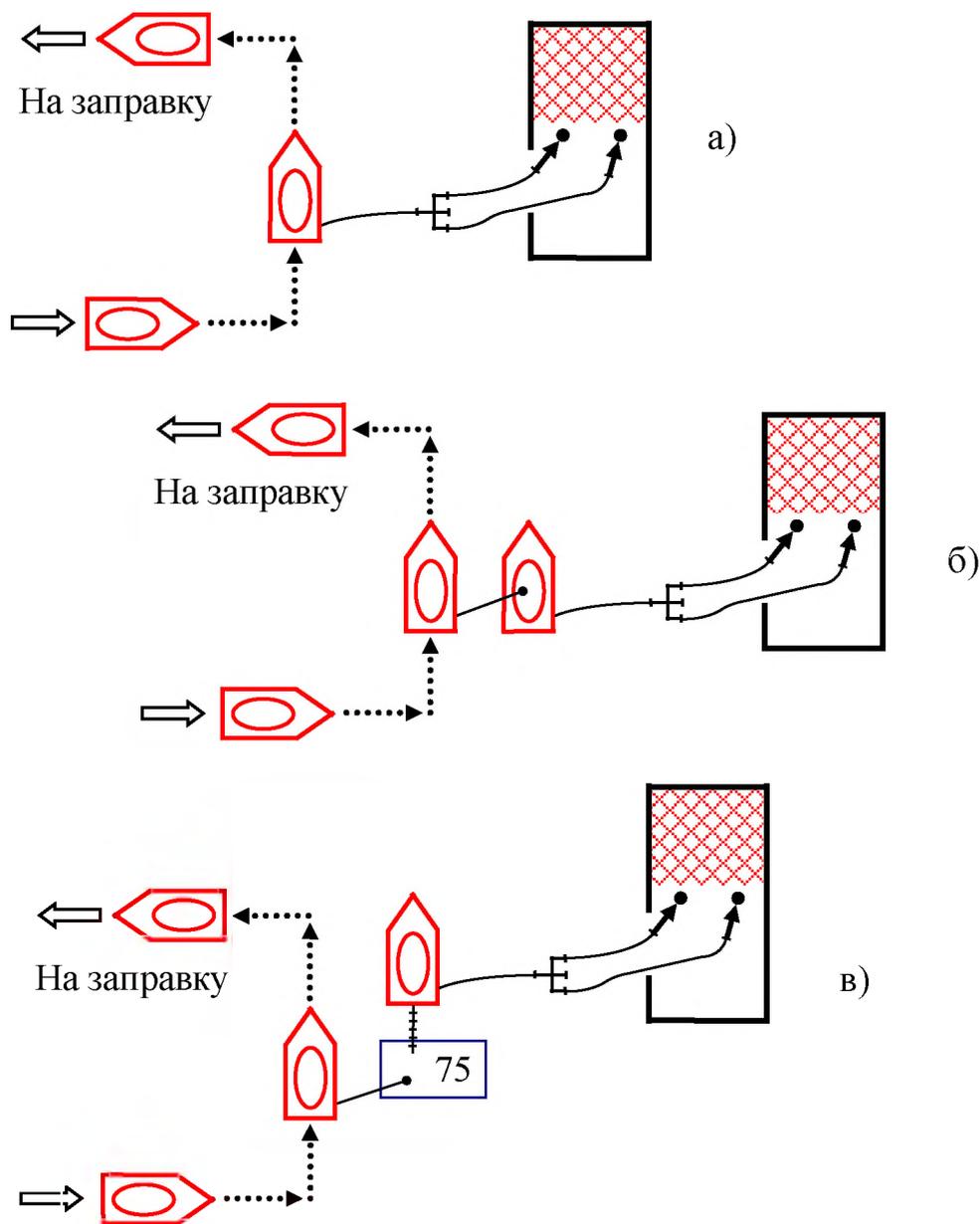


Рис. 3.3. Схемы расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара (ликвидации ЧС)

Наиболее распространенными способами заправки являются:

- самостоятельный забор воды пожарной автоцистерной из открытого водоисточника, от гидранта через пожарную колонку (рис. 3.2 «а, е»);
- заправка емкости автоцистерн пожарной мотопомпой, пожарной машиной (рис. 3.2 «б, в»).

Заправка автоцистерн с помощью гидроэлеватора и от пожарного крана применяется значительно реже (рис. 3.2 «г, д»).

Варианты расхода воды на месте тушения пожара:

- при недостаточном количестве АЦ на пожаре (рис. 3.3 «а»);
- при достаточном количестве АЦ на пожаре (рис. 3.3 «б»);

– с использованием промежуточной емкости (рис. 3.3 «в»).

Порядок определения количества автоцистерн для подвоза воды:

1. Определяем количество автоцистерн – $N_{АЦ}$ одинакового объема для подвоза воды с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре (различие в емкостях цистерн должно составлять не более 20 %), шт.:

$$N_{АЦ} = \frac{t_{сл}^Г + t_{сл}^П + t_{зап}}{t_{расх}} + 1, \quad (3.7)$$

где $t_{сл}^Г$ – время следования груженой (заправленной) АЦ от водоисточника к месту пожара, мин.;

$t_{сл}^П$ – время следования порожней (пустой) АЦ от места пожара к водоисточнику, мин.;

$t_{зап}$ – время заправки АЦ водой, мин.;

$t_{расх}$ – время расхода воды из АЦ на месте пожара, мин.

При одинаковых скоростях движения заправленной и порожней АЦ $t_{сл}^Г = t_{сл}^П$ формула (3.7) будет иметь вид:

$$N_{АЦ} = \frac{2 \cdot t_{сл} + t_{зап}}{t_{расх}} + 1. \quad (3.8)$$

2. Определяем время следования АЦ – $t_{сл}^{Г(П)}$, мин:

$$t_{сл}^{Г(П)} = \frac{L \cdot 60}{v_{движ}^{Г(П)}}, \quad (3.9)$$

где L – расстояние от места пожара (ликвидации ЧС) до водоисточника, км;

$v_{движ}^{Г(П)}$ – скорость движения АЦ, км/ч.

3. Определяем время заправки АЦ – $t_{зап}$ (зависит от способа заправки рис. 3.2), мин.:

$$t_{зап} = \frac{V_{ц}}{Q_{н}}, \quad (3.10)$$

где $V_{ц}$ – объем цистерны, л (табл. 2.1...2.4);

$Q_{н}$ – средняя подача воды насосом, которым заправляют АЦ или расход воды из пожарной колонки, установленной на гидрант, л/мин.

4. Определяем время расхода воды – $t_{расх}$ на месте пожара, мин.:

$$t_{расх} = \frac{V_{п}}{Q_{вых} \cdot 60}, \quad (3.11)$$

$$Q_{вых} = \sum N_{пр} \cdot q_{пр}, \quad (3.12)$$

где $N_{пр}$ – число приборов подачи (водяных стволов, СВП, ГПС);

$q_{пр}$ – расход воды из приборов подачи (стволов), л/с (табл. 1.5, 1.6).

Для обеспечения бесперебойной подачи воды к месту пожара (ликвидации последствий ЧС), при организации подвоза цистернами одинакового объема, необходимо выполнение условия:

$$t_{зап} \leq t_{расх}. \quad (3.13)$$

3.3. Варианты заданий для определения необходимого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды к месту пожара

Перекачка воды

По данным табл. 3.1 требуется определить:

- необходимое количество ПА для подачи воды способом перекачки для тушения пожара. Рукава магистральной линии прорезиненные, диаметром 77 мм, напор у ствола – 40 м. вод. ст.;
- показать схему перекачки.

Таблица 3.1. Исходные данные для решения задач по перекачке воды к месту пожара

№ вар.	Пожарный автомобиль	Расстояние до места ЧС (пожара), м	Количество и тип стволов	Перепад местности, м	Подъем стволов, м
1	2	3	4	5	6
1	АН-40(130Е)	700	2 – РСК-50	0	+ 5
2	АНР-40-800	1000	3 – РСК-50	+ 10	+ 10
3	АНР-40(130)	900	2 – РСК-50 2 – РС-70	+ 5	0
4	АНР-40-1400	800	6 – РСК-50	– 7	+ 15
5	АНР-60-800	950	7 – РСК-50	– 10	0
6	АН-40(130Е)	850	4 – РСК-50	0	0

№ вар.	Пожарный автомобиль	Расстояние до места ЧС (пожара), м	Количество и тип стволов	Перепад местности, м	Подъем стволов, м
1	2	3	4	5	6
7	АНР-40(130)	700	5 – РСК-50	+ 8	+ 10
8	АНР-40-800	900	2 – РСК-50 1 – РС-70	+ 12	+ 15
9	АНР-40-1400	750	2 – РС-70	– 5	0
10	АНР-60-800	1000	3 – РСК-50	– 10	+ 5
11	АН-40(130Е)	800	4 – РСК-50	+ 15	0
12	АНР-40(130)	700	4 – РС-70	0	+ 10
13	АНР-40-800	950	5 – РСК-50	+ 5	+ 15
14	АНР-40-1400	850	2 – РС-70	+ 10	0
15	АНР-60-800	900	2 – РС-70	– 7	+ 5
16	АН-40(130Е)	750	5 – РСК-50	– 10	+ 10
17	АНР-40(130)	1000	3 – РСК-50 2 – РС-70	+ 5	+ 15
18	АНР-40-800	800	1 – РС-70	– 5	0
19	АНР-40-1400	950	4 – РСК-50	– 10	+ 5
20	АНР-60-800	700	8 – РСК-50	+ 15	0

Подвоз воды

По данным табл. 3.2 требуется определить:

- необходимое количество АЦ для подвоза воды при тушении пожара (ликвидации последствий ЧС);
- показать схемы заправки водой АЦ у водоисточника и расхода воды у места пожара.

Таблица 3.2. Исходные данные для решения задач по подвозу воды к месту пожара

№ вар.	АЦ	Расстояние, м	Скорость движения, км/ч	Количество и тип стволов	Техника на пункте заправки
1	2	3	4	5	6
1	АЦ-40-001-ИР	3000	30	2 – РСК-50	Г-600
2	АЦ-3-40(4326)	3200	35	1 – РСК-50 2 – РС-70	АН-40(130Е)
3	АЦ-6,0-40(5557)	4000	40	3 – РСК-50	АЦ-6,0-40(5557)
4	АЦ-5,0-40(4310)	3800	45	2 – РС-70	АНР-40(130)
5	АЦ-8,0-40(5557)	3400	30	1 – РСК-50 2 – РС-70	АЦ-8,0-40(5557)
6	АЦ-40(375)-94	2800	35	4 – РСК-50	АН-40(130Е)

№ вар.	АЦ	Расстояние, м	Скорость движения, км/ч	Количество и тип стволов	Техника на пункте заправки
1	2	3	4	5	6
7	АЦ-3-40 (4326)	3300	40	2 – РСК-50	Г-600
8	АЦ-6,0-40 (5557)	4000	45	2 – РСК-50 1 – РС-70	АНР-40(130)
9	АЦ-5,0-40 (4310)	3700	30	2 – РС-70	АНР-40-800
10	АЦ 8,0-40 (5557)	4200	35	3 – РСК-50	АН-40(130Е)
11	АЦ-40, 001ИР	3000	40	4 – РСК-50	АЦ-40, 001ИР
12	АЦ-7,0-40 (53213)	3500	45	5 – РСК-50	АНР-40(130)
13	АЦ-5,0-40 (4310)	4200	30	2 – РСК-50	Г-600
14	АЦ-8,0-40 (5557)	4500	35	2 – РС-70	АНР-60-800
15	АЦ-40 (375)-94	2800	40	1 – РСК-50 2 – РС-70	АН-40(130Е)
16	АЦ 3-40(4326)	3000	45	5 – РСК-50	АНР-40(130)
17	АЦ 6,0-40(5557)	3300	30	5 – РСК-50 1 – РС-70	АЦ 6,0-40 (5557)
18	АЦ-40 (131) - 137	4100	35	5 – РСК-50	АН-40(130Е)
19	АЦ 5,0-40 (4310)	4500	40	1 – РСК-50	Г-600
20	АЦ-7,0-40 (53213)	2400	45	5 – РСК-50 2 – РС-70	АНР-40(130)

3.4. Примеры решения задач по расчету необходимого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды на тушение пожара

Задача 3.1.

На тушение пожара (ликвидацию последствий ЧС) необходимо подать 2 ствола РС–70 с диаметром насадка 19 мм и 3 ствола РС–50 с диаметром насадка 13 мм. Напор у ствола – 40 м вод. ст. Высота подъема местности составляет 10 м, максимальный подъем пожарных стволов – 3 м.

Необходимо:

- определить количество АНР–40(130)–127А при подаче воды в перекачку на расстояние 1200 м от водоисточника (река) до места пожара;
- показать схему перекачки.

Решение:

1. Выбираем схему перекачки:

– определяем фактический расход воды на тушение пожара.

$$Q_{\Phi} = \sum N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} = 2 \cdot 7,4 + 3 \cdot 3,7 = 25,9 \text{ (л/с)},$$

где $q_{\text{ств}}^{\text{РС-70}} = 7,4 \text{ л/с}$, при напоре у насадка 40 м.вод.ст. (табл. 1.5);

$q_{\text{ств}}^{\text{PC}-50} = 3,7 \text{ л/с}$, при напоре у насадка 40 м.вод.ст. (табл. 1.5);

– проверяем способность пропуска воды по магистральной рукавной линии.

Полная пропускная способность рукава диаметром 77 мм составляет – $Q_{\text{р}77}^{\text{п}} = 23,3 \text{ л/с}$ (табл. 2.8).

$$Q_{\text{р}77}^{\text{п}} = 23,3 \text{ л/с} < Q_{\Phi} = 25,9 \text{ л/с}.$$

Перекачка фактического расхода воды по одной магистральной рукавной линии невозможна, следовательно, перекачку необходимо проводить по двум магистральным линиям.

2. Определяем предельное расстояние (в рукавах) от места пожара до головного автомобиля.

Схема подачи воды на тушение пожара от головного автомобиля представлена на рис. 3.4.

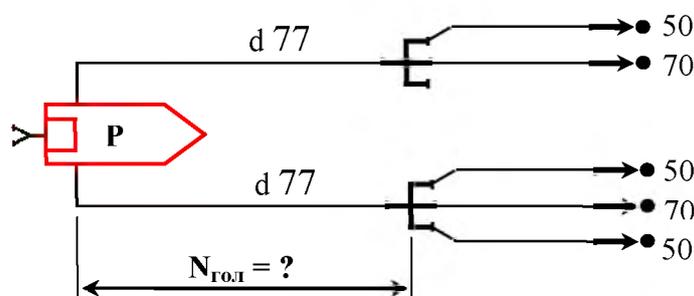


Рис. 3.4. Схема тушения пожара от головного автомобиля

$$N_{\text{гол}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{разв}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S_{\text{р}} \cdot Q_{\text{м.л.}}^2} = \frac{100 - (50 + 10 + 3)}{0,015 \cdot 14,8^2} = 11,2 = 11 \text{ (рукавов)},$$

где $H_{\text{н}} = 100 \text{ м. вод. ст.}$ – напор на насосе ПА, (табл. 2.5);

$H_{\text{р}} = H_{\text{ств}} + 10 = 40 + 10 = 50 \text{ м. вод. ст.}$ – напор у разветвления ПА.;

$H_{\text{ств}} = 40 \text{ м. вод. ст.}$; – напор у насадка ствола;

$Z_{\text{м}} = 3 \text{ м}$ – высота подъема местности на предельном расстоянии;

$Z_{\text{ств}} = 10 \text{ м}$ – наибольшая высота подъема стволов;

$S_{\text{р}} = 0,015$ – сопротивление одного прорезиненного пожарного рукава магистральной линии диаметром 77 мм (табл. 2.7);

$Q_{\text{м.л.}}^{\text{р}} = 14,8 \text{ л/с}$ – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии от головного ПА:

$$Q_{\text{м.л.}}^{\text{р}} = \sum N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} = 1 \cdot 7,4 + 2 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ (л/с)}.$$

3. Определяем длину ступени перекачки в рукавах (предельное расстояние между пожарными автомобилями):

$$N_p^{ст} = \frac{H_n - (H_{вх} \pm Z_m)}{S_p \cdot Q_{м.л.}^{ст}{}^2} = \frac{100 - (10 + 10)}{0,015 \cdot 12,95^2} = 31,8 = 31 \text{ (рукав)},$$

где $H_{вх} = 10$ м. вод. ст. – напор в конце магистральной линии ступени перекачки (подпор);

$S_p = 0,015$ – сопротивление одного прорезиненного пожарного рукава магистральной линии диаметром 77 мм (табл. 2.7);

$Q_{м.л.}^{ст} = 12,95$ л/с – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии между ПА в ступени перекачки:

$$Q_{м.л.}^{ст} = Q_{\phi} / 2 = 25,9 / 2 = 12,95 \text{ (л/с)}.$$

4. Определяем общее количество рукавов в магистральной линии (от водоисточника до места установки разветвления головного автомобиля) с учетом рельефа местности:

$$N_p^{об} = \frac{1,2 \cdot L}{20} = \frac{1,2 \cdot 1200}{20} = 72 \text{ (рукава)},$$

где $L = 1200$ м – расстояние от места пожара до водоисточника.

5. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{ст} = \frac{N_p^{об} - N_{гол}}{N_p^{ст}} = \frac{72 - 11}{31} = 1,96 = 2 \text{ (ступени)}.$$

6. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей для организации подачи воды в перекачку:

$$N_{ПА} = N_{ст} + 1 = 2 + 1 = 3 \text{ (автомобиля)}.$$

7. Определяем фактическое расстояние от головного автомобиля до места установки разветвления:

$$N_{гол}^{\phi} = N_p^{об} - N_{ст} \cdot N_p^{ст} = 72 - 2 \cdot 31 = 10 \text{ (рукавов)}.$$

8. Выполняем схему подачи воды в перекачку.

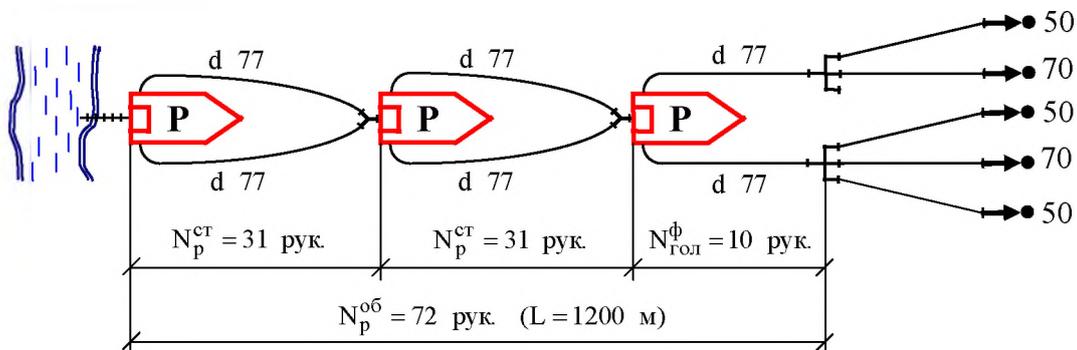


Рис. 3.5. Схема подачи воды в перекачку от водоисточника до места пожара

Ответ:

– для подачи воды в перекачку, в соответствии с условием задачи, необходимо три АНР–40(130)–127А.

Задача 3.2.

Определить необходимое количество АЦ 3–40/4(4325) для подвоза воды при ликвидации последствий ЧС на складе ядохимикатов и удобрений. Расстояние до водоисточника – 3 км (пруд). Для ликвидации ЧС подаются стволы РСК–50 и РС–70. Заправку АЦ осуществляют с помощью АНР–40(130)–127А. Средняя скорость движения АЦ – 45 км/ч.

Показать схему заправки АЦ водой и схему расхода воды.

Решение:

Количество АЦ, необходимых для подвоза воды к месту ликвидации ЧС при равных скоростях движения (заправленной и порожней), рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{АЦ}} = \frac{2 \cdot t_{\text{сл}} + t_{\text{зап}}}{t_{\text{расх}}} + 1.$$

1. Определяем время следования АЦ от водоисточника к месту ликвидации ЧС (обратно к водоисточнику):

$$t_{\text{сл}}^{\Gamma(\Pi)} = \frac{L \cdot 60}{v_{\text{движ}}^{\Gamma(\Pi)}} = \frac{3 \cdot 60}{45} = 4 \text{ (мин.)},$$

где $L = 3$ км – расстояние от места ликвидации ЧС до водоисточника;

$v_{\text{движ}}^{\Gamma(\Pi)} = 45$ км/ч – скорость движения АЦ.

2. Определяем время заправки АЦ (зависит от способа заправки, рис. 3.6):

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{ц}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{3000}{2400} = 1,25 \text{ (мин.)}$$

где $V_{\text{ц}} = 3000$ л – объем емкости цистерны АЦ 3–40/4(4325) (табл. 2.3);

$Q_{\text{н}} = 2400$ л/мин – подача воды насосом АНР–40(130)–127А, которым заправляют АЦ (табл. 2.5).

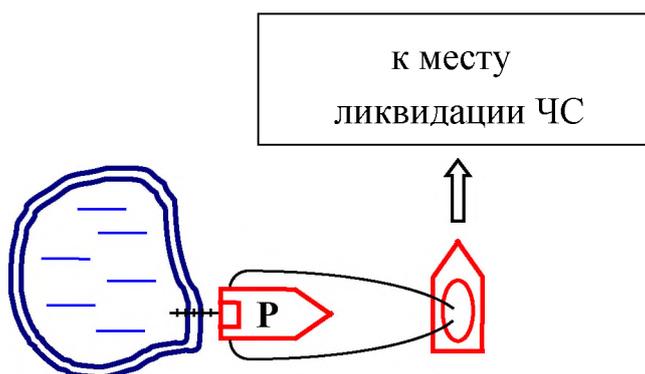


Рис. 3.6. Пункт заправки АЦ у водоисточника

3. Определяем время расхода воды на месте ликвидации ЧС (зависит от схемы развертывания сил и средств на пункте расхода воды, рис. 3.7):

$$t_{\text{расх}} = \frac{V_{\text{н}}}{Q_{\text{вых}} \cdot 60} = \frac{3000}{10,5 \cdot 60} = 4,7 \text{ (мин.)},$$

$$Q_{\text{ВЫХ}} = \sum N_{\text{СТВ}} \cdot q_{\text{СТВ}} = (1 \cdot 7) + (1 \cdot 3,5) = 10,5 \text{ (л/с)},$$

где $q_{\text{СТВ}}^{\text{РС-70}} = 7 \text{ л/с}$ – расход ствола РС-70 при напоре у насадка 35 м.вод.ст.
(табл. 1.5);

$q_{\text{СТВ}}^{\text{РСК-50}} = 3,5 \text{ л/с}$ – расход ствола РСК-50 при напоре у насадка 35 м.вод.ст.
(табл. 1.5).

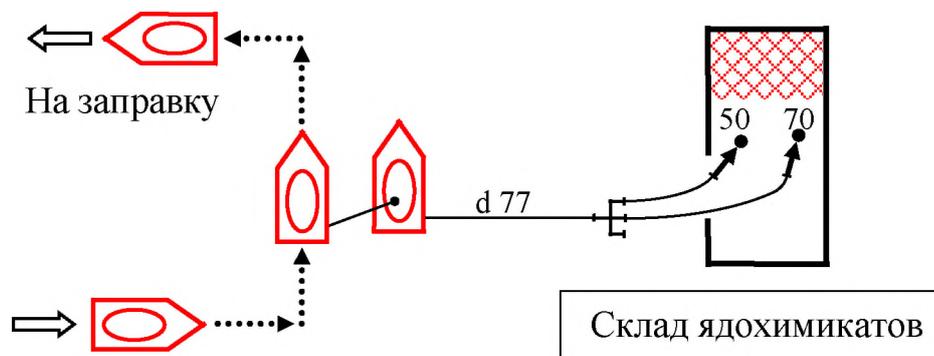


Рис. 3.7. Пункт расхода воды у места ликвидации ЧС

4. Определяем необходимое количество АЦ для подвоза воды:

$$N_{\text{ац}} = \frac{2 \cdot t_{\text{сл}} + t_{\text{зап}}}{t_{\text{расх}}} + 1 = \frac{2 \cdot 4 + 1,25}{4,7} + 1 = 2,9 \Rightarrow 3 \text{ (АЦ)},$$

5. Проверяем условие обеспечения бесперебойной подачи воды:

$$t_{\text{зап}} = 1,25 \text{ мин.} < t_{\text{расх}} = 4,7 \text{ мин.}$$

Условие выполняется.

Ответ:

– для подачи воды подвозом на ликвидацию ЧС на складе ядохимикатов и удобрений, в соответствии с условием задачи, необходимо три АЦ 3–40/4(4325).

3.5. Особенности расчета подачи огнетушащих веществ в верхние этажи высотных и multifunctional зданий

Здания повышенной этажности – это здания высотой от 28 до 75 м, что соответствует примерно от 10 до 25 этажей. Именно с высоты здания 28 м и более назначаются дополнительные требования в строительных нормах и правилах по обеспечению противопожарной защиты объекта (устройство незадымляемых лестничных клеток, размещение выходов из них и т.д.).

Задача 3.3.

Пожар произошел на 50 этаже высотного 70 этажного здания. На тушение пожара необходимо подать ствол РС-50 с расходом 3,5 л/с.

В распоряжении руководителя тушения пожара пожарный автомобиль АЦ-40 с напором на насосе 100 м. вод. ст. и достаточное количество мотопомп с расходом 10 л/с и максимальным напором 80 м. вод. ст.

Рукава в магистральных и рабочих линиях прорезиненные диаметром 77 мм и 51мм длиной – 20 м, высота этажа – 3 м.

Пожарный гидрант находится в 30 м. от входа в лестничную клетку.

Требуется:

- организовать тушение пожара на 50 этаже способом перекачки (из насоса в насос);
- определить необходимый напор на головной мотопомпе;
- показать схему перекачки воды для тушения пожара на 50 этаже;
- потерями напора в горизонтальной магистральной линии (от ПГ до здания) – пренебречь.

Решение:

Автоцистерна устанавливается на водоисточник.

1. Определяем этаж, на котором будет установлена первая мотопомпа:

1.1. Определяем количество рукавов диаметром 77 мм. от автоцистерны до первой мотопомпы из выражения:

$$H_H^{АЦ} = h_{М.Л.} + H_{ВХ} + Z_{МП-1} \quad (3.14)$$

где $H_H^{АЦ}$ - напор на насосе пожарной автоцистерны, м. вод. ст.;

$h_{М.Л.}$ - потери напора в магистральной вертикальной рукавной линии,

$$h_{М.Л.} = N_p \cdot S_p \cdot Q_{М.Л.}^2 \quad (3.15)$$

S_p - сопротивление прорезиненного рукава диаметром 77 мм,

$S_p = 0,015$ (табл. 2.7);

$Q_{М.Л.}$ - количество огнетушащего вещества проходящего по магистральной рукавной линии, $Q_{М.Л.} = 3,5$ л/с (табл. 1.5 при напоре на стволе 35 м. вод. ст.);

N_p - количество рукавов в магистральной линии от разветвления до первой мотопомпы;

$H_{ВХ}$ - входящий напор в мотопомпу, $H_{ВХ} = 10$ м. вод. ст. при схеме перекачки из «насоса в насос»;

$Z_{МП-1}$ - высота (расстояние) от уровня земли до первой мотопомпы, ($Z_{МП-1} = N_p \cdot l_p$, где $l_p = 20$ м - длина пожарного рукава).

Из выражения (3.14) находим количество рукавов в магистральной рукавной линии от автоцистерны до мотопомпы

$$H_H^{АЦ} = h_{М.Л.} + H_{ВХ} + Z_{МП-1} = N_p \cdot S_p \cdot Q_{М.Л.}^2 + H_{ВХ} + N_p \cdot l_p \quad (3.16)$$

откуда

$$N_P^{АЦ-МП} = \frac{H_H^{АЦ} - H_{ВХ}}{S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + l_P} = \frac{100 - 10}{0,015 \cdot 3,5^2 + 20} = 4,46 \Rightarrow 4 \text{ рукава.}$$

1.2. Определяем этаж, на котором будет установлена первая мотопомпа

$$n_{ЭТ}^{МП-1} = \frac{N_P \cdot l_P}{h_{ЭТ}} = \frac{4 \cdot 20}{3} = 26,67 \Rightarrow 26 \text{ этаж,}$$

где $h_{ЭТ}$ - высота этажа, $h_{ЭТ} = 3$ м.

2. Определяем количество рукавов между мотопомпами

$$N_P^{МП-МП} = \frac{H_H^{МП} - H_{ВХ}}{S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + l_P} = \frac{80 - 10}{0,015 \cdot 3,5^2 + 20} = 3,47 \Rightarrow 3 \text{ рукава.}$$

3. Определяем количество этажей между мотопомпами, при перекачке

$$n_{ЭТ}^{МП-МП} = \frac{N_P \cdot l_P}{h_{ЭТ}} = \frac{3 \cdot 20}{3} = 20 \text{ этажей.}$$

4. Определяем необходимое количество мотопомп для перекачки

$$N_{МП} = \frac{n_{ЭТ}^{\Pi} - n_{ЭТ}^{МП-1}}{n_{ЭТ}^{МП-МП}} + N_{ГОЛ}^{МП} = \frac{50 - 26}{20} + 1 = 2,2 \Rightarrow 2,$$

где $n_{ЭТ}^{\Pi}$ - этаж, на котором произошел пожар.

5. Определяем этаж, на котором установлена головная (последняя, участвующая в перекачке) мотопомпа

$$n_{ЭТ}^{ГОЛ-МП} = n_{ЭТ}^{МП-1} + (N_{МП} - 1) \cdot n_{ЭТ}^{МП-МП} = 26 + (2 - 1) \cdot 20 = 46 \text{ этаж.}$$

6. Определяем этаж, на котором необходимо установить разветвление.

$$n_{ЭТ}^{P3} = 48 \text{ этаж}$$

Прокладка рукавных линий от головной мотопомпы до разветвления осуществляется по маршам лестничной клетки. При высоте этажа 3 м необходим один рукав на два этажа.

7. Определяем напор на насосе головной мотопомпы

$$H_{ГОЛ}^{МП} = h_{М.Л.} + H_{P3} + Z_{СТВ} = N_P \cdot S_P \cdot Q_{М.Л.}^2 + H_{P3} + Z_{СТВ}^{МП-\Pi} \quad (3.17)$$

где H_P – напор на разветвлении, м. вод. ст. Напор на разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола,
 $H_{P3} = H_{СТВ} + 10$;

$Z_{ЭТ}^{МП-\Pi}$ - расстояние (высота) от головной мотопомпы до ствола.

$$Z_{ЭТ}^{МП-\Pi} = n_{ЭТ}^{МП-\Pi} \cdot h_{ЭТ} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м.}$$

$$H_{ГОЛ}^{МП} = 1 \cdot 0,015 \cdot 3,5^2 + 45 + 12 = 57,18 \Rightarrow 58 \text{ и. вод. ст.}$$

8. Схема подачи огнетушащих веществ на тушение пожара в 50 этаже

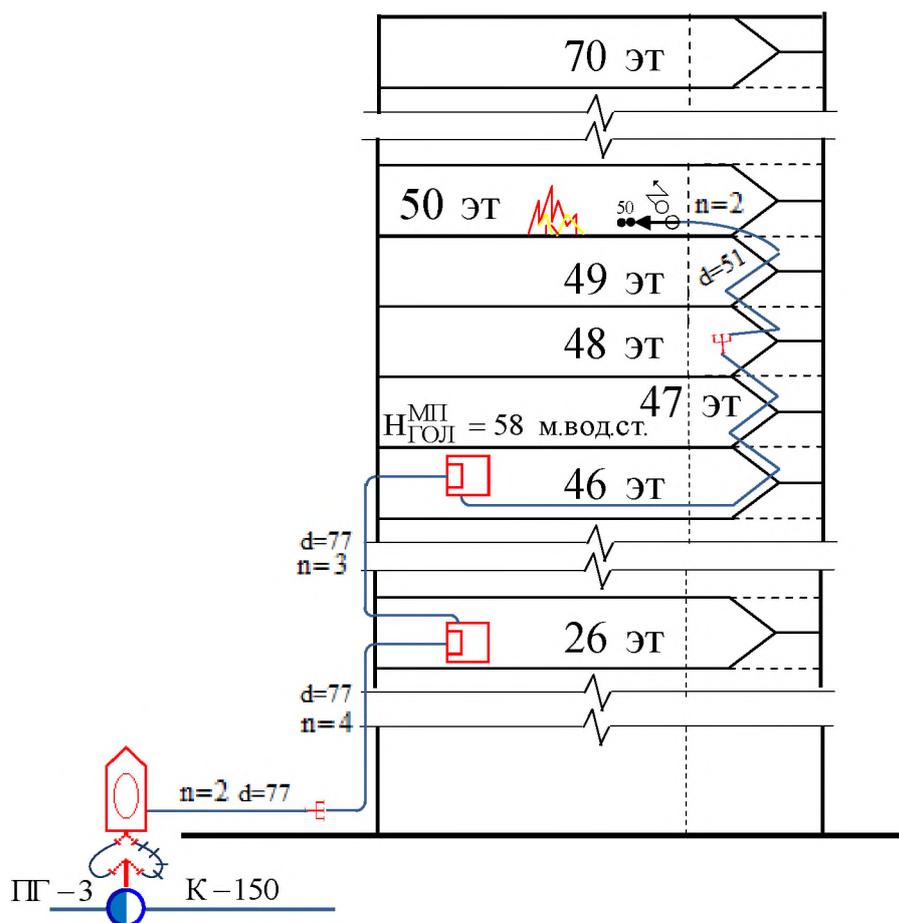


Рис. 3.8. Схема перекачки воды для тушения пожара на 50 этаже

Ответ:

Для организации тушения пожара на 50 этаже 70 этажного здания требуется: одна автоцистерна; две мотопомпы; 9 рукавов диаметром 77 мм; 2 рукава диаметром 51мм.

3.6. Варианты заданий для решения задач по расчету необходимого количества огнетушащих веществ в верхние этажи зданий

Таблица 3.3. Исходные данные для решения задач по тушению пожара в верхних этажах зданий

№	горящий этаж здания	стволы на тушение; шт	напор на стволе; м.вод.ст	напор на пож. мотопомпе; м.вод.ст	Напор на пож. автомобиле; м.вод.ст
1	70	1 РСК-50	30	80	100
2	60	2 РСК-50	35	70	100
3	50	2 РС-50	40	70	90
4	65	1 РС-70	35	70	90

№	горящий этаж здания	стволы на тушение; шт	напор на стволе; м.вод.ст	напор на пож. мотопомпе; м.вод.ст	Напор на пож. автомобиле; м.вод.ст
5	55	2 РС-70	40	80	100
6	75	1 РС-50	30	80	100
7	62	3 РС-50	30	80	100
8	72	1 РС-50	30	70	100
9	52	2 РС-50	40	70	90
10	61	2 РС-50	30	70	90
11	73	1 РС-70	30	80	100
12	59	2 РС-50	35	70	90
13	75	1 РС-50	30	80	100
14	64	2 РС-50	35	70	90
15	54	2 РС-50	40	70	100

Примечание:

- рукава в магистральных и рабочих линиях – прорезиненные, диаметром 77 мм и 51 мм;
- высота этажа 3 метра;
- длина пожарного рукава – 20 метров;
- пожарный гидрант находится непосредственно у здания;
- в распоряжении РТП достаточное количество сил и средств.

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

1. Перечислите условия, при которых водоисточники считаются удаленными?
2. Перечислите основные способы перекачки воды на пожар (ликвидацию ЧС)?
3. Укажите минимальные значения подпора воды в конце магистральной рукавной линии при перекачке различными способами.
4. Перечислите основные составные элементы методики определения требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки воды к месту пожара (ликвидации ЧС).
5. Какие действия необходимо выполнить для эффективной организации подвоза воды к месту пожара?

4. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ И РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ

4.1. Расчет сил и средств на тушение пожаров в вертикальных стальных резервуарах

Пожар в резервуаре в большинстве случаев начинается со взрыва паровоздушной смеси.

Развитие пожара зависит от:

- места возникновения;
- размеров очага горения;
- устойчивости конструкции резервуара;
- климатических и метеорологических условий;
- оперативности действий персонала предприятия;
- работы систем противопожарной защиты;
- времени прибытия пожарных подразделений.

Первоочередной задачей при тушении пожаров в вертикальных стальных резервуарах (РВС) является организация охлаждения горящего и соседних резервуаров водой.

Первые стволы подаются на охлаждение горящего резервуара по всей длине окружности его стенки, затем, на охлаждение соседних резервуаров, по длине полуокружности, обращенной к горящему резервуару.

Минимальные расстояния между резервуарами, расположенными в одной группе даны в Приложении 6.

Интенсивность подачи воды на охлаждение резервуаров принимается по табл. 4.1.

Таблица 4.1. Нормативные интенсивности подачи воды на охлаждение

СПОСОБ ОРОШЕНИЯ	Интенсивность подачи воды на охлаждение, л/с на метр длины окружности резервуара типа РВС		
	горящего	не горящего (соседнего)	при пожаре в обваловании
Стволами от передвижной пожарной техники	0,8	0,3	1,2
Для колец орошения: –			
при высоте РВС 12 м и менее –	0,5	0,2	1,0
при высоте РВС более 12 м	0,75	0,3	1,1

Охлаждение РВС объемом 5000 м³ и более целесообразно производить лафетными стволами. Охлаждение соседних резервуаров начинается с того, который находится с подветренной стороны горящего. Предусматривается

подача одного лафетного ствола для защиты дыхательной арматуры на соседнем резервуаре, находящемся с подветренной стороны от горящего.

Геометрические характеристики резервуаров приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Геометрические характеристики резервуаров

№ п/п	Тип резервуара	Высота резервуара, м	Диаметр резервуара, м	Площадь зеркала горения, м	Периметр резервуара, м
1.	PBC-1000	9	12	120	39
2.	PBC-2000	12	15	181	48
3.	PBC-3000	12	19	283	60
4.	PBC-5000 ₁	12	23	408	72
5.	PBC-5000 ₂	15	21	344	65
4.	PBC-10000 ₁	12	34	918	107
7.	PBC-10000 ₂	18	29	637	89
8.	PBC-15000	12	40	1250	126
10.	PBC-15000	18	34	918	107
11.	PBC-20000	12	46	1632	143
12.	PBC-20000	18	40	1250	125
13.	PBC-30000	12	47	1764	149
14.	PBC-30000	18	46	1632	143
15.	PBC-50000	18	61	2892	190

Количество стволов на охлаждение резервуаров определяется расчетом.

На охлаждение горящего резервуара должно быть не менее трех стволов, для охлаждения не горящего резервуара – не менее двух стволов.

Перед проведением пенной атаки на месте пожара создается трехкратный запас пенообразователя при нормативном времени тушения пожара 15 мин., сосредотачивается необходимое количество сил и средств. Предусматривается подача лафетных или ручных стволов для защиты пеноподающей техники при проведении пенной атаки и дыхательной арматуры резервуаров.

Пенная атака проводится одновременно всеми расчетными средствами до полного прекращения горения. Подача пены продолжается не менее 5 минут после прекращения горения для предупреждения повторного воспламенения горючей жидкости.

В табл. 4.3 приведены нормативные интенсивности подачи раствора пенообразователя для тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах.

Таблица 4.3. Интенсивность подачи раствора пенообразователя для тушения пожаров в резервуарах

Вид нефтепродукта	Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/(с м ²)	
	Фторированные пенообразователи	Пенообразователи общего назначения
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп} = 28^{\circ}\text{C}$ и ниже, ГЖ, нагретые выше $T_{всп}$	0,05	0,08
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп} > 28^{\circ}\text{C}$	0,05	0,05
Стабильный газовый конденсат	0,12	0,30
Бензин, керосин, дизельное топливо, полученное из газового конденсата	0,10	0,15

Если по истечении 15 минут от начала проведения пенной атаки при подаче пены сверху на поверхность горючей жидкости интенсивность горения не снижается, подача пены прекращается до выяснения причин.

Порядок расчета сил и средств на тушение пожаров в вертикальных стальных резервуарах.

1. Определяем необходимое количество водяных стволов на охлаждение горящего резервуара – $N_{охл}^r$:

$$N_{охл}^r = \frac{P_r \cdot I_{гр}^r}{Q_{ств}}, \quad (4.1)$$

где P_r – периметр горящего резервуара, м (табл. 4.2);

$I_{гр}^r$ – требуемая интенсивность подачи воды для охлаждения горящего резервуара, л/(с·м) (табл. 4.1);

$Q_{ств}$ – расход воды из одного ручного (лафетного) пожарного ствола, л/с (табл. 1.5).

2. Определяем необходимое количество стволов на охлаждение соседнего резервуара – $N_{охл}^c$:

$$N_{охл}^c = \frac{0,5 \cdot P_c \cdot I_{гр}^c}{Q_{ств}}, \quad (4.2)$$

где P_c – периметр соседнего резервуара, м (табл. 4.2);

$I_{гр}^c$ – требуемая интенсивность подачи воды для охлаждения соседнего

резервуара, л/(с·м), (табл. 4.1).

Расчет стволов производится отдельно для каждого соседнего резервуара.

3. Определяем требуемое количество отделений для охлаждения резервуаров – $N_{отд}^{охл}$:

$$N_{отд}^{охл} = \frac{N_{охл}^Г}{n_{ств.}^{Л(РС-70)}} + \sum \frac{N_{охл}^С}{n_{ств.}^{Л(РС-70)}}, \quad (4.3)$$

где $n_{ств.}^{Л(РС-70)}$ – количество лафетных стволов (стволов РС–70), подаваемых одним отделением, шт.

Одно отделение может обеспечить подачу одного лафетного ствола или двух стволов РС–70.

4. Определяем требуемое количество генераторов – $N_{ГПС}$, для проведения пенной атаки:

$$N_{ГПС} = \frac{S_{п} \cdot I_{тр}^{р-р}}{q_{ств}^{р-р}}, \quad (4.4)$$

где $S_{п}$ – площадь горения поверхности жидкости в резервуаре, м² (табл. 4.2);

$I_{тр}^{р-р}$ – требуемая интенсивность подачи водного раствора пенообразователя на тушение пожара, л/(с·м²) (табл. 4.3);

$q_{ств}^{р-р}$ – расход раствора пенообразователя из пеногенератора, л/с (табл. 1.6).

5. Определяем требуемое количество пенообразователя – $V_{ПО}$ на тушение пожара:

$$V_{ПО} = N_{ГПС} \cdot q_{ГПС}^{по} \cdot t_{н} \cdot 60 \cdot K_3, \quad (4.5)$$

где $q_{ГПС}^{по}$ – расход ГПС по пенообразователю (6-% концентрация раствора), л/с (табл. 1.6);

$t_{н} = 15$ мин. – нормативное время проведения пенной атаки;

$K_3 = 3$ – трехкратный запас пенообразователя.

6. Определяем необходимое количество автомобилей пенного тушения – $N_{АПТ}$ для доставки пенообразователя к месту пожара:

$$N_{АПТ} = \frac{V_{ПО}}{V_{АПТ}}, \quad (4.6)$$

где $V_{АПТ}$ – емкость цистерны для пенообразователя, л.

4.2. Варианты заданий для решения задач по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках

На основании исходных данных (табл. 4.4) и схемы расположения резервуаров в группе (рис. 4.1) необходимо:

- произвести расчет необходимого количества сил и средств на тушение пожара;
- показать схему подачи водяных стволов для охлаждения горящего и соседних резервуаров, пеногенераторов для проведения пенной атаки от передвижной пожарной техники.

Таблица 4.4. Исходные данные для решения задач по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках

№ Варианта	Горящие резервуары			Соседние резервуары		Водоисточники
	№ Резервуара	Объем резервуара, (м ³)	Нефтепродукт	№ Резервуара	Объем резервуаров, (м ³)	
1	2	3	4	5	6	7
1	6	3000	Бензин	3, 5	5000 ₁	ПГ-3, 5, 8; ПВ-1; река
2	5	5000 ₁	Керосин	2, 4, 6	3000	ПГ-1, 2, 4; ПВ-1, 2
3	4	3000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	1, 5	10000	ПГ-2, 4, 6, 10; ПВ-2
4	3	2000	Мазут	2, 6	5000 ₂	ПГ-4, 5, 7; ПВ-2
5	2	5000 ₁	Нефть с $T_{всп} > 28^{\circ}\text{C}$	1, 3, 5	10000	ПГ-2, 3, 6, 7; ПВ-2; река
6	1	5000 ₂	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}\text{C}$	2, 4	3000	ПГ-2, 4, 6, 8; река
7	6	5000 ₁	Керосин	3, 5	5000 ₂	ПГ-1, 3, 5, 7; ПВ-2
8	5	3000	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}\text{C}$	2, 4, 6	5000 ₁	ПГ-5, 8; ПВ-2; река
8	5	3000	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}\text{C}$	2, 4, 6	5000 ₁	ПГ-5, 8; ПВ-2; река

№ Варианта	Горящие резервуары			Соседние резервуары		Водоисточники
	№ Резервуара	Объем резервуара, (м ³)	Нефтепродукт	№ Резервуара	Объем резервуаров, (м ³)	
1	2	3	4	5	6	7
9	4	2000	Нефть с $T_{всп} > 28^{\circ}C$	1, 5	5000 ₂	ПВ-1, 2; река
10	3	5000 ₁	Бензин	2, 6	10000	ПГ-2, 4; ПВ-1, 2; река
11	2	3000	Керосин	1, 3, 5	10000	ПГ-1, 2, 10; ПВ-1, 2
12	1	2000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	2, 4	3000	ПГ-3, 9, 10; ПВ-1
13	6	5000 ₂	Керосин	3, 5	2000	ПГ-5, 8, 9, 10;
14	5	10000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	2, 4, 6	2000	ПГ-4, 6, 8; ПВ-1 река
15	4	5000 ₂	Мазут	1, 5	2000	ПГ-4, 5, 10; ПВ-2
16	3	5000 ₂	Нефть с $T_{всп} > 28^{\circ}C$	2, 6	5000 ₁	ПГ-1, 2, 4, 9; ПВ-2
17	2	5000 ₂	Мазут	1, 3, 5	10000	ПГ-1, 2, 3, 10; ПВ-2
18	1	5000 ₂	Бензин	2, 4	3000	ПГ-2, 3, 5, 8 ПВ-1, 2
19	5	10000	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}C$	2, 4, 6	1000	ПГ-3, 6, 7; ПВ-2; река
20	4	3000	Мазут	1, 5	10000	ПГ-1, 2, 3, 8; ПВ-1
21	3	2000	Бензин	2, 6	5000 ₂	ПГ-4, 8; ПВ-1 река
22	2	2000	Керосин	1, 3, 5	3000	ПГ-1, 2, 8, 10; ПВ-1
23	1	2000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	2, 4	5000 ₁	ПГ-2, 3, 5, 9; ПВ-1
24	6	5000 ₁	Керосин	3, 5	3000	ПГ-1, 4, 6, 10; ПВ-2

№ Варианта	Горящие резервуары			Соседние резервуары		Водоисточники
	№ Резервуара	Объем резервуара, (м ³)	Нефтепродукт	№ Резервуара	Объем резервуаров, (м ³)	
1	2	3	4	5	6	7
25	5	3000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	2, 4, 6	5000 ₂	ПГ-1, 2, 3; ПВ-1, 2
26	3	2000	Нефть с $T_{всп} > 28^{\circ}C$	2, 6	5000 ₂	ПГ-2, 4, 9; 10; ПВ-1
27	2	10000	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}C$	1, 3, 5	2000	ПГ-2, 3, 9, 10; ПВ-2
28	1	10000	Бензин	2, 4	3000	ПГ-4, 6; ПВ-1, 2 река
29	6	5000 ₂	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	3, 5	2000	ПГ-1, 2, 10; ПВ-1
30	5	5000 ₁	Мазут	2, 4, 6	5000 ₁	ПГ- 4, 5, 6, 10; ПВ-2
31	5	3000	Керосин	2, 4, 6	5000 ₁	ПГ-3, 4, 5, 7 река
32	6	5000 ₁	Бензин	3, 5.	3000	ПГ-1, 2, 6, 8, 9; ПВ-1
33	2	3000	Диз. топливо (получаемое обычным путем)	1, 3, 5	10000	ПГ-2, 4, 5, 10; ПВ-2
34	3	5000	Мазут	2, 6	5000 ₂	ПВ-1, 2; река
35	4	3000 ₁	Нефть с $T_{всп} < 28^{\circ}C$	1, 5	10000	ПГ-3, 4, 8, 9, 10; ПВ-1

Примечание:

- геометрические параметры резервуаров приведены в табл. 4.2;
- в группе резервуаров весь нефтепродукт одного вида;
- расстояние до соседних резервуаров принимается менее 2-х минимальных расстояний между резервуарами;
- охлаждение резервуаров емкостью до 5000 м³ производить стволами РС-70, более 5000 м³ – лафетными стволами;
- для проведения пенной атаки в резервуарах емкостью до 3000 м³ принимаются пеногенераторы ГПС-600, более 3000 м³ – пеногенераторы ГПС-2000;

- расчет тушения резервуаров производить по пенообразователю общего назначения;
- на реку возможно установить не более 3-х пожарных автомобилей, на пожарный водоем – не более 2-х;
- пожарные гидранты располагаются на расстоянии 90 метров от группы резервуаров и принадлежат одной водопроводной сети (К-300, Р-0,4 мПа).

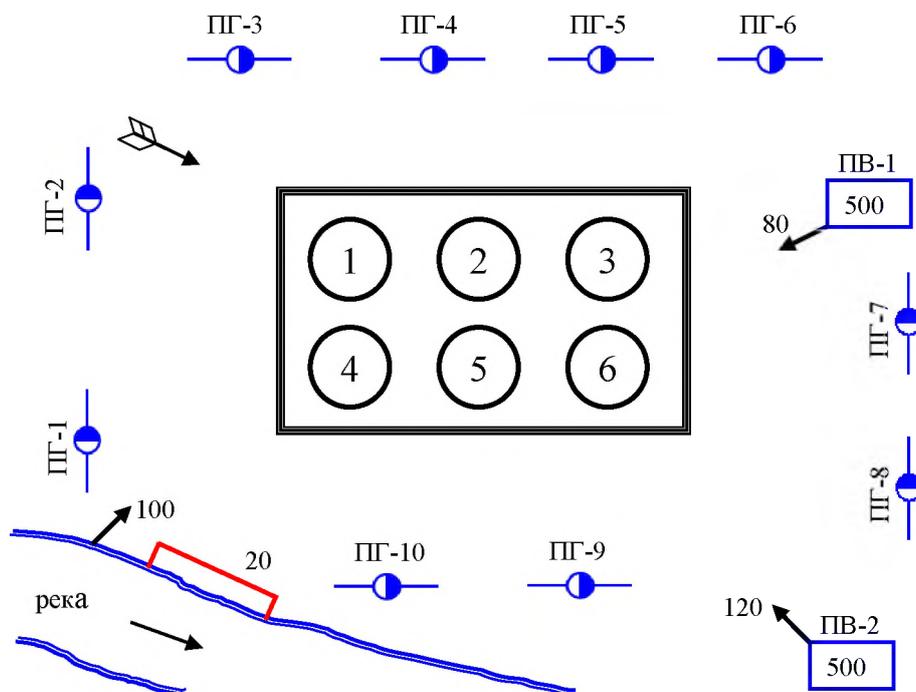


Рис. 4.1. План расположения резервуаров в группе

4.3. Пример решения задачи по тушению пожара в резервуаре с нефтепродуктом

Задача 4.1

Пожар возник на нефтебазе в резервуаре типа РВС с бензином емкостью 3000 м^3 (рис. 4.2). Расстояние до двух соседних РВС–3000, в которых хранится бензин марки АИ–92, соответствует нормам.

На вооружении пожарно-спасательного гарнизона находится достаточное количество АЦ–40, АНР–40, АЛ, АКП, АВ–40.

Требуется определить:

- необходимое количество стволов РС–70 на охлаждение горящего и соседних резервуаров;
- требуемое количество ГПС–2000 для проведения пенной атаки;
- показать схему расстановки сил и средств.

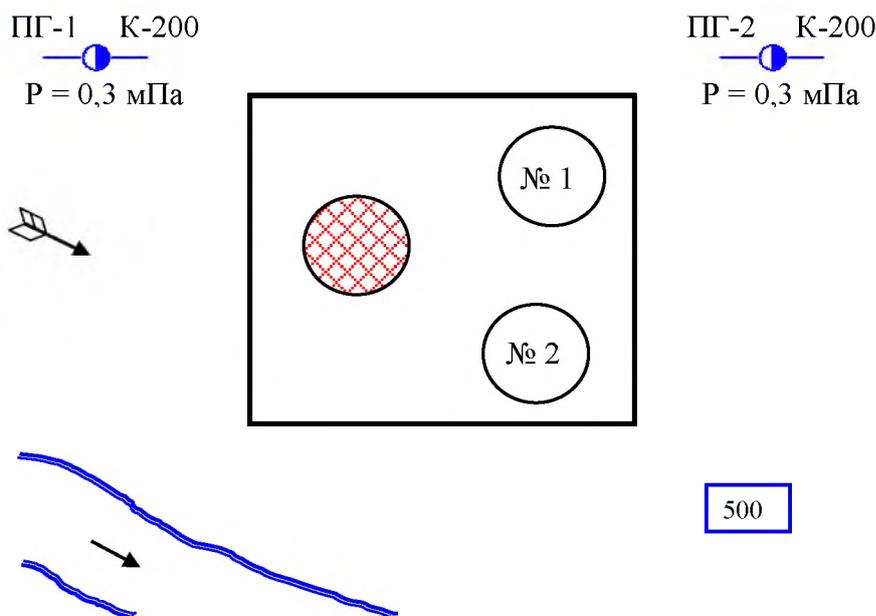


Рис. 4.2. План расположения резервуаров на нефтебазе.

Решение:

1. Определяем необходимое количество стволов РС-70 на охлаждение горящего резервуара:

$$N_{\text{охл}}^{\text{г}} = \frac{P_{\text{г}} \cdot I_{\text{тр}}^{\text{г}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{60 \cdot 0,8}{7} = 6,85 \Rightarrow 7 \text{ (стволов РС-70)},$$

где $P_{\text{г}} = 60 \text{ м}$ – периметр горящего резервуара (табл. 4.2),

$I_{\text{тр}}^{\text{г}} = 0,8 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ – требуемая интенсивность подачи воды для охлаждения горящего резервуара (табл. 4.1),

$q_{\text{ств}} = 7 \text{ л/с}$ – расход ствола РС-70 (табл. 1.5, при напоре у ствола $H_{\text{ств}} = 0,35 \text{ мПа}$).

2. Определяем необходимое количество стволов РС-70 на охлаждение соседних резервуаров:

– резервуар № 1

$$N_{\text{охл}}^{\text{№1}} = \frac{0,5 \cdot P_{\text{с}}^{\text{№1}} \cdot I_{\text{тр}}^{\text{с}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{0,5 \cdot 60 \cdot 0,3}{7} = 1,28 \Rightarrow 2 \text{ (стволов РС-70)};$$

– резервуар № 2

$$N_{\text{охл}}^{\text{№2}} = \frac{0,5 \cdot P_{\text{с}}^{\text{№2}} \cdot I_{\text{тр}}^{\text{с}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{0,5 \cdot 60 \cdot 0,3}{7} = 1,28 \Rightarrow 2 \text{ (стволов РС-70)};$$

где $P_{\text{с}} = 60 \text{ м}$ – периметр соседнего резервуара (табл. 4.2)

$I_{\text{тр}}^{\text{с}} = 0,3 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ – требуемая интенсивность подачи воды для охлаждения соседнего резервуара (табл. 4.1).

3. Определяем необходимое количество стволов РС-70 на защиту пеноподающей техники и дыхательной арматуры.

Из тактических соображений принимаем:

- один РС-70 на защиту пеноподающей техники;
- один РС-70 на защиту дыхательной арматуры резервуара № 2 (учитывая направление ветра).

4. Определяем требуемое количество отделений для охлаждения резервуаров:

$$N_{отд}^{охл} = \frac{N_{охл}^e}{n_{ств.}^{Л(РС-70)}} + \sum \frac{N_{охл}^c}{n_{ств.}^{Л(РС-70)}} = \frac{7}{2} + \left(\frac{2}{2} + \frac{2}{2}\right) = 5,5 \Rightarrow 6 \text{ (отд.)},$$

где $n_{ств.}^{РС-70} = 2$ – количество стволов РС-70, подаваемых одним отделением.

Для защиты пеноподающей техники (ствол РС-70) и дыхательной арматуры резервуара № 2 (ствол РС-70) принимаем одно отделение.

5. Определяем требуемое количество генераторов для проведения пенной атаки:

$$N_{ГПС} = \frac{S_{п} \cdot I_{тр}^{P-P}}{q_{ств}^{P-P}} = \frac{283 \cdot 0,08}{20} = 1,13 \Rightarrow 2 \text{ (ГПС-2000)},$$

где $S_{п} = 283 \text{ м}^2$ – площадь горения поверхности жидкости в резервуаре (табл. 4.2);

$I_{тр}^{P-P} = 0,08 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ – требуемая интенсивность подачи водного раствора пенообразователя на тушение пожара (табл. 4.3);

$q_{ств}^{P-P} = 20 \text{ л/с}$ – расход раствора пенообразователя из ГПС-2000 (табл. 1.6).

6. Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение пожара:

$$V_{по} = N_{ГПС} \cdot q_{ГПС}^{по} \cdot t_{н} \cdot 60 \cdot K_3 = 2 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 6480 \text{ (л)},$$

где $q_{ГПС}^{по} = 1,2 \text{ л/с}$ – расход ГПС по пенообразователю (6 % концентрация раствора) (табл. 1.6);

$t_{н} = 15 \text{ мин.}$ – нормативное время проведения пенной атаки;

$K_3 = 3$ – трехкратный запас пенообразователя.

7. Определяем необходимое количество автомобилей пенного тушения для доставки пенообразователя к месту пожара:

$$N_{АПТ} = \frac{V_{по}}{V_{АПТ}} = \frac{6480}{5300} = 1,22 = 2 \text{ (АПТ)},$$

где $V_{АПТ} = 5300 \text{ л}$ – емкость цистерны пенообразователя автомобиля пенного тушения АВ-40(5557), привлекаемого для тушения пожара.

8. На плане нефтебазы (рис. 4.3) показываем:

- схему подачи стволов на охлаждения горящего и соседних резервуаров, защиту пеноподающей техники и дыхательной арматуры резервуара № 2;
- схему подачи ГПС-2000 при проведении пенной атаки.

Ответ:

Требуемое количество стволов:

- для охлаждения горящего резервуара – 7 стволов РС-70;
- для охлаждения соседнего резервуара № 1 – 2 ствола РС-70;
- для охлаждения соседнего резервуара № 2 – 2 ствола РС-70;
- для защиты дыхательной арматуры резервуара № 1 – 1 ствол РС-70;
- для защиты пеноподающей техники – 1 ствол РС-70.

Для организации и проведения пенной атаки требуется:

- два ГПС-2000;
- 6480 литров пенообразователя;
- два автомобиля АВ-40(5557).

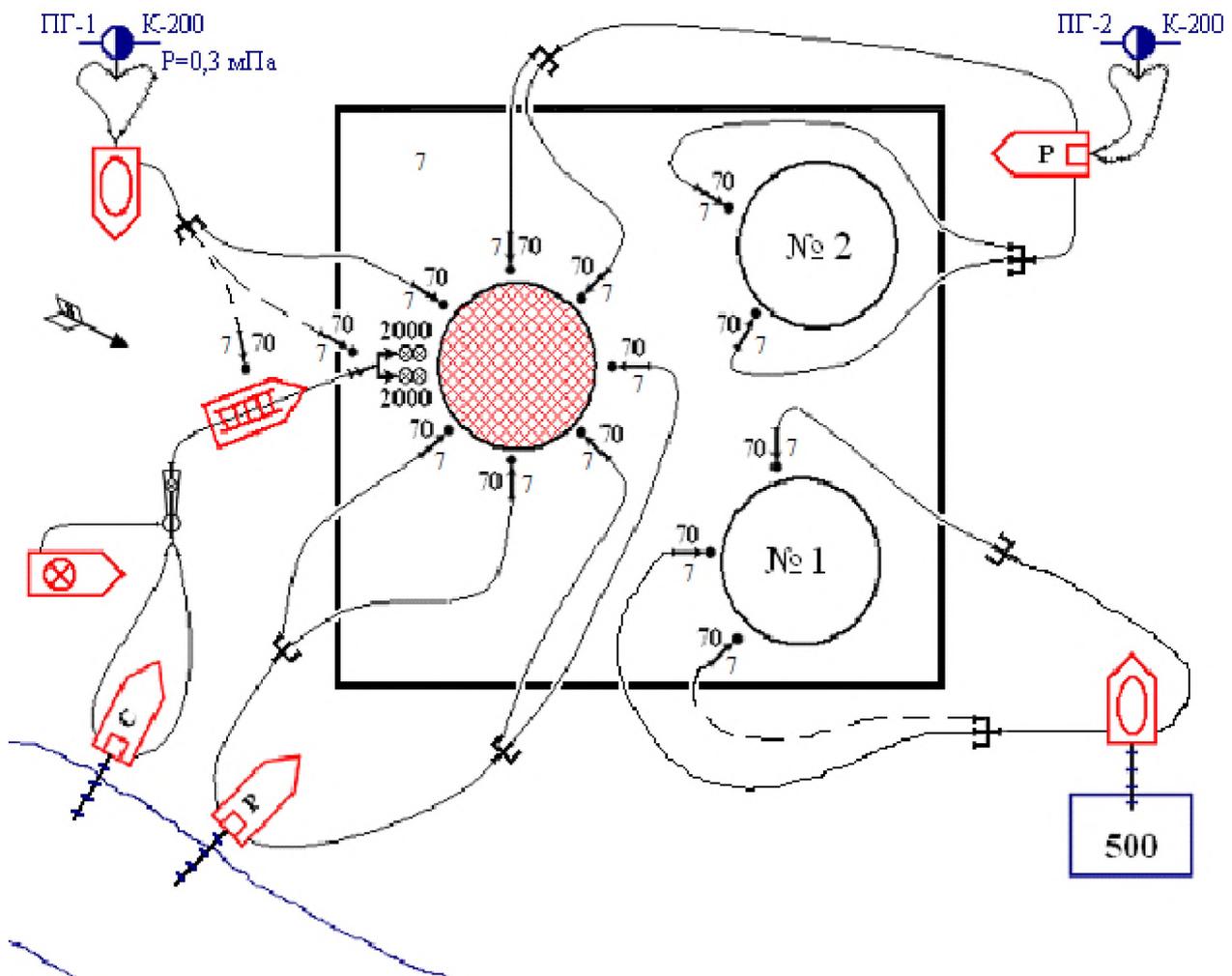


Рис. 4.3. Схема тушения РВС-3000 на нефтебазе

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

1. Что такое решающее направление (определение)?
2. Что такое номер (ранг) пожара (определение)?
3. От чего, в большинстве случаев, зависит развитие пожара при взрыве паровоздушной смеси в резервуаре?
4. Перечислите основные составные элементы методики расчета сил и средств на тушении пожара в вертикальном стальном резервуаре.
5. Какими стволами производится охлаждение резервуаров?

5. ПОСТРОЕНИЕ СОВМЕЩЕННОГО ГРАФИКА РОСТА ПЛОЩАДИ ПОЖАРА И СУММАРНОГО РАСХОДА ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ВО ВРЕМЕНИ

Все пожары независимо от их размеров, числа работавших при тушении пожарных подразделений и величины нанесенного ущерба подлежат исследованию.

На крупные и характерные пожары составляют описания, важной частью которых является таблица основных показателей и совмещенные графики роста площади пожара и суммарного расхода огнетушащих веществ во времени.

5.1. Порядок построения совмещенного графика

1. Формирование рабочего поля графика.

По оси ординат (вертикальная ось) в выбранном масштабе откладывают значения: слева площади пожара (тушения) – $S_{П(Т)}$ в m^2 ; справа требуемого (фактического) расхода ОТВ – $Q_{ТР}$ в л/с с учетом, что $Q_{ТР} = I_{ТР} \cdot S_{П(Т)}$

По оси абсцисс (горизонтальная ось) в выбранном масштабе откладывают значение времени в мин., в зависимости от продолжительности тушения пожара.

2. Построение графика «Изменение площади пожара во времени».

Исходные данные для построения графика:

$$\bullet 1 - t_{CP} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow S_{П}^{CP} = \text{?} \text{ м}^2;$$

$$\bullet 2 - t_{P}^{Лок} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow S_{П}^{Лок} = \text{?} \text{ м}^2,$$

где $S_{П}^{CP}$ – площадь пожара на момент свободного развития пожара, m^2 ;

$S_{П}^{Лок}$ – площадь пожара на момент локализации пожара, m^2 .

Аналогично определяются площади пожара на момент введения средств на тушение вторым и последующими подразделениями.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией, исходящей из начала координат (рис. 5.1).

3. Построение графика «Изменение требуемого расхода во времени».

Исходные данные для построения графика:

$$\bullet 1 - t_{CP} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow Q_{ТР}^{CP} = \text{?} \text{ л/с};$$

$$\bullet 2 - t_{P}^{Лок} = \text{?} \text{ мин.} \Rightarrow Q_{ТР}^{Лок} = \text{?} \text{ л/с},$$

где $Q_{ТР}^{CP}$ – требуемый расход ОТВ на момент введения сил и средств первым, прибывшим подразделением на тушение пожара, л/с;

$Q_{ТР}^{Лок}$ – требуемый расход ОТВ на момент локализации пожара, л/с.

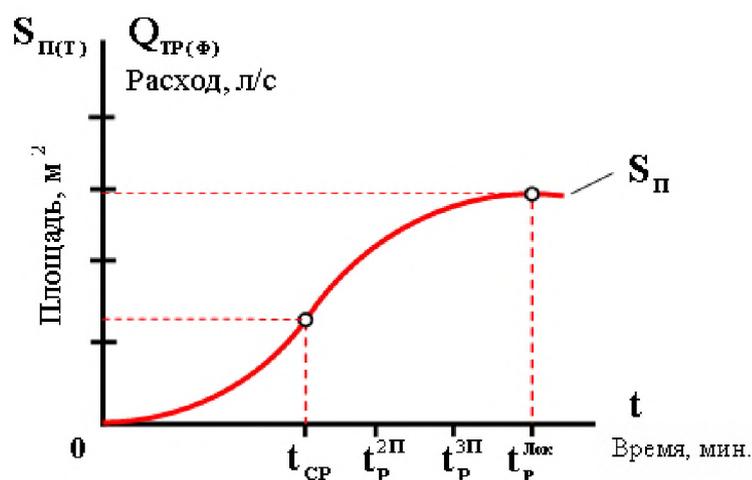


Рис. 5.1. График зависимости площади пожара от времени развития пожара

Аналогично определяются требуемые расходы ОТВ на момент введения средств на тушение пожара вторым и последующими подразделениями.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией (рис. 5.2).

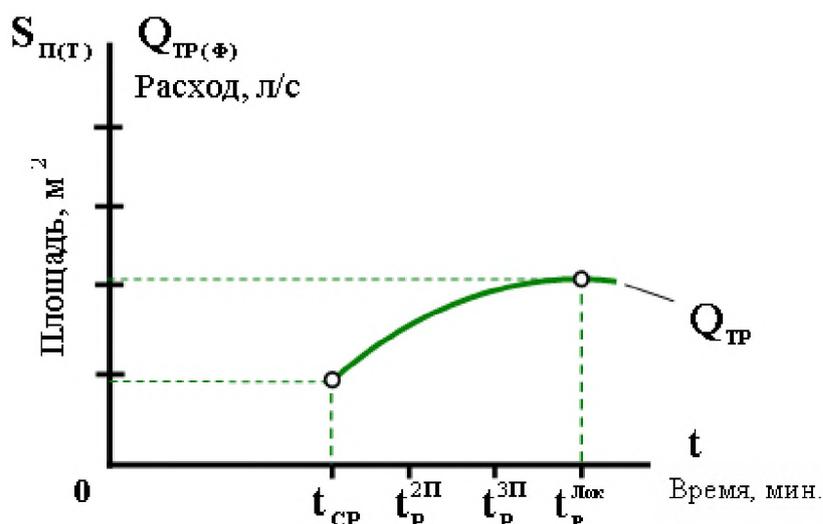


Рис. 5.2. График зависимости требуемого расхода ОТВ, подаваемых на тушение пожара от времени развития пожара

4. Построение графика «Изменение фактического расхода во времени». где $t_P^{i-П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение i -тым подразделением, прибывшим на пожар;

$Q_{Ф}^{i-П}$ – фактический расход ОТВ, поданный на тушение пожара i -тым подразделением, прибывшим на пожар.

Время подачи огнетушащих средств, прибывающими подразделениями по повышенному номеру вызова – $t_P^{i-П}$ рассчитывается по формуле:

$$t_P^{i-П} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{СИБ}) + t_{СЛ-i} + t_{P-i},$$

где $t_{СЛ-i}$ – время следования к месту пожара i -того пожарного подразделения, мин.;

t_{P-i} – время разворачивания пожарного оборудования i -того пожарного подразделения.

Фактические расходы ОТВ – $Q_{Ф}^{i-П}$, подаваемых на тушение пожара i -тым подразделением.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой ломаной линией, берущей начало с момента подачи первого ствола на тушение (рис. 5.3).

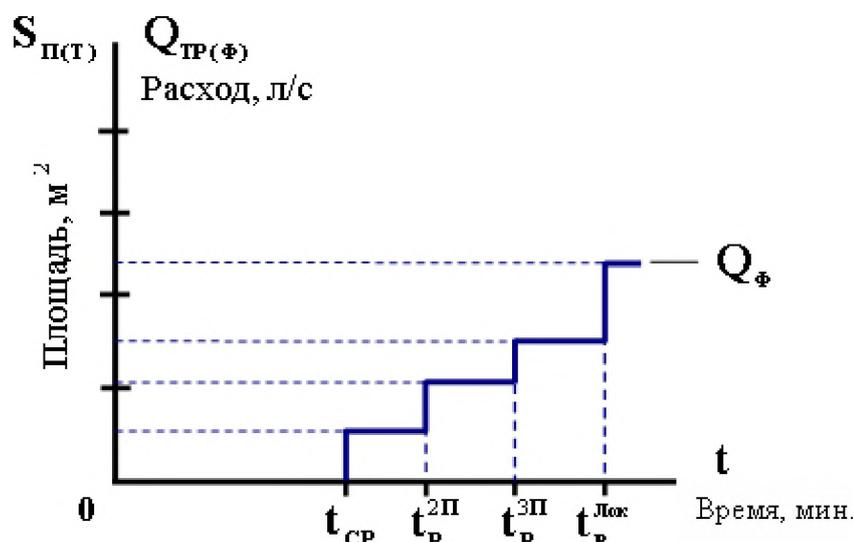


Рис. 5.3. График зависимости фактического расхода ОТВ, подаваемых на тушение пожара от времени развития пожара

В одной координатной плоскости можно построить несколько графиков. На рис. 5.4 представлен совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения пожара, требуемого и фактического расходов ОТВ.

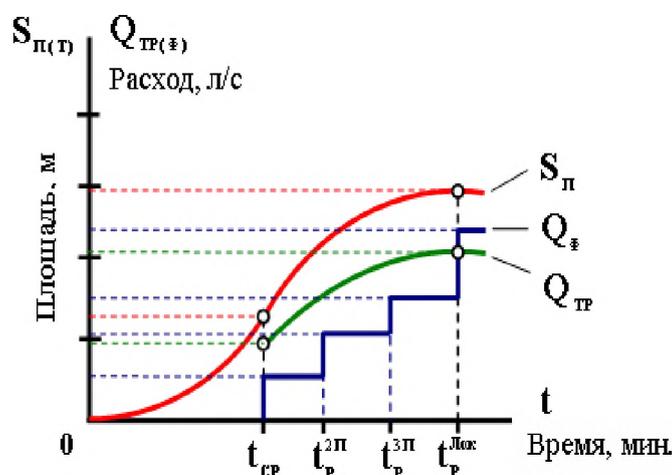


Рис. 5.4. Совмещенный график изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов огнетушащих средств,

где t_{CP} – время свободного развития пожара (время развития пожара до введения первых средств на тушение);

$t_P^{2П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение вторым подразделением, прибывшим на пожар;

$t_P^{3П}$ – время развития пожара до введения средств на тушение третьим подразделением, прибывшим на пожар;

$t_P^{Лок}$ – время развития пожара до момента локализации пожара.

Значения величин показываем на графике в виде точек, которые соединяем между собой плавной линией.

Пример построения графика «Изменение площади пожара во времени».

По данным таблицы 5.1 требуется построить график «Изменение площади пожара во времени».

Таблица 5.1. Данные параметров по развитию пожара

Заданные отрезки времени, мин		$L_{П}, м$	$S_{П}, м^2$
Введение огнетушащих средств первым прибывшим на тушение пожара подразделением	12	12,4	150
Введение огнетушащих средств последним прибывшим на тушение пожара подразделением по вызову № 2	25	18,6	292

Пример выполнения графика «Изменение площади пожара во времени»

Исходные данные для построения графика:

(•) 1 – $t_{CP} = 12$ мин

$S_{П}^{CP} = 150 м^2$;

(•) 2 – $t_P^{Лок} = 25$ мин

$S_{П}^{Лок} = 292 м^2$.

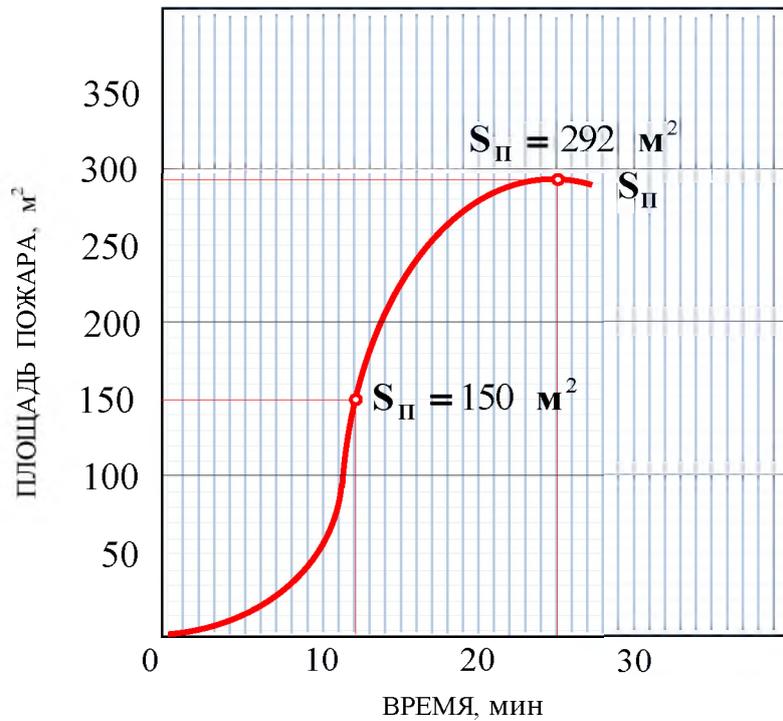


Рис. 5.5. График зависимости площади пожара от времени развития пожара

Пример построения совмещенного графика изменения требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества.

По ниже представленным данным требуется построить совмещенный график изменения требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества.

Исходные данные для построения графика «Изменение фактического расхода при тушении пожара»:

- (•) 1 – $t_{CP}(t_p^{1-П}) = 16$ мин, $Q_{Ф1} = Q_{Ф}^{1-П} = 11,1$ л/с,
- (•) 2 – $t_p^{2-П} = 19$ мин, $Q_{Ф2} = 18,5$ л/с,
- (•) 3 – $t_p^{3-П} = 21$ мин, $Q_{Ф3} = 33,3$ л/с,
- (•) 4 – $t_p^{Лок}(t_p^{4-П}) = 27$ мин, $Q_{Ф4} = 48,1$ л/с.

Исходные данные для построения графика «Изменение требуемого расхода при тушении пожара»:

- (•) 1 – $t_{CP} = 16$ мин $Q_{ТР}^{CP} = 29,6$ л/с;
- (•) 2 – $t_p^{Лок} = 27$ мин $Q_{ТР}^{Лок} = 40,7$ л/с,

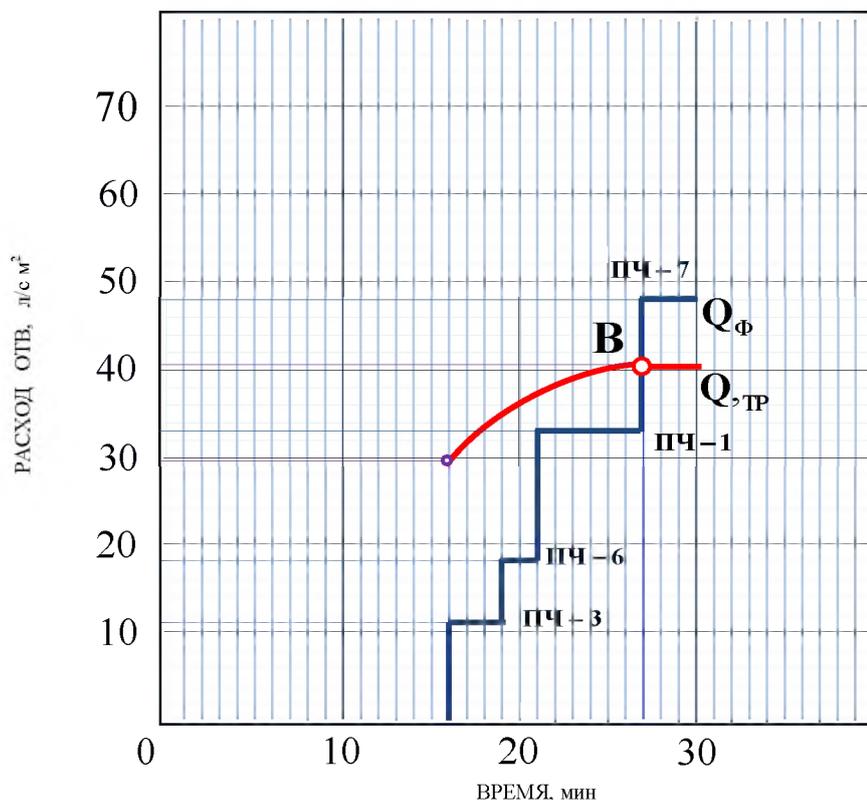


Рис. 5.6. Совмещенный график изменения требуемого и фактического расходов огнетушащих средств

Таким образом, совмещенный график роста площади пожара и суммарного расхода огнетушащих веществ во времени представляет собой наиболее доступное и наглядное средство, с помощью которого обучаемые могут не только проследить ход тушения пожара, но и производить оценку эффективности действий пожарно-спасательных подразделений.

5.2. Варианты заданий для построения совмещенного графика

В зависимости от номера варианта задания требуется:

- построить совмещенный график развития и тушения пожара;
- определить время локализации пожара;
- показать точку локализации пожара.

Задача №1

Пожар произошел в здании библиотеки размером в плане 36×36 м.

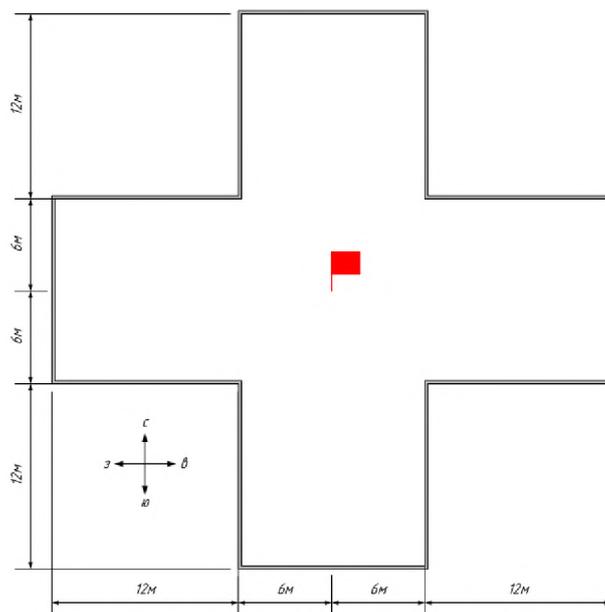


Рис.5.7. План объекта с местом возникновения пожара

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Линейная скорость распространения пожара $V_{\text{л}} - 1$ м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожара $I_{\text{тр}} - 0,2$ (л/(м²·с)). Силы и средства вводились на тушение пожара в следующей последовательности:

17 минута:

- северный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РС-70.
- южный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РС-70.
- западный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РС-70.
- восточный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РС-70.

21 минута:

- северный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РС-70.
- южный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РС-70.
- западный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РС-70.
- восточный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РС-

70.

Напор у ствола 35 м.вод.столба.

Задача №2

Пожар произошел в поликлинике размером в плане 12×24 м.

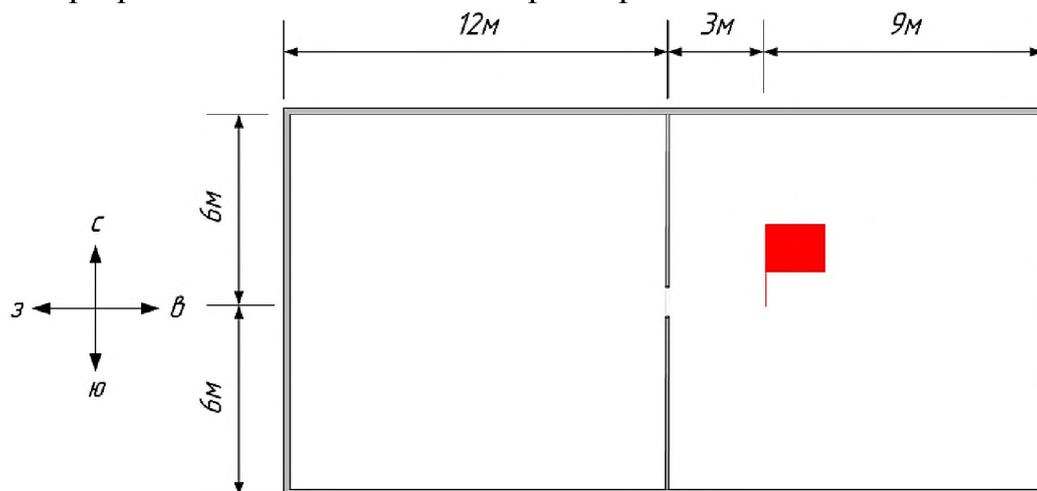


Рис. 5.8. План объекта с местом возникновения пожара

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Линейная скорость распространения пожара $V_{\text{л}} = 0,8$ м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожара $I_{\text{тр}} = 0,1$ (л/(м²·с)). Силы и средства вводились на тушение пожара в следующей последовательности:

12 минута:

– восточный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.

17 минута:

– западный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.

– восточный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РСК-50.

Напор у ствола 35 м. вод. столба.

Задача №3

Пожар произошел в школе размером в плане 20×30 м.

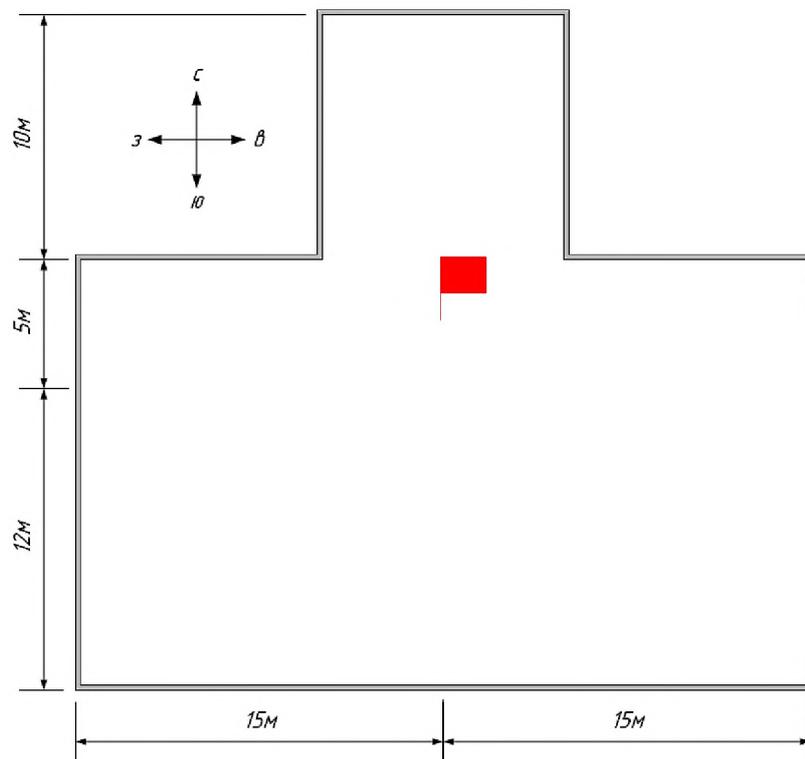


Рис. 5.9. План объекта с местом возникновения пожара

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Линейная скорость распространения пожара $V_{л} - 0,6$ м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожара $I_{тр} - 0,06$ (л/(м²·с)). Силы и средства вводились на тушение пожара в следующей последовательности:

20 минута:

– северный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.

– южный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.

25 минута:

– южный фронт пожара – дополнительно два звена ГДЗС со стволами РСК-50.

Напор у ствола 35 м.вод.столба.

Задача №4

Пожар произошел в складе товароматериальных ценностей размером в плане 12×36 м.

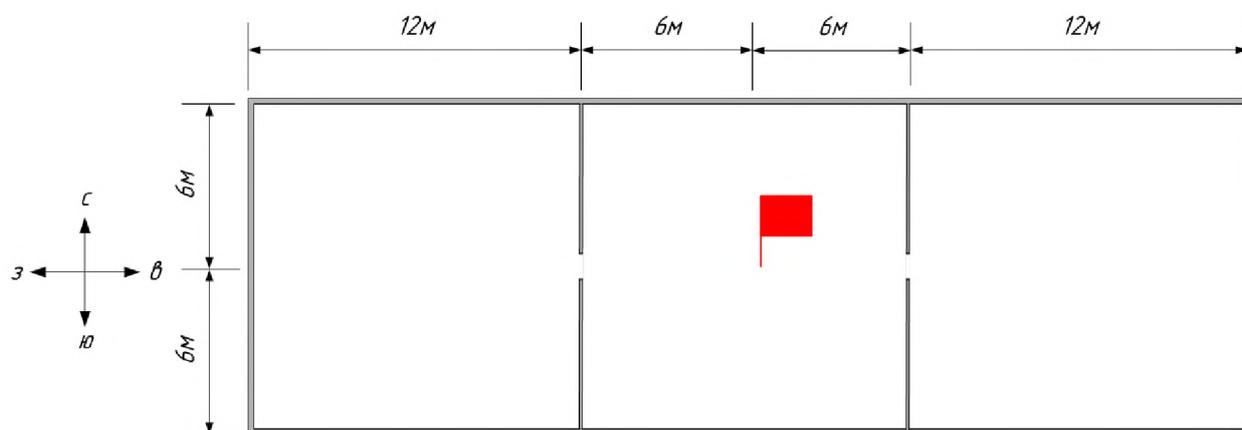


Рис. 5.10. План объекта с местом возникновения пожара

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Линейная скорость распространения пожара $V_{\text{л}} = 1,2$ м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожара $I_{\text{тр}} = 0,2$ (л/(м²·с)). Силы и средства вводились на тушение пожара в следующей последовательности:

14 минута:

- западный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-70.
- восточный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-70.

18 минута:

- западный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РСК-70.
- восточный фронт пожара – дополнительно звено ГДЗС со стволом РСК-70.

Напор у ствола 35 м.вод.столба.

5.3. Пример построения совмещенного графика

Задача 5.1

Пожар произошел в торговом предприятии размером в плане 27×24 м.

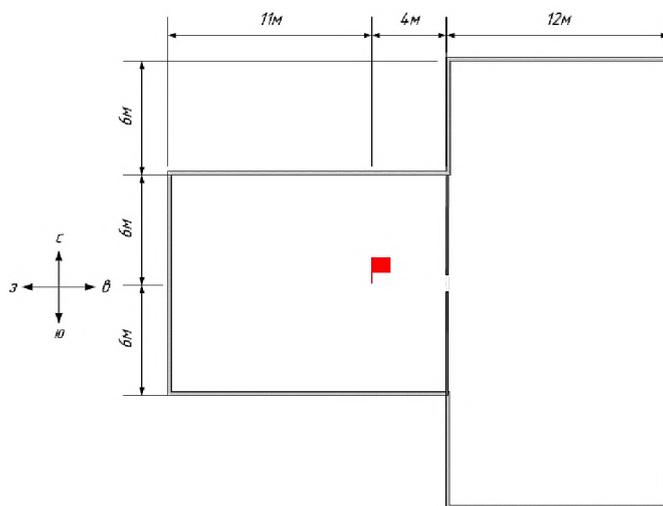


Рис. 5.11. План объекта с местом возникновения пожара

Пожарная нагрузка однородная и размещена равномерно по всей площади помещения. Линейная скорость распространения пожара $V_{\text{л}} = 1,2$ м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожара $I_{\text{тр}} = 0,2$ (л/(м²·с)). Силы и средства вводились на тушение пожара в следующей последовательности:

11 минута:

- западный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.
- восточный фронт пожара – звено ГДЗС со стволом РСК-50.

15 минута:

- западный фронт пожара – дополнительно три звена ГДЗС со стволами РСК-50.

Напор у ствола 35 м.вод.столба.

Требуется.

- графически построить совмещенный график развития и тушения пожара;

- определить время локализации пожара;

- показать точку локализации пожара.

Решение.

1. Определяем условие достижения локализации пожара на 11 минуте его развития.

1.1. Определяем путь пройденный огнем от места его возникновения за время $t_p = 11$ минут.

Так как $t_p > 10$ минут, то $V_{\text{л}}$ принимается равной ее табличной величине

$$L_n = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 10 + 1,2 \cdot (11 - 10) = 7,2(\text{м})$$

1.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе наносим путь пройденный огнем за время равное 11 минут, учитывая, что огонь распространяется равномерно с одинаковой скоростью во всех направлениях «см. рис. 5.12.»

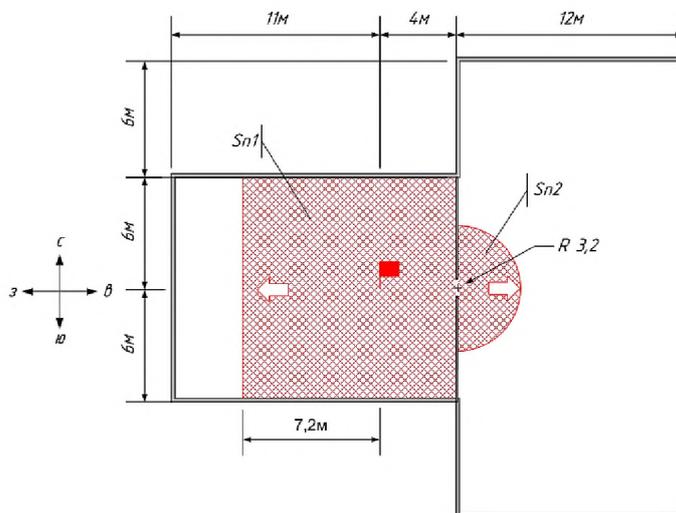


Рис. 5.12. Схема развития пожара на 11-й минуте

1.3. Определяем площадь пожара.

Форма площади пожара – сложная, для ее определения форму площади пожара разобьем на две элементарные геометрические фигуры: прямоугольник и $\frac{1}{2}$ часть круга

$$S_{\text{п}} = S_{\text{п1}} + S_{\text{п2}} = (7,2 + 4) \cdot 12 + \frac{(3,14 \cdot 3,2^2)}{2} = 134,4 + 16,1 = 150,5(\text{м}^2)$$

1.4. Наносим приборы подачи огнетушащих веществ на схему объекта и определяем площадь тушения пожара.

Тушение пожара будем производить стволами РСК-50. Глубина тушения ствола $h_{\text{т}}=5$ м.

Площадь тушения пожара по фронту разобьем на две элементарные фигуры, такие как прямоугольник и полукруг.

С западного фронта.

$$S_{\text{т(з)}} = a \cdot b = 12 \cdot 5 = 60 (\text{м}^2)$$

С восточного фронта.

$$S_{\text{т(в)}} = \frac{(3,14 \cdot 3,2^2)}{2} = 16,1(\text{м}^2)$$

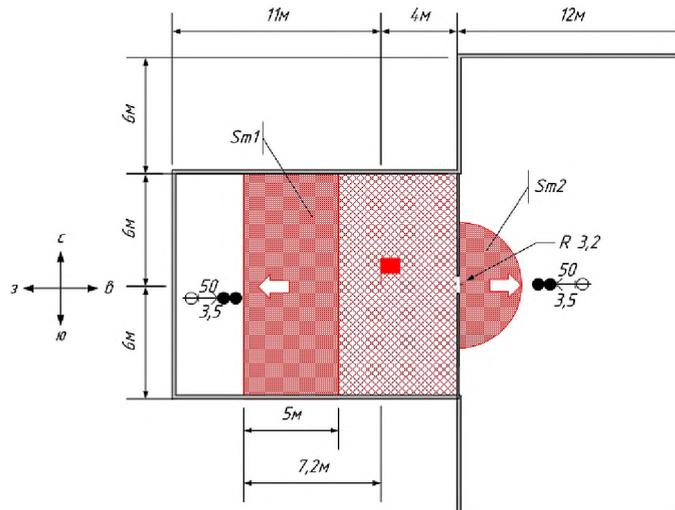


Рис. 5.13. Определение площади тушения пожара по фронту

$$S_T = S_{T(z)} + S_{T(B)} = 60 + 16,1 = 76,1 \text{ (м}^2\text{)}$$

1.5. Определяем условие локализации пожара с западного фронта.

1.5.1. Определяем требуемый расход огнетушащих веществ.

$$Q_{тр(z)} = 60 \cdot 0,2 = 12 \text{ (л/с)}$$

1.5.2. Определяем условие локализации пожара с западного фронта.

С западного фронта пожара вводится звено ГДЗС со стволом РСК-50, соответственно $Q_{ф(т)} = 3,5 \text{ л/с}$.

$$3,5 \text{ (л/с)} < 12 \text{ (л/с)}$$

$Q_{ф(т)}$ меньше $Q_{тр(т)}$ → с западного фронта пожара локализация не достигнута, т.е. пожар будет распространяться, однако $V_{л}$ принимается равной половине ее табличного значения.

1.6. Определяем условие локализации пожара с восточного фронта.

1.6.1. Определяем требуемый расход огнетушащих.

$$Q_{тр(z)} = 16,1 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ (л/с)}$$

1.6.2. Определяем условие локализации пожара с восточного фронта.

С восточного фронта пожара вводится звено ГДЗС со стволом РСК-50, соответственно $Q_{ф(т)} = 3,5 \text{ л/с}$.

$$3,5 \text{ (л/с)} > 3,2 \text{ (л/с)}$$

$Q_{ф(т)}$ больше $Q_{тр(т)}$ → с восточного фронта пожара локализация достигнута, т.е. пожар не распространяется.

Вывод. Тактические возможности пожарно-спасательных подразделений, прибывших к месту вызова, на 11 минуте позволят остановить распространение

пожара на восточном фронте и замедлить его распространение на западном фронте. Локализация пожара не достигнута. Необходимо наращивание сил и средств.

2. Определяем условие достижения локализации пожара на 15 минуте его развития.

2.1. Определяем путь пройденный огнем от места его возникновения за время $t_p - 15$ минут.

На западном фронте пожар не распространяется.

На восточном фронте пожар распространяется, однако после введения стволов на тушение и до локализации пожара $V_{л}$ принимается равной половине ее табличного значения.

$$L_n = 7,2 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot (15 - 11) = 9,6(\text{м})$$

2.2. Определяем форму площади пожара.

На схему, выполненную в масштабе наносим путь пройденный огнем за время равное 15 минут «см. рис. 5.14».

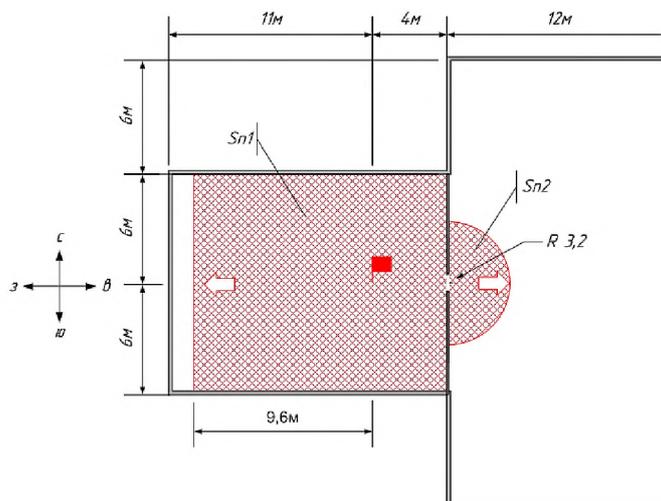


Рис. 5.14. Схема развития пожара на 15-й минуте

2.3. Определяем площадь пожара.

Форма площади пожара – сложная, для ее определения форму площади пожара разобьем на две элементарные геометрические фигуры: прямоугольник и $1/2$ часть круга.

$$S_{п} = S_{п1} + S_{п2} = (9,6 + 4) \cdot 12 + \frac{(3,14 \cdot 3,2^2)}{2} = 163,2 + 16,1 = 179,3(\text{м}^2)$$

2.4. Наносим приборы подачи огнетушащих веществ на схему объекта и определяем площадь тушения пожара.

Тушение пожара будем производить стволами РСК-50. Глубина тушения ствола $h_t = 5$ м.

Площадь тушения пожара по фронту разобьем на две элементарные фигуры, такие как прямоугольник и полукруг.

С западного фронта.

$$S_{T(з)} = a \cdot b = 12 \cdot 5 = 60 \text{ (м}^2\text{)}$$

С восточного фронта.

$$S_{T(в)} = \frac{(3,14 \cdot 3,2^2)}{2} = 16,1 \text{ (м}^2\text{)}$$

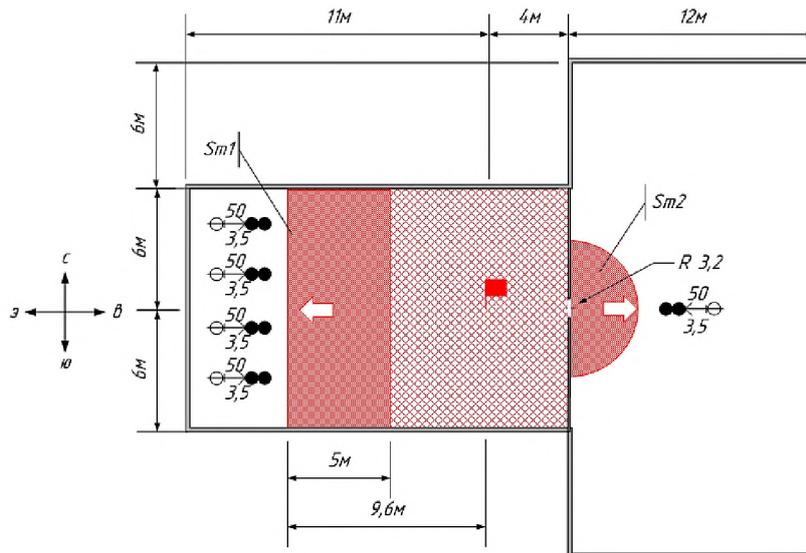


Рис. 5.15. Определение площади тушения пожара по фронту

$$S_T = S_{T(з)} + S_{T(в)} = 60 + 16,1 = 76,1 \text{ (м}^2\text{)}$$

2.5. Определяем условие локализации пожара с западного фронта.

2.5.1. Определяем требуемый расход огнетушащих веществ.

$$Q_{Tр(з)} = 60 \cdot 0,2 = 12 \text{ (л/с)}$$

2.5.2. Определяем условие локализации пожара с западного фронта.

С западного фронта пожара вводится четыре звена ГДЗС со стволами РСК-50, соответственно $Q_{ф(т)} = 14 \text{ л/с}$.

$$14 \text{ (л/с)} < 12 \text{ (л/с)}$$

$Q_{ф(т)}$ больше $Q_{Tр(т)}$ → с западного фронта пожара локализация достигнута, т.е. пожар не распространяется.

2.6. Определяем условие локализации пожара с восточного фронта.

2.6.1. Определяем требуемый расход огнетушащих веществ.

$$Q_{Tр(з)} = 16,1 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ (л/с)}$$

2.6.2. Определяем условие локализации пожара с восточного фронта.

С восточного фронта пожара вводится звено ГДЗС со стволом РСК-50, соответственно $Q_{ф(т)}=3,5$ л/с.

$$3,5 \text{ (л/с)} > 3,2 \text{ (л/с)}$$

$Q_{ф(т)}$ больше $Q_{тр(т)}$ → с восточного фронта пожара локализация достигнута, т.е. пожар не распространяется.

Вывод. Тактические возможности пожарно-спасательных подразделений, прибывших к месту вызова, на 15 минуте позволят остановить распространение пожара на западном и восточном фронтах. Локализация пожара достигнута.

3. Полученные значения площади пожара ($S_{п}$), площади тушения пожара ($S_{т}$), фактического расхода подачи огнетушащих веществ ($Q_{ф}$), требуемого расхода подачи огнетушащих веществ ($Q_{тр}$) заносятся в таблицу (таблица 5.2).

Таблица 5.2. Данные расчета сил и средств

Время ввода сил и средств, мин	Площадь пожара, м ²	Площадь тушения, м ²	$Q_{ф}$, л/с	$Q_{тр}$, л/с	Выполнение условия локализации, $Q_{ф} \geq Q_{тр}$
11	150,5	76,1	7	15,2	Не достигнута
15	179,3	76,1	17,5	15,2	Достигнута

4. Строим совмещенный график развития и тушения пожара.

Совмещенный график развития и тушения пожара строится на основе данных таблицы 5.2.

Ответ.

Произведены необходимые расчеты позволили построить совмещенный график развития и тушения пожара. Произведя анализ совмещенного графика можно сделать вывод, что время локализации пожара составит с 11 по 15 минуту его развития, точка локализации находится на пересечении кривой площади тушения пожара и фактического расхода подачи огнетушащих веществ на 15 минуте.

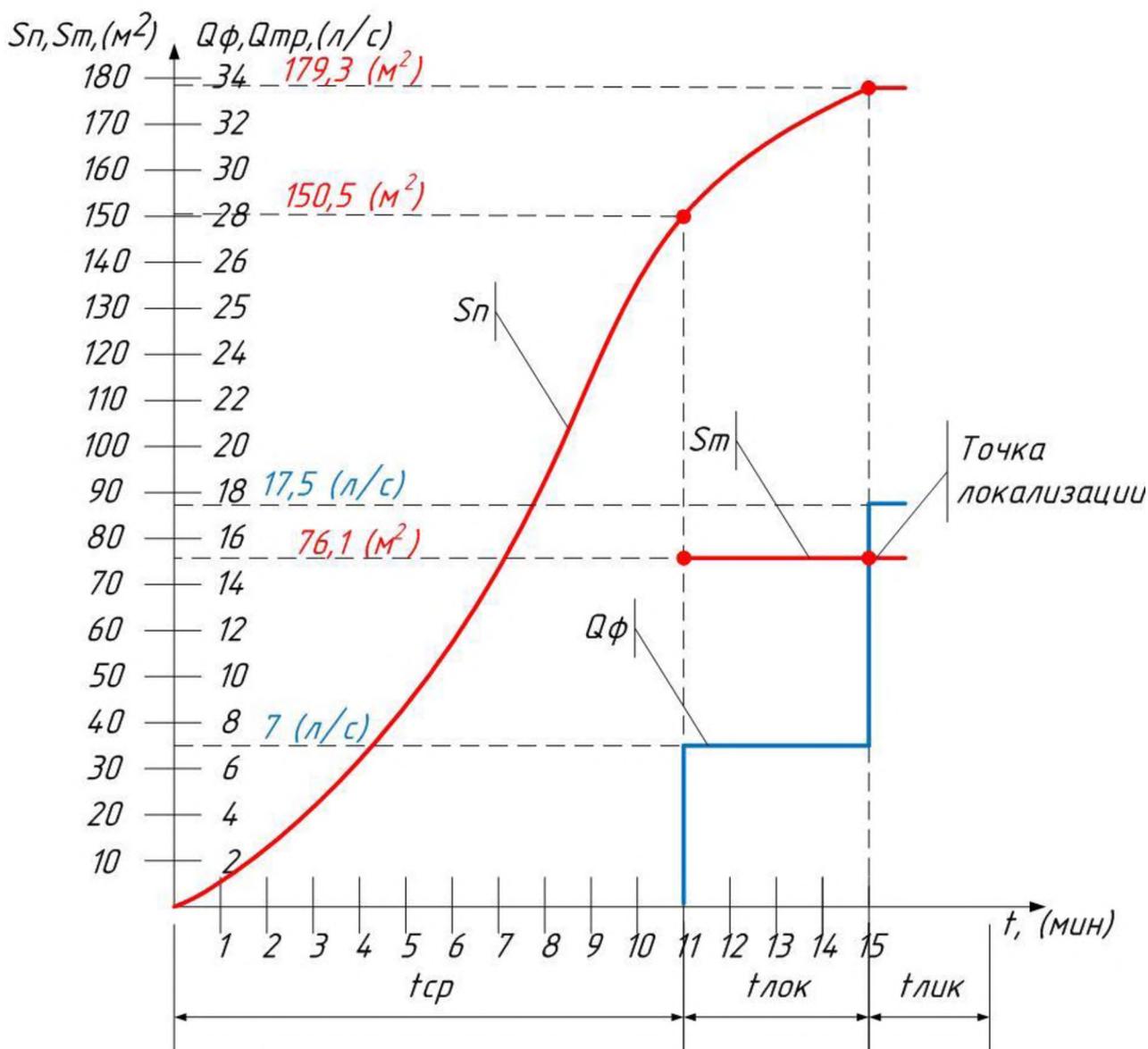


Рис. 5.16. Совмещенный график развития и тушения пожара

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

1. Что такое боевое развертывание (определение)?
2. На какие пожары составляют описания?
3. Перечислите основные этапы построения графика «Изменение площади пожара во времени».
4. Перечислите основные этапы построения графика «Изменение требуемого расхода во времени».
5. Перечислите основные этапы построения графика «Изменение фактического расхода во времени».

6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В УЧРЕЖДЕНИЯХ

При ликвидации горения участниками боевых действий по тушению пожаров проводятся действия, непосредственно обеспечивающие прекращение горения веществ и материалов при пожаре, в том числе посредством подачи в очаг пожара огнетушащих веществ.

Для ограничения развития пожара и его ликвидации проводятся:

- своевременное сосредоточение и ввод в действие требуемого количества

- сил и средств;

- быстрый выход ствольщиков на боевые позиции;

- организация бесперебойной подачи огнетушащих веществ.

Основными способами прекращения горения веществ и материалов являются:

- охлаждение зоны горения огнетушащими веществами или посредством перемешивания горючего;

- разбавление горючего или окислителя (воздуха) огнетушащими веществами;

- изоляция горючего от зоны горения или окислителя огнетушащими веществами и (или) иными средствами;

- химическое торможение реакции горения огнетушащими веществами.

Выбор подаваемого огнетушащего вещества определяется физико-химическими свойствами горючего, поставленной основной боевой задачей, применяемым способом прекращения горения.

Количество и расход подаваемых огнетушащих веществ, необходимых для выполнения основной задачи, обуславливаются особенностями развития пожара и организации его тушения, тактическими возможностями подразделений пожарной охраны, тактико-техническими характеристиками используемой пожарной техники.

При подаче огнетушащих веществ в первую очередь используются имеющиеся стационарные установки и системы тушения пожаров.

При работе с ручными пожарными стволами:

- учитываются физико-химические свойства огнетушащих веществ и условия их совместного применения при использовании комбинированного применения способов прекращения горения;

- осуществляется первоочередная подача огнетушащих веществ на решающем направлении;

- обеспечивается подача огнетушащего вещества непосредственно в очаг пожара с соблюдением правил охраны труда;

- осуществляется охлаждение материалов, конструкций, оборудования для предотвращения обрушений (деформации) и (или) ограничения развития горения.

Запрещается прекращать подачу огнетушащих веществ и оставлять боевую позицию ствольщика без разрешения РТП (начальника БУ (СПР),

начальника своего подразделения пожарной охраны или караула).

Первая автоцистерна должна устанавливаться ближе к месту пожара с подачей ствола на решающем направлении, а следующие основные ПА устанавливаются на ближайшие водоисточники с прокладкой магистральных линий к месту пожара.

После израсходования воды из автоцистерны ствол подключается к разветвлению рукавной линии, проложенной от ПА, установленного на водоисточник.

При развившемся пожаре, когда необходима подача стволов с большим расходом воды, первую автоцистерну рекомендуется установить сразу на водоисточник (при наличии).

6.1. Расчет сил и средств на тушение пожара

Время свободного развития пожара во многом определяет ущерб от него. Время свободного развития пожара можно определить как:

$$t_{\text{СР}} = t_{\text{СП}} + (t_{\text{ОВ}} + t_{\text{Сив}}) + t_{\text{СЛ}} + t_{\text{РП}}, \quad (6.1)$$

где $t_{\text{СП}}$ – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{\text{ОВ}}$ – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги;

$t_{\text{Сив}}$ – время сбора и выезда пожарных по тревоге;

$t_{\text{СЛ}}$ – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{\text{РП}}$ – время разворачивания прибывшим подразделением.

В расчетах время $(t_{\text{ОВ}} + t_{\text{Сив}})$, принимается равным 1 минуте.

Расчет сил и средств на тушение пожара является одним из важных элементов успешного тушения пожара, он производится:

- до пожара, при разработке планов тушения пожара, подготовке командно-штабных учений, и т.п.;
- на пожаре, непосредственно при тушении пожара;
- при разборе действий пожарных подразделений, принимавших участие в тушении рассматриваемого пожара;
- при изучении и исследовании пожара.

Порядок расчета сил и средств, необходимых для тушения пожара:

1. Определяем необходимое количество приборов тушения пожара на тушение и защиту.

2. Проверяем обеспеченность объекта водой.

При наличии противопожарного водопровода, обеспеченность объекта считается удовлетворительной, если водоотдача водопровода (табл. 6.1), превышает фактический расход воды для целей пожаротушения.

$$Q_{\text{вод}} \geq Q_{\text{ф}} \quad (6.2)$$

где $Q_{\text{вод}}$ – водоотдача водопроводной сети, л/с (табл. 3.1);
 $Q_{\text{ф}}$ – фактический расход ОВ на тушение пожара, л/с:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{T}} + Q_{\text{ф}}^{\text{З}} \quad (6.3)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = \sum N_{\text{ств}}^{\text{T}} \cdot q_{\text{ств}}^{\text{T}}, \quad (6.4)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{З}} = \sum N_{\text{ств}}^{\text{З}} \cdot q_{\text{ств}}^{\text{З}}. \quad (6.5)$$

Таблица 6.1. Водоотдача водопроводных сетей

Напор в сети	Вид водопроводной сети	Диаметр труб, мм					
		100	125	150	200	250	300
		Водоотдача водопроводных сетей, л/с					
0,1 мПа	тупиковая	10	20	25	30	40	55
	кольцевая	25	40	55	65	85	115
0,2 мПа	тупиковая	14	25	30	45	55	80
	кольцевая	30	60	70	90	115	170
0,3 мПа	тупиковая	17	35	40	55	70	95
	кольцевая	40	70	80	110	145	205
0,4 мПа	тупиковая	21	40	45	60	80	110
	кольцевая	45	85	95	130	185	235

При недостатке воды повышают водоотдачу водопровода путем увеличения напора в водопроводной сети, организуют перекачку или подвоз воды с удаленных водоисточников.

3. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей основного назначения – $N_{\text{ПА}}$, шт.:

$$N_{\text{ПА}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{0,8 \cdot Q_{\text{н}}}, \quad (6.6)$$

где $Q_{\text{н}}$ – производительность насоса ПА, л/с.

4. По формуле (2.9) определяем предельное расстояние – $N_{\text{р}}^{\text{пр}}$ (в рукавах) по подаче воды к месту пожара.

Полученное предельное расстояние сравнивают с фактическим. Если расстояние от водоисточника до места пожара превышает предельное, полученное расчетным путем, – организуют перекачку или подвоз воды к месту пожара.

5. Определяем численность личного состава – $N_{л/с}$ необходимого для тушения пожара, чел:

Общую численность личного состава определяют путем суммирования числа людей, занятых на проведении различных видов действий, учитывая обстановку на пожаре и условия его тушения.

$$N_{л/с} = (\sum n_i^{л/с}) \cdot K_p, \quad (6.7)$$

где $n_i^{л/с}$ – количество личного состава необходимого для выполнения i -того вида работы (табл. 6.2);

K_p – коэффициент, учитывающий резерв личного состава и сложность выполняемых работ ($K_p = 1,0 \dots 1,5$).

Ориентировочные нормативы необходимой численности личного состава для выполнения различных видов работ на пожаре приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Ориентировочные нормативы необходимой численности личного состава для выполнения различных видов работ на пожаре

Вид выполняемых работ	Кол-во л/с ($n_i^{л/с}$), чел,
1	2
Работа со стволом РС-50 на ровной плоскости (с земли, пола и т.д.)	1
Работа со стволом РС-50 на крыше здания	2
Работа со стволом РС-70	2...3
Работа со стволом РС-50 или РС-70 в атмосфере, непригодной для дыхания	3...4 (звено ГДЗС)
Работа с переносным лафетным стволом	3...4
Работа с воздушно-пенным стволом и генератором ГПС-600	2
Работа с генератором ГПС-2000	3...4
Установка пеноподъемника	5...6
Установка выдвижной переносной пожарной лестницы	2
Страховка выдвижной переносной пожарной лестницы после ее установки	1

Вид выполняемых работ	Кол-во л/с ($n_i^{л/с}$), чел,
1	2
Разведка в задымленном помещении	3 (звено ГДЗС)
Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонарных зданиях и т.п.	5 (звено ГДЗС)
Спасение пострадавших из задымленного помещения и тяжелобольных	2
Спасение людей по пожарным лестницам и с помощью веревки (на участке спасения)	4...5
Работа на разветвлении и контроль за рукавной системой: – при прокладке рукавных линий в одном направлении (из расчета на одну машину) – при прокладке двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчета на одну машину)	1 2
Вскрытие и разборка конструкций: – выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика) – выполнение действий на позиции ствола, работающего по защите (кроме ствольщика) – работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчета на один ствол, работающий на покрытии)	Не менее 2 1...2 3...4
Работа по вскрытию 1 м ² : – дощатого шпунтового или паркетного щитового пола – дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола – оштукатуренной деревянной перегородки или подшивки потолка – металлической кровли – рулонной кровли по деревянной опалубке – утепленного сгораемого покрытия	1 1 1 1 1 1
Вскрытие деревянных стен, перегородок толщиной 0,25...0,3 м цепной электропилой	6
Вскрытие на площади 1 м ² ручным механизированным инструментом: – металлической кровли – рулонной кровли на битумной основе по деревянной обрешетке – утепленного горючего покрытия – деревянной перегородки или подшивки потолка толщиной 0,1 м – дощатого шпунтового или паркетного щитового пола – дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола	1 5 10 3 2 1

Вид выполняемых работ	Кол-во л/с ($n_i^{л/с}$), чел,
1	2
Перекачка воды: – контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину) – контроль за работой рукавной системы (на 100 м. линии перекачки)	1 1
Подвоз воды: – сопровождающий на машине – работа на пункте заправки	1 1

6. Определяем требуемое количество пожарных отделений – $N_{отд}$ для тушения пожара:

– при наличии в гарнизоне преимущественно АЦ

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4}; \quad (6.8)$$

– при наличии в гарнизоне АЦ и АН (АНР)

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{5}. \quad (6.9)$$

По количеству отделений основного назначения, необходимых для тушения пожара, назначают номер вызова (ранг) подразделений на пожар согласно расписанию выезда (план привлечения сил и средств).

6.2. Варианты заданий для расчета необходимого количества сил и средств на тушение пожаров в зданиях различного назначения

При решении задач по тушению пожара по данным, изложенным в задании необходимо:

1. Произвести расчет требуемого количества сил и средств на момент введения первых средств тушения (привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение принимаются по табл. 6.5, 6.6). При определении основных параметров пожара линейную скорость распространения горения (табл. 1.1) принимать по максимальному ее значению.

2. Описать действия, принятые РТП по прибытию на пожар с учетом определения формы и площади пожара (табл. 6.3).

Таблица 6.3. Действия РТП–1 при тушении пожара.

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре и ее оценка РТП	Принятые РТП решения
1	2	3
Действия по прибытии		
	<u>Оценка обстановки по внешним признакам:</u>	<u>Сообщение на ЦППС:</u> <u>Отдача приказаний:</u>
Действия по результатам разведки:		
1	2	3
	<u>Оценка обстановки по результатам разведки:</u>	<u>Сообщение на ЦППС:</u> <u>Отдача приказаний:</u>

3. Выполнить схему тушения пожара первыми прибывшими подразделениями.

4. Произвести расчет требуемого количества сил и средств на момент локализации пожара (подача средств тушения последним подразделением по вызову №2) учитывая, что пожару автоматически присвоен вызов № 2.

5. Описать действия, принятые РТП на момент локализации пожара с учетом определения формы и площади пожара (табл. 6.4).

Таблица 6.4. Действия РТП на момент локализации пожара.

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре и ее оценка РТП	Принятые РТП решения
1	2	3
Действия на момент локализации пожара		
	<u>Оценка обстановки на момент локализации:</u>	<u>Отдача приказаний:</u> <u>Сообщение на ЦППС:</u>

Полагать наступление момента локализации – введение ОС последним прибывшим подразделением по вызову № 2.

6. Выполнить схему тушения пожара прибывшими подразделениями на момент локализации.

7. Номер варианта соответствует номеру задачи.

Задача № 1

Характеристика здания.

Здание детского сада двухэтажное, III С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия с пустотами, строительные конструкции чердачного помещения деревянные, кровля шиферная. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений. и мебель.

Обстановка на пожаре.

Пожар возник на первом этаже в кухне. В окнах первого этажа видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты. Обслуживающий персонал проводит эвакуацию детей.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 18 \text{ ч. } 15 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 1 \text{ мин.};$
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РПВ-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РПВ-II}} = 3 \text{ мин.}$

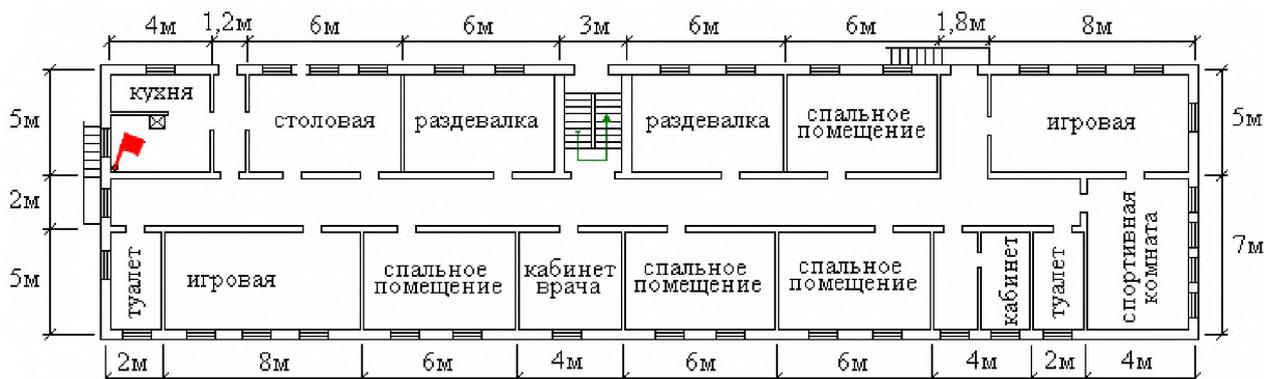
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,5 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 1 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 2

Характеристика здания:

Здание гостиницы 7-и этажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений и мебель в номерах.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в 219 номере второго этажа. В окнах видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты. Обслуживающий персонал проводит эвакуацию проживающих.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 12 \text{ ч. } 20 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 4 \text{ мин.};$
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-1}} = 2 \text{ мин.};$
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-П}} = 4 \text{ мин.}$

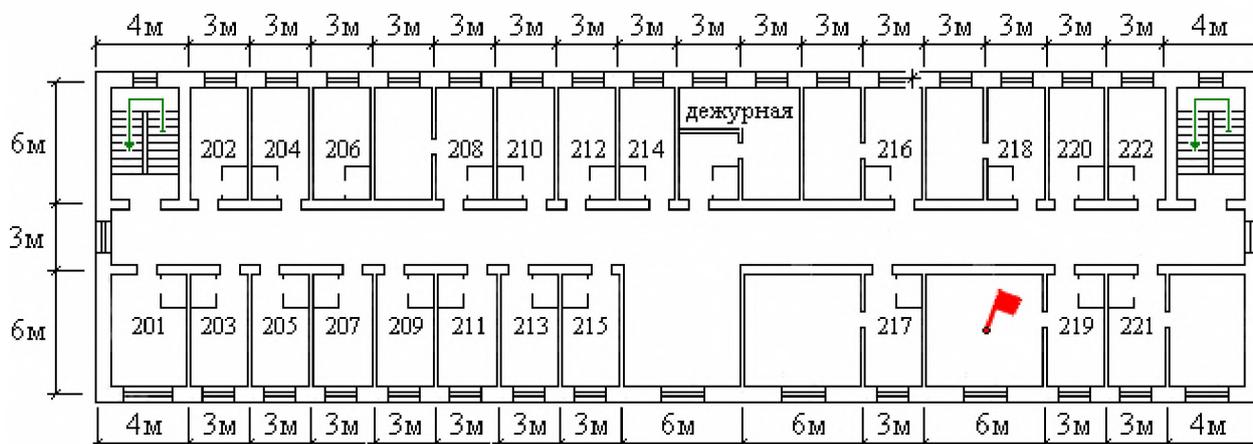
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,3 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 2 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 3

Характеристика здания:

Здание столовой двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на первом этаже в гардеробной. В окнах видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 11 \text{ ч. } 30 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3 \text{ мин.}$

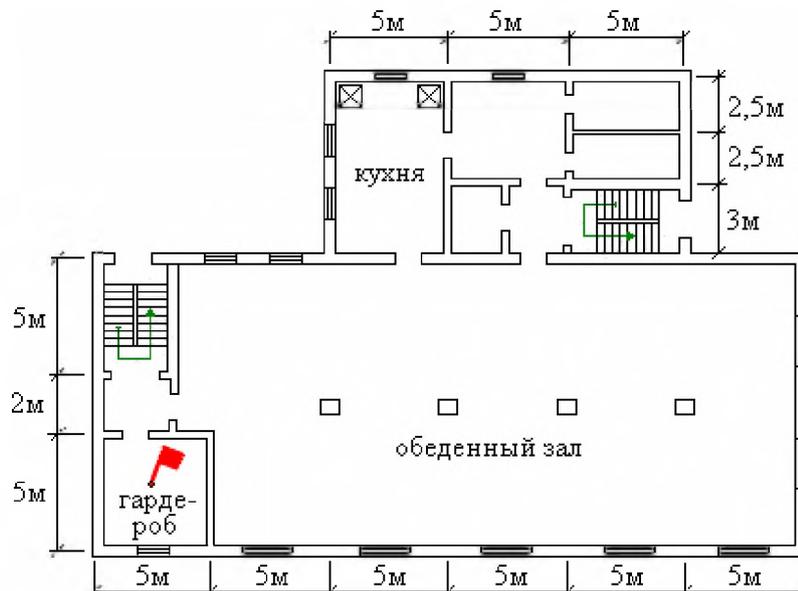
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,1 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 3 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 4

Характеристика здания:

Здание общежития трехэтажное коридорного типа, III С.О. – с трудногорючими перегородками и перекрытиями. Кровля металлическая по деревянной обрешетке, выход на чердак с лестничных клеток.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на третьем этаже.

Из окон третьего этажа идет дым, видны отблески пламени.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 22 \text{ ч. } 20 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 5 \text{ мин.};$
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 3 \text{ мин.};$
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 5 \text{ мин.}$

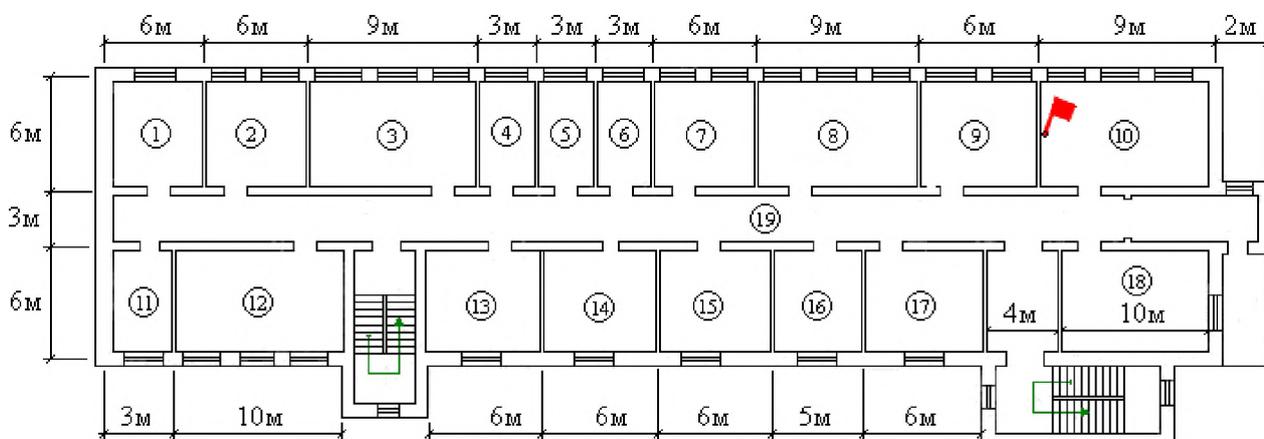
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,2 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 4 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 5

Характеристика объекта:

Здание гаража одноэтажное, кирпичное, высотой 12 м. Покрытие – металлический профилированный настил со сгораемым утеплителем. В здании имеется зона стоянки автомобилей и зона ремонта.

Обстановка на пожаре:

Из ворот зоны ремонта выходит густой черный дым.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 16 \text{ ч. } 10 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 5 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3 \text{ мин.}$

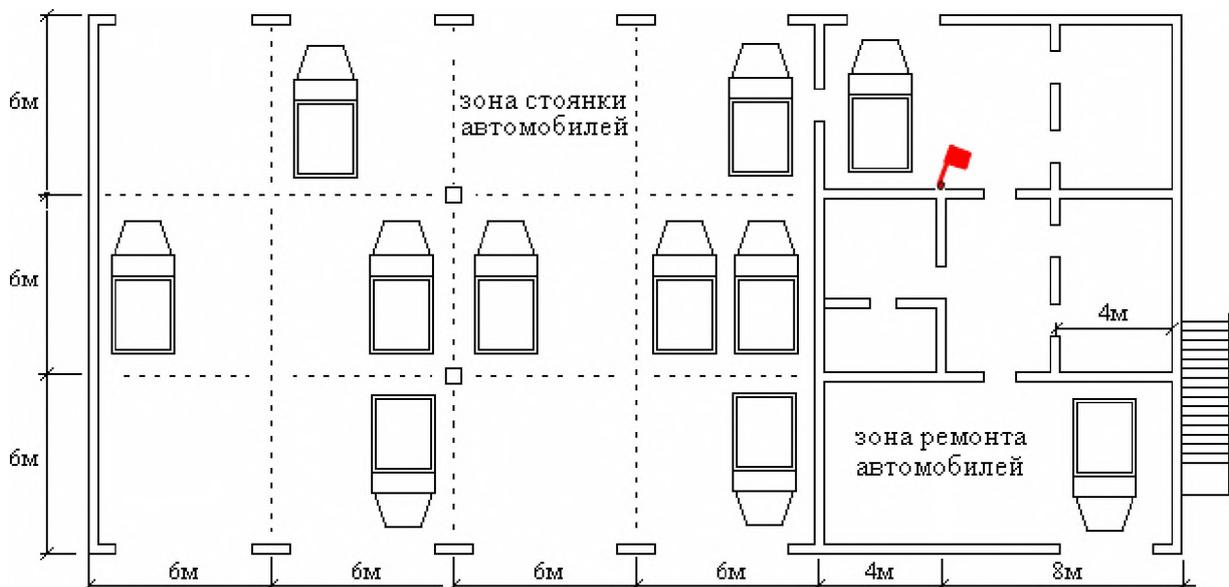
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 5 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 6

Характеристика здания:

Здание спортшколы двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в кабинете на первом этаже. В окнах этажа видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 10$ ч. 40 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3$ мин.;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2$ мин.;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4$ мин.

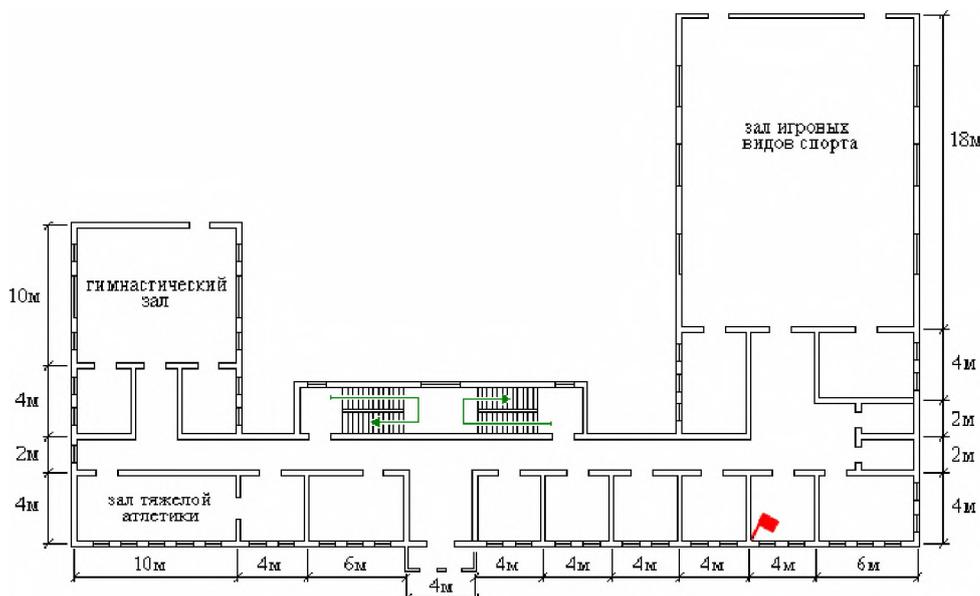
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 6 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 7

Характеристика объекта:

Склад красок находится на территории торгового предприятия. Здание склада одноэтажное, II С.О., размером 30 х 12 м. Стены и перегородки кирпичные, покрытие совмещенное железобетонное. Склад разделен на отсеки, в которых хранятся краски и моющие средства в бумажной упаковке.

Обстановка на пожаре:

Из центральных ворот склада красок № 2 выходит дым, видны отблески пламени. Создалась угроза распространения пожара в соседние помещения.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 14 \text{ ч. } 35 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 4 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4 \text{ мин.}$

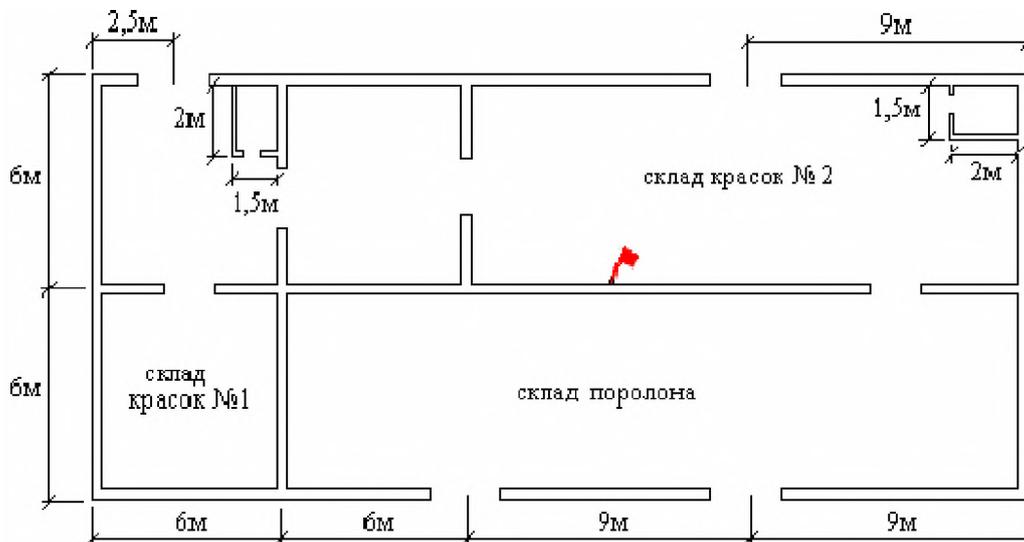
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,2 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 7 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 8

Характеристика здания:

Подвал расположен в здании 9-и этажного жилого дома II С.О. Надподвальное перекрытие выполнено из железобетонных плит.

Обстановка на пожаре:

Пожар в помещении водомерного узла. Из окон подвального помещения выходит густой дым. Жители первого этажа покидают квартиры.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 22$ ч. 45 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3$ мин.;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 3$ мин.;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4$ мин.

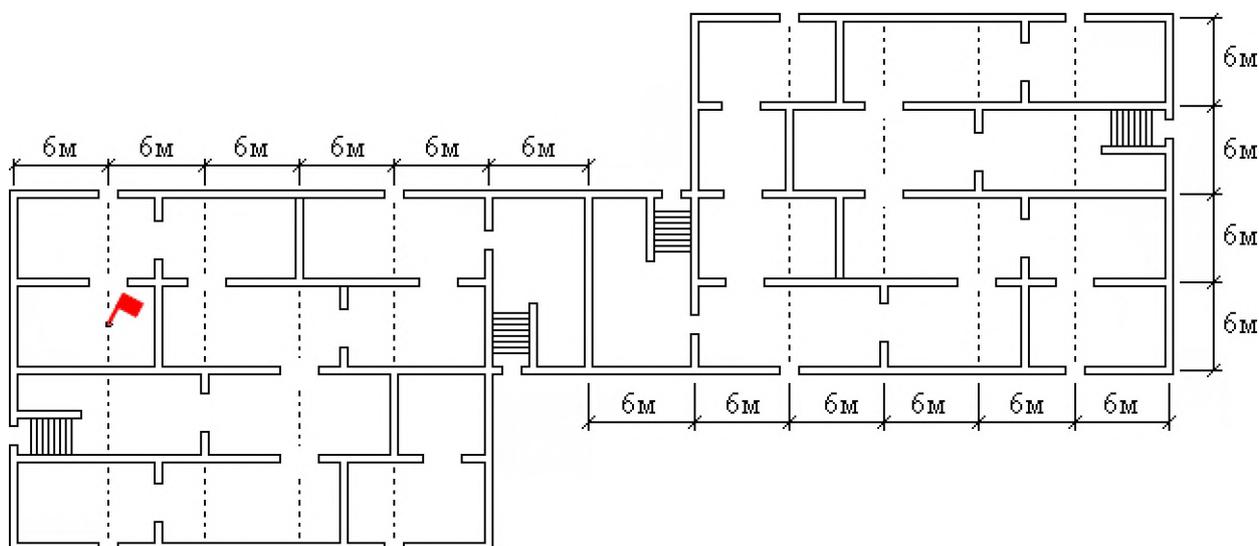
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,1$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 8 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 9

Характеристика объекта:

Предприятие по изготовлению мебели. Здание одноэтажное, II С.О., высотой – 12 м, стены кирпичные, покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В цехах предприятия ведется обработка древесины и изготовление мебели.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в цехе сборки мебели. Из дверей цеха выходит густой дым, в окнах видны отблески пламени.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 15 \text{ ч. } 50 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 2 \text{ мин.}$

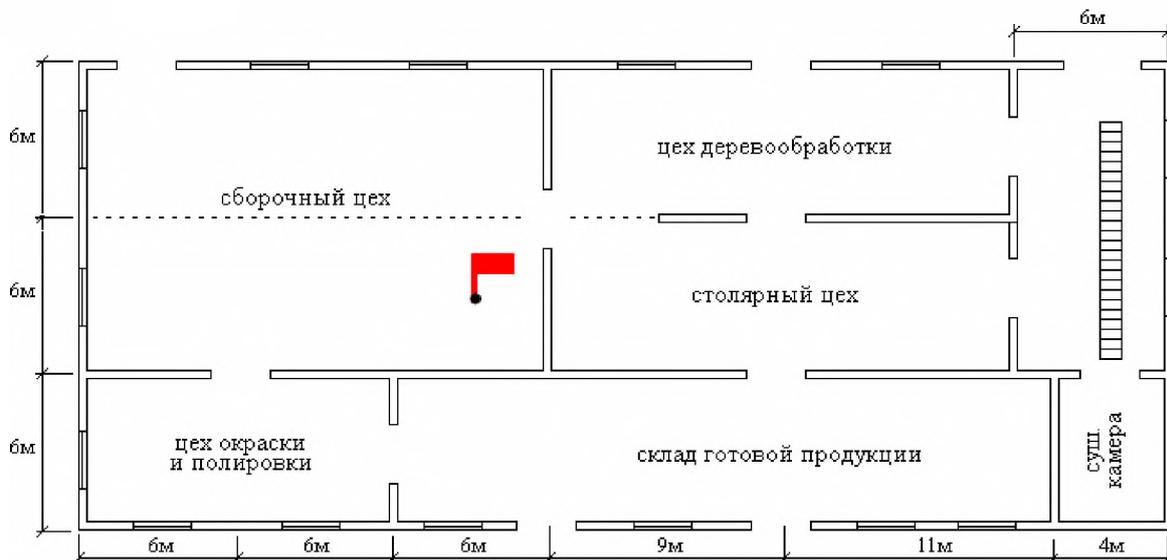
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,4 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 9 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 10

Характеристика здания:

Здание детского санатория двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, плиты перекрытия железобетонные. В здании одновременно может находиться 120 детей и 25 человек обслуживающего персонала.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на первом этаже в кабинете врача. В окнах первого этажа видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты. Обслуживающий персонал проводит эвакуацию детей с этажей здания.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4 \text{ мин.}$

Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,9 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 10 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 11

Характеристика здания:

Предприятие по изготовлению мебели. Здание одноэтажное, II С.О., высотой – 12 м, стены кирпичные, покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В цехах предприятия ведется обработка древесины и изготовление мебели.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в цехе окраски и полировки мебели. В окнах видны отблески пламени.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 1 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 2 \text{ мин.}$

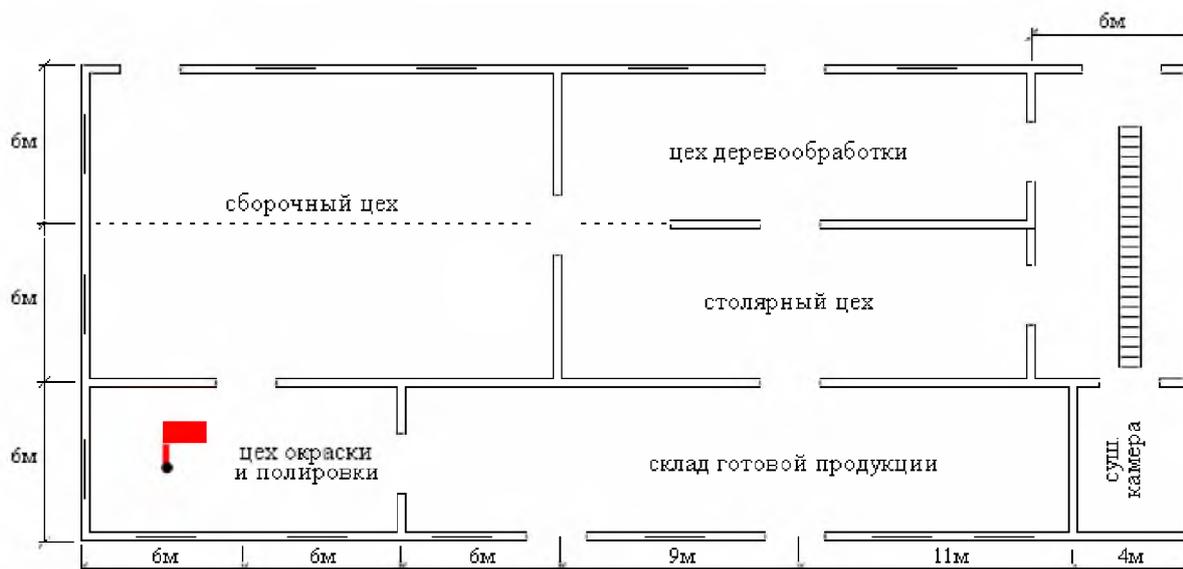
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,6 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 1 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 12

Характеристика здания:

Здание гостиницы 3-х этажное, III С.О., с чердаком – стены кирпичные, перегородки и перекрытия трудногорючие с пустотами. Кровля металлическая по деревянной обрешетке. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений и мебель в номерах.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в 203 номере второго этажа. В окнах видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13$ ч. 00 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3$ мин.;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 3$ мин.;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3$ мин.

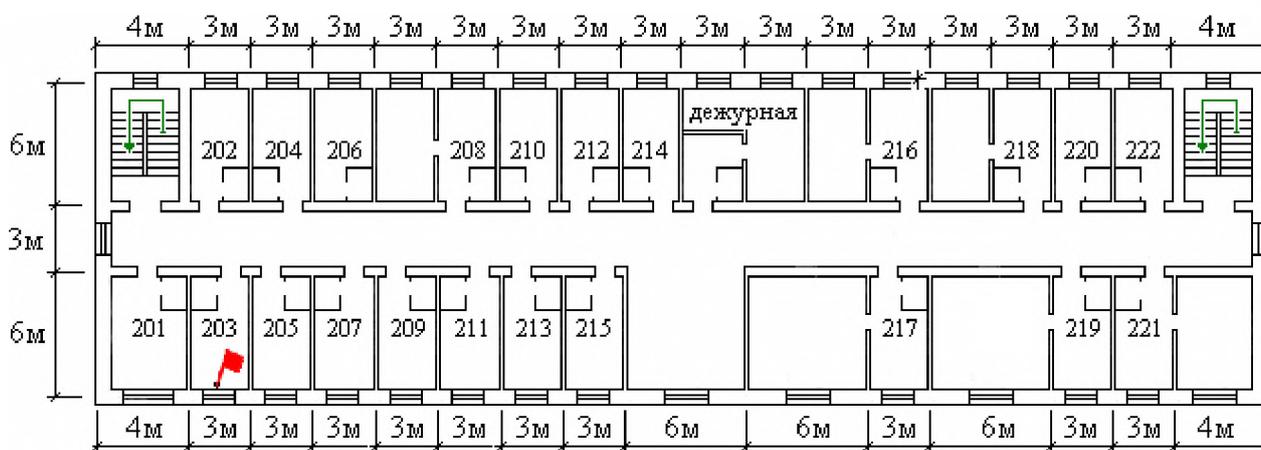
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,4$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 2 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 13

Характеристика здания:

Здание столовой двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в кухне на втором этаже. В окнах видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 2 \text{ мин.}$

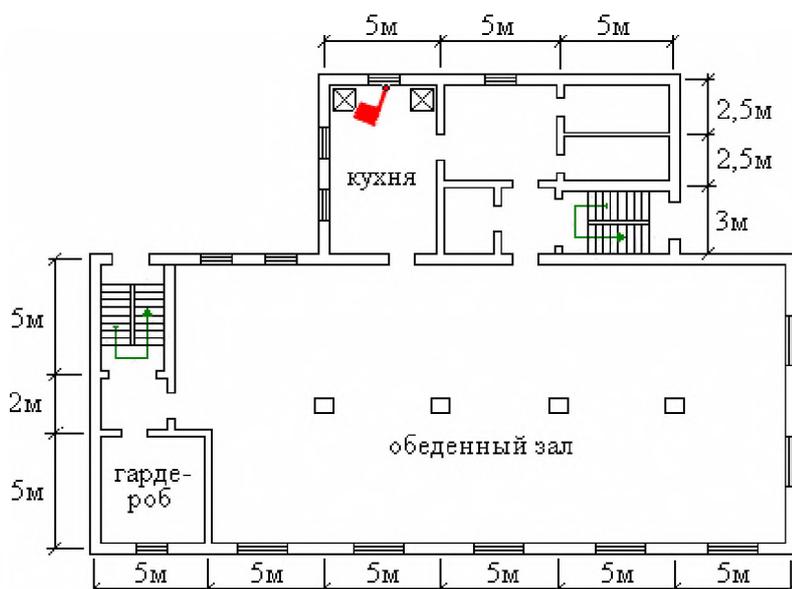
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,2 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 3 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 14

Характеристика объекта:

Склад красок торгового предприятия. Здание склада одноэтажное, III С.О., размером 30 х 12 м. Стены и перегородки кирпичные. Покрытие – металлический профилированный настил со сгораемым утеплителем. Склад разделен на отсеки, в которых хранятся краски и моющие средства в бумажной упаковке.

Обстановка на пожаре:

Из центральных ворот склада красок № 2 выходит дым, видны отблески пламени. Создалась угроза распространения пожара в соседние помещения.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 4 \text{ мин.};$
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-1}} = 3 \text{ мин.};$
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-П}} = 5 \text{ мин.}$

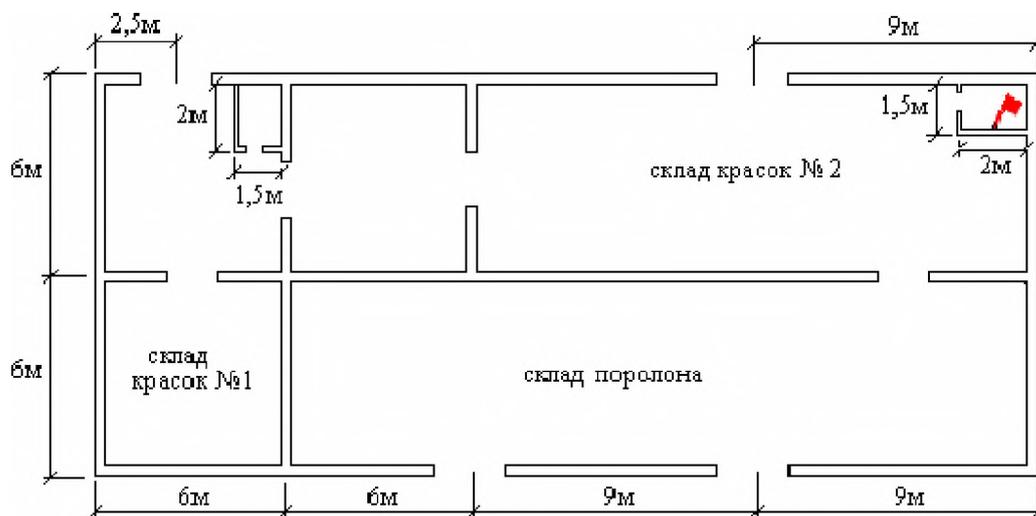
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,3 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 4 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 15

Характеристика объекта:

Здание гаража одноэтажное, кирпичное, высотой 10 м. Покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В здании имеется зона стоянки автомобилей и зона ремонта.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в зоне ремонта автомобилей. Из ворот зоны ремонта выходит густой черный дым. В зоне стоянки и ремонта находятся автомобили.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 6 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-1}} = 3 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-П}} = 3 \text{ мин.}$

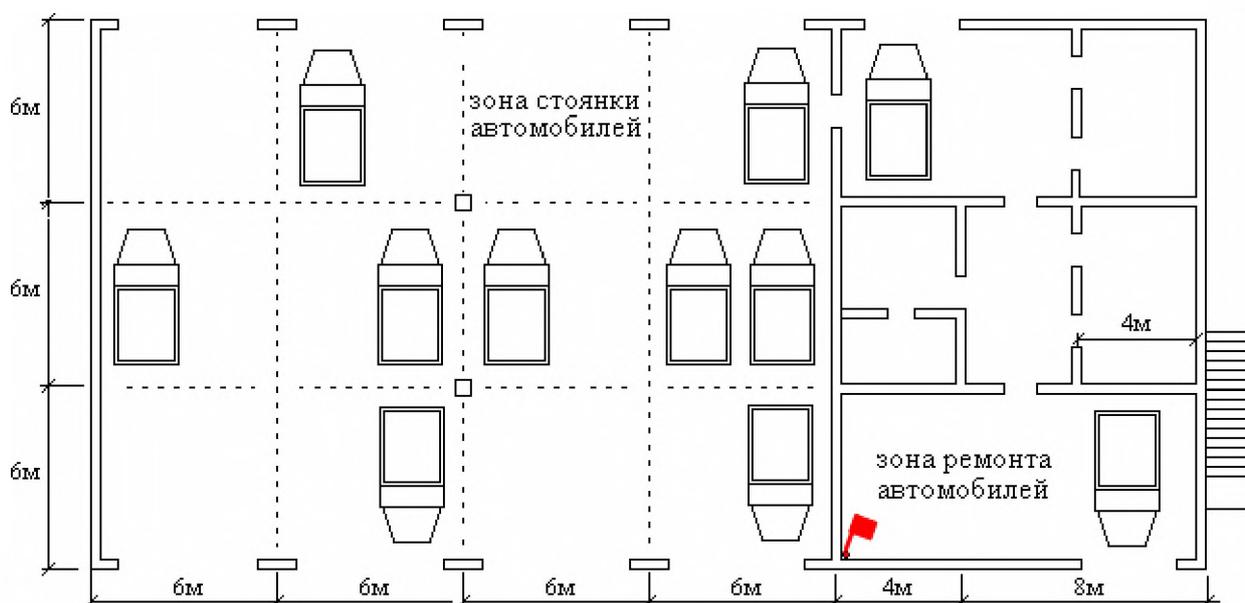
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 5 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 16

Характеристика здания:

Здание спортшколы двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на первом этаже в раздевалке гимнастического зала. Коридор и помещения первого этажа задымлены. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 5 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 3 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3 \text{ мин.}$

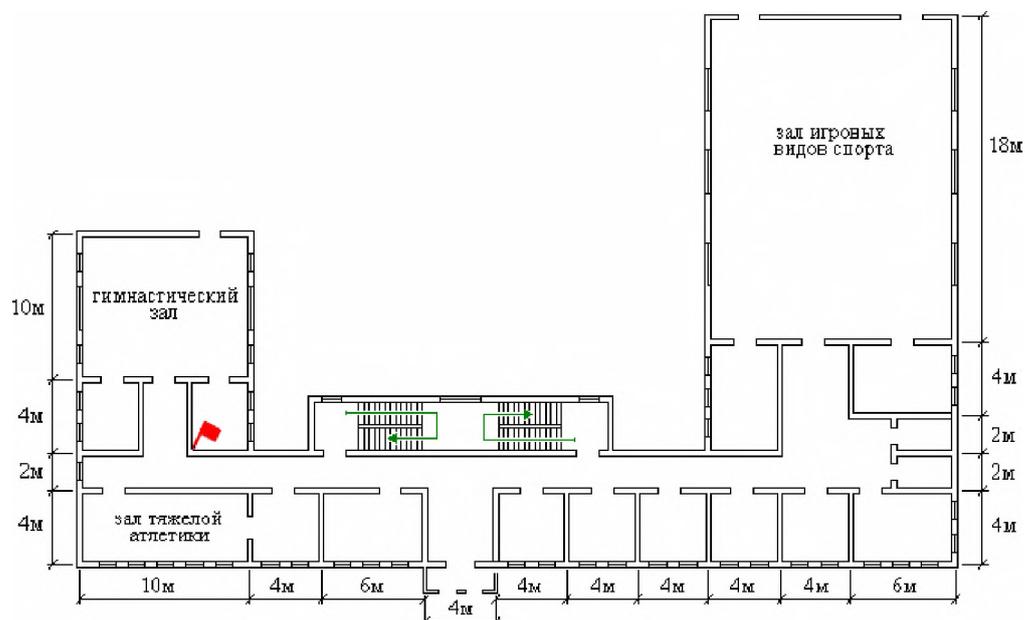
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 6 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 17

Характеристика здания:

Здание общежития пятиэтажное коридорного типа, II С.О., стены и перегородки кирпичные. Плиты перекрытий и совмещенного покрытия – железобетонные. Кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на пятом этаже в комнате отдыха и психологической разгрузки. Из окон пятого этажа идет дым, видны отблески пламени.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 4 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 5 \text{ мин.}$

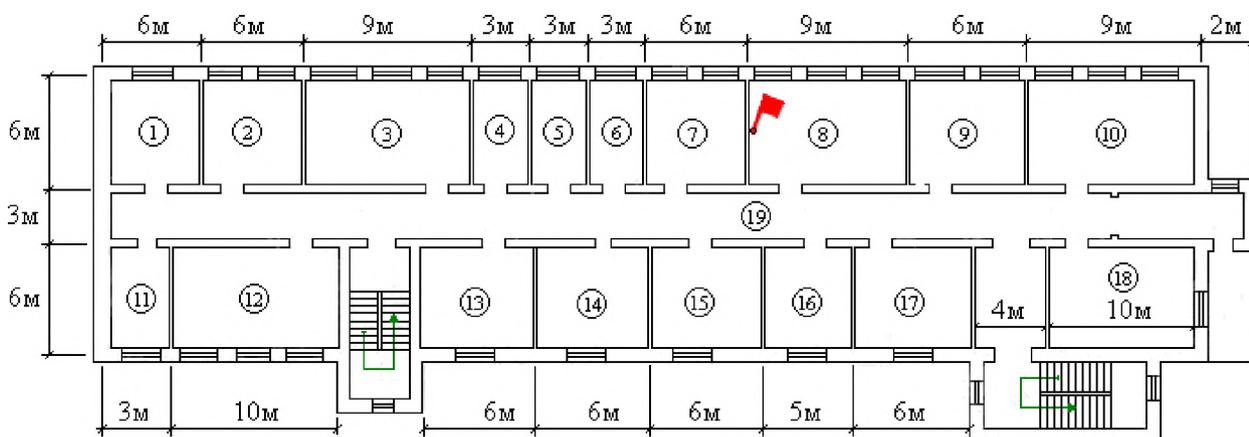
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,8 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 7 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 18

Характеристика здания:

Подвал расположен в здании 5-и этажного жилого дома II С.О. Надподвальное перекрытие выполнено из железобетонных плит.

Обстановка на пожаре:

Горит сгораемый мусор в подвале. Подвал и помещения первого этажа задымлены.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 1 \text{ мин.}$;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3 \text{ мин.}$

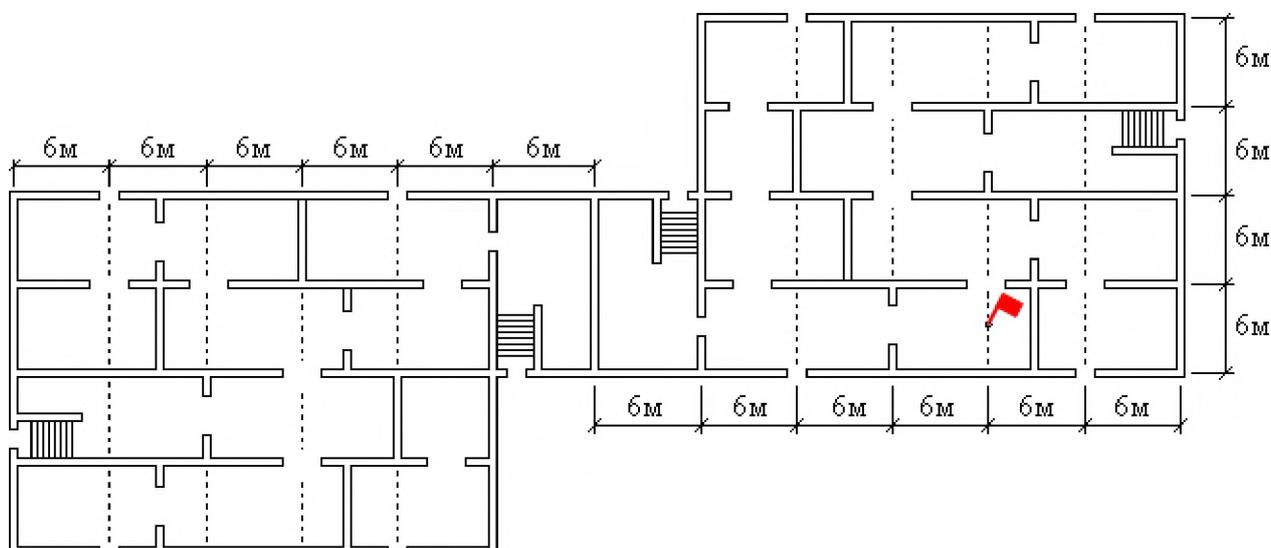
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,4 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 8 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 19

Характеристика здания:

Здание элеватора состоит из сплошного железобетонного корпуса высотой 30 м и рабочей башни высотой 40 м. На здании элеватора установлены наружные пожарные лестницы с выходом в надсилосное помещение и на кровлю.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в надсилосном помещении. Из окон помещения идет дым. Горит оборудование, зерно и зерновая пыль.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 6 \text{ мин.}$;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 4 \text{ мин.}$;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 5 \text{ мин.}$

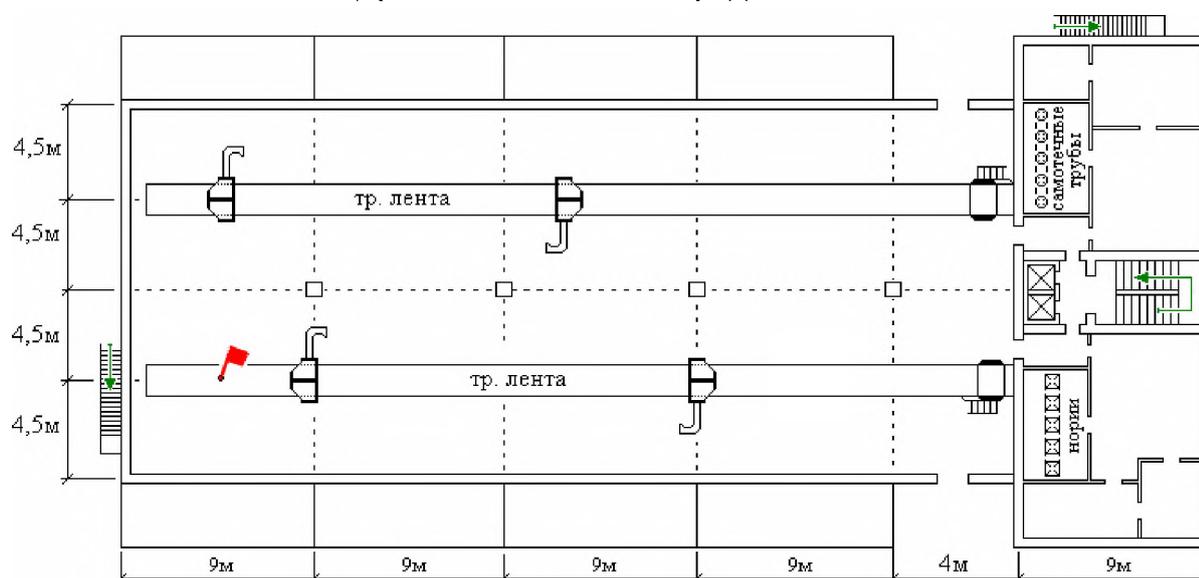
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,7 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 9 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 20

Характеристика здания:

Предприятие по изготовлению мебели. Здание одноэтажное, II С.О., высотой – 12 м, стены кирпичные, покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В цехах предприятия ведется обработка древесины и изготовление мебели.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в сушильной камере. Из ворот цеха идет густой черный дым.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13$ ч. 00 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 2$ мин.;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2$ мин.;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3$ мин.

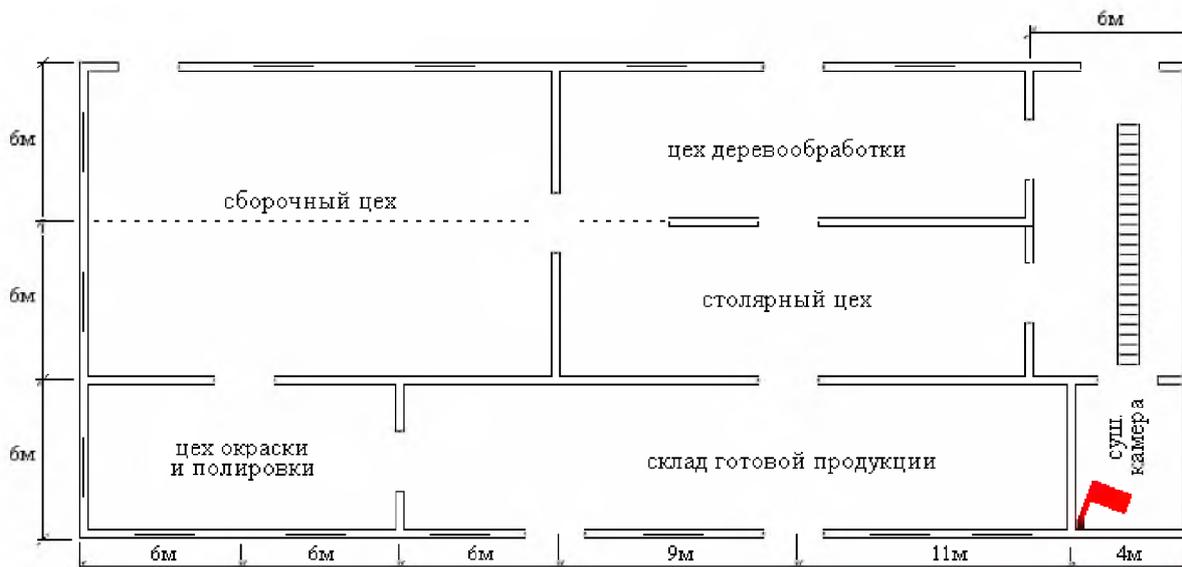
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,6$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 10 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 21

Характеристика здания.

Здание детского сада двухэтажное, II С.О., стены и перегородки кирпичные, перекрытия железобетонные, кровля рубероидная на битумной мастике. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений и мебель.

Обстановка на пожаре.

Пожар возник на первом этаже в игровой комнате. В окнах первого этажа видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты. Обслуживающий персонал проводит эвакуацию детей.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 2 \text{ мин.}$

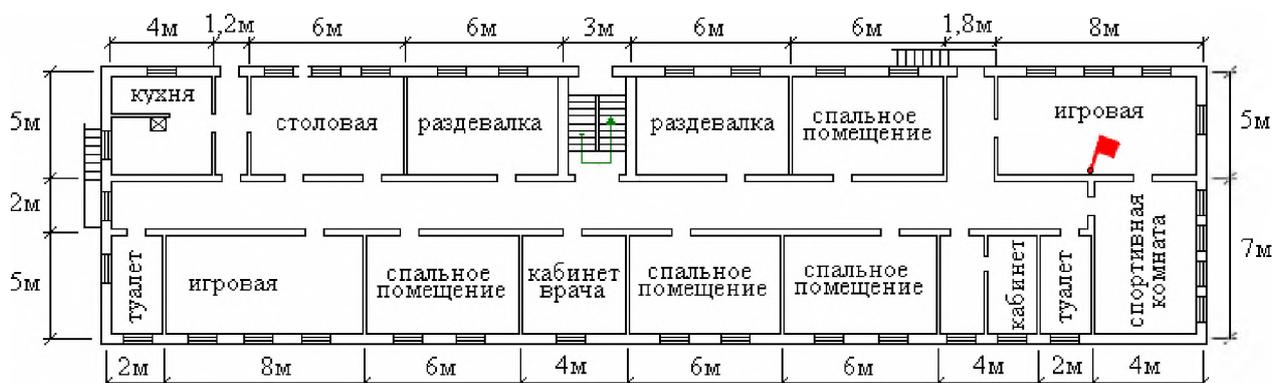
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,3 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 1 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 22

Характеристика здания:

Здание гостиницы 5-и этажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений и мебель в номерах.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на втором этаже в помещении дежурной. В окнах видны отблески пламени и дым. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13$ ч. 00 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 5$ мин.;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2$ мин.;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4$ мин.

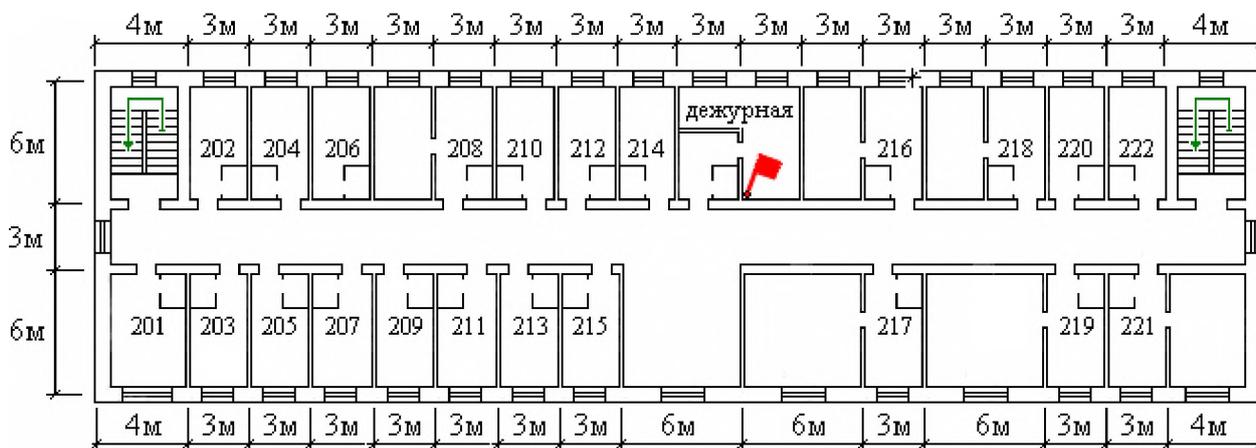
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,9$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 2 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 23

Характеристика здания:

Здание столовой двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на первом этаже в помещении продуктового склада. Помещения первого этажа задымлены. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 1 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 2 \text{ мин.}$

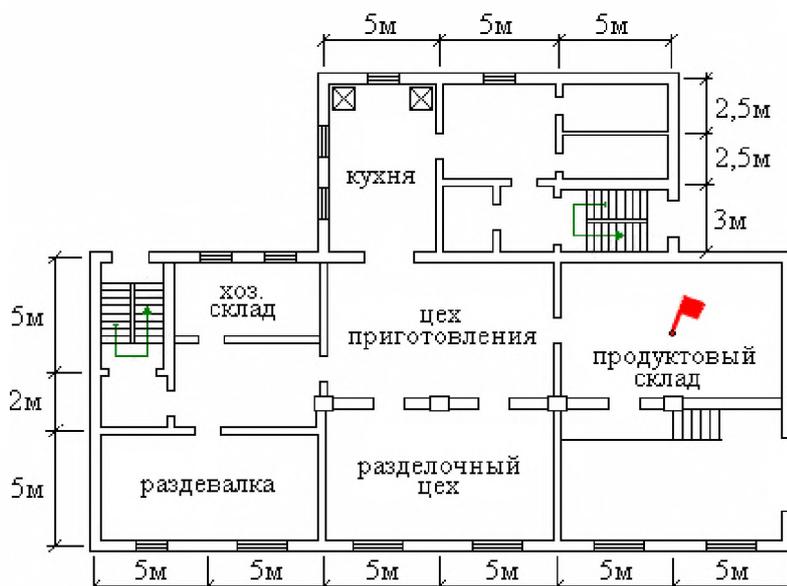
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,8 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 3 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 24

Характеристика объекта:

Склад красок находится на территории торгового предприятия. Здание склада одноэтажное, П С.О., размером 30 х 12 м, высотой 10м. Стены и перегородки кирпичные, покрытие совмещенное железобетонное. Склад разделен на отсеки, в которых хранятся краски и моющие средства в бумажной упаковке.

Обстановка на пожаре:

Из центральных ворот склада красок № 1 выходит дым, видны отблески пламени. Создалась угроза распространения пожара в соседние помещения.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3 \text{ мин.};$
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 3 \text{ мин.}$

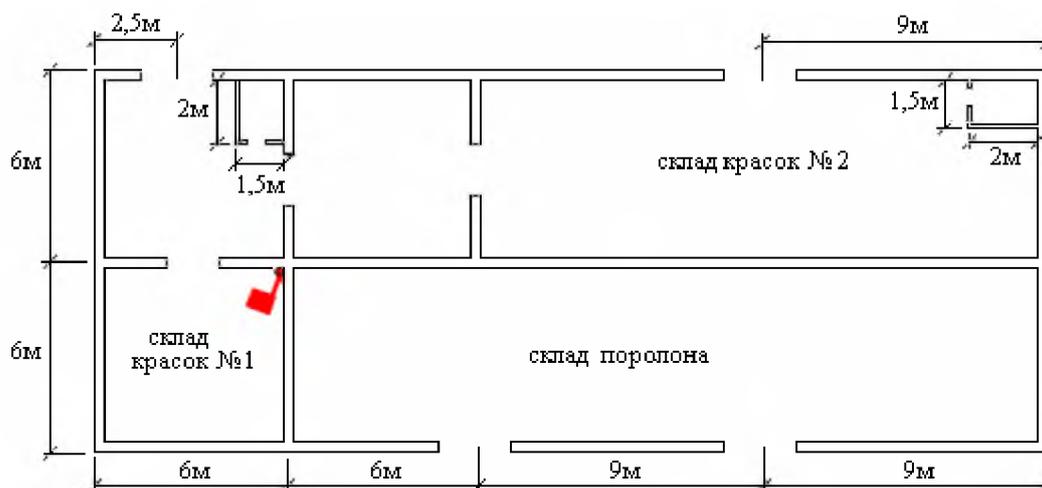
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,2 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 4 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 25

Характеристика объекта:

Здание гаража одноэтажное, кирпичное, высотой 10 м. Покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В здании имеется зона стоянки автомобилей и зона ремонта.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на покрытии в ходе проведения кровельных работ. Происходит открытое горение на покрытии. В зоне стоянки и ремонта находятся автомобили.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 4 \text{ мин.}$;
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 4 \text{ мин.}$;
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4 \text{ мин.}$

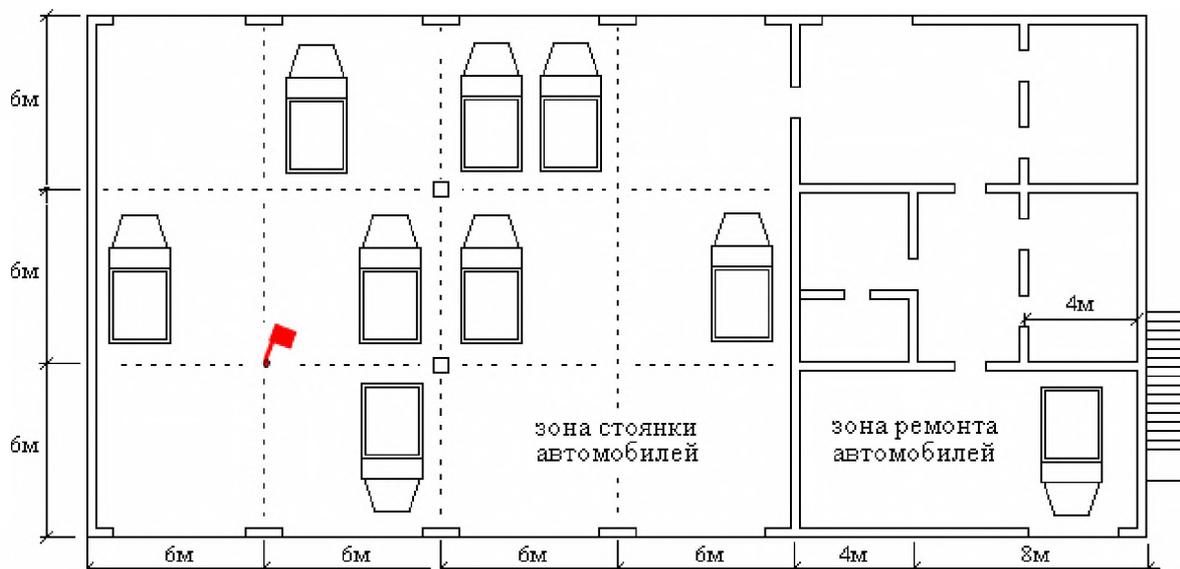
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,8 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 5 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 26

Характеристика здания:

Здание спортшколы двухэтажное, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на первом этаже в раздевалке зала игровых видов спорта. Коридор и помещения первого этажа задымлены. Дверные проемы открыты.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 6 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 3 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 5 \text{ мин.}$

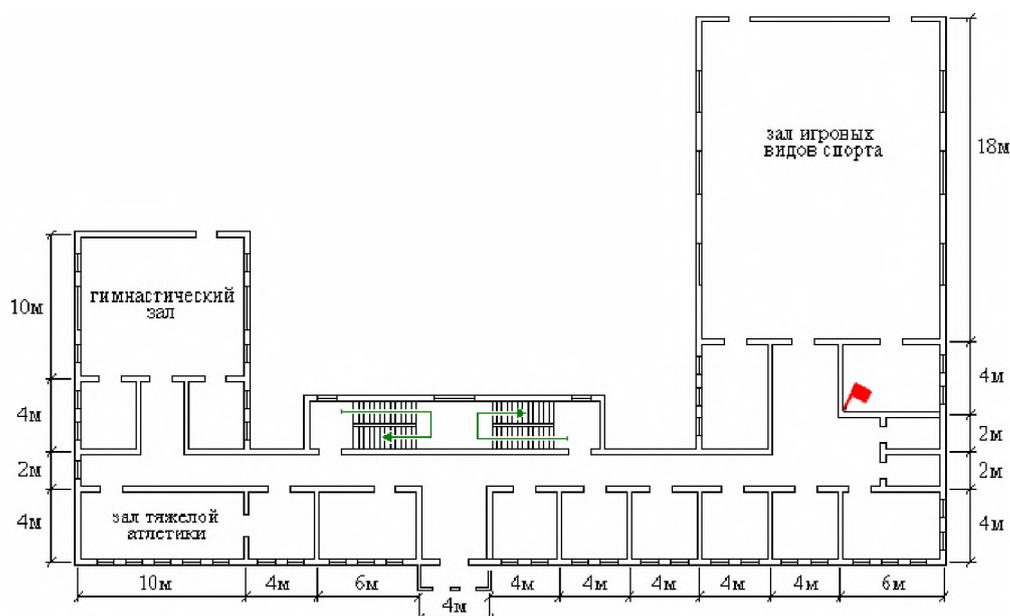
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 6 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 27

Характеристика здания:

Предприятие по изготовлению мебели. Здание одноэтажное, II С.О., высотой – 12 м, стены кирпичные, покрытие выполнено из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике. В цехах предприятия ведется обработка древесины и изготовление мебели.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник в столярном цехе. Из ворот здания идет дым.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.}$;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 3 \text{ мин.}$;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.}$;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4 \text{ мин.}$

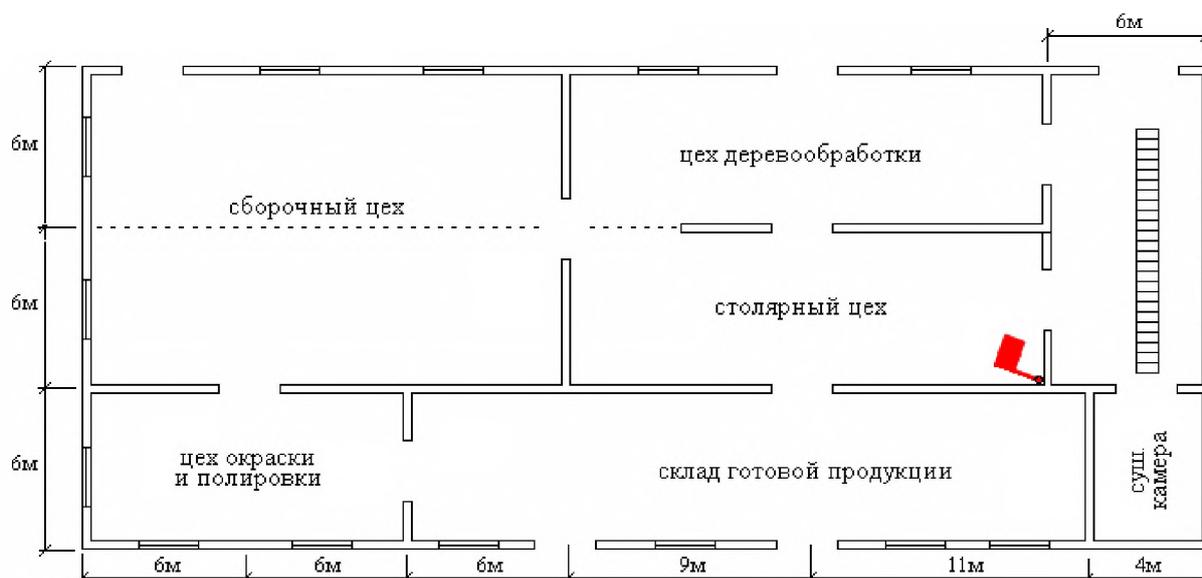
Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 1,5 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 7 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 29

Характеристика здания:

Здание элеватора состоит из сплошного железобетонного корпуса высотой 30 м и рабочей башни высотой 40 м.

Обстановка на пожаре:

Пожар произошел в подсилосном помещении. Горит транспортерная лента, зерно и зерновая пыль. $V_{л} = 0,5$ м/мин.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{В} = 13$ ч. 00 мин.;
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{СП} = 6$ мин.;
- время развертывания первого прибывшего подразделения – $t_{РП-I} = 3$ мин.;
- время развертывания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{РП-II} = 5$ мин.

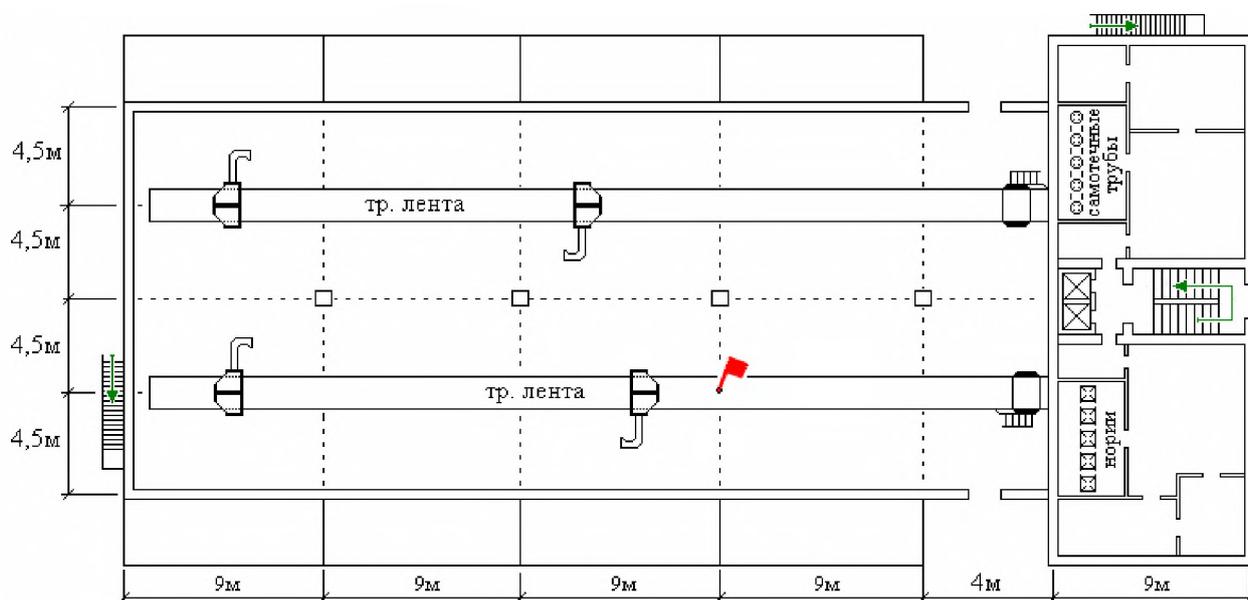
Линейная скорость распространения горения – $V_{л} = 0,5$ м/мин.

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 9 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Задача № 30

Характеристика здания:

Здание детского сада двухэтажное, II С.О., стены и перегородки кирпичные, перекрытия железобетонные, кровля рубероидная на битумной мастике. Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является сгораемая отделка помещений и мебель.

Обстановка на пожаре.

Пожар возник в раздевалке второго этажа. Видны отблески пламени, из окон выходит дым. Дверные проемы открыты. Обслуживающий персонал проводит эвакуацию детей.

Временные параметры:

- время возникновения пожара – $t_{\text{В}} = 13 \text{ ч. } 00 \text{ мин.};$
- время обнаружения и сообщения о пожаре – $t_{\text{СП}} = 1 \text{ мин.};$
- время разворачивания первого прибывшего подразделения – $t_{\text{РП-I}} = 2 \text{ мин.};$
- время разворачивания последнего прибывшего подразделения по вызову № 2 – $t_{\text{РП-II}} = 4 \text{ мин.}$

Линейная скорость распространения горения – $V_{\text{Л}} = 0,8 \text{ м/мин.}$

Привлекаемые силы и средства, противопожарное водоснабжение – по варианту № 10 (табл. 6.5, 6.6).

Требуется:

На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением и на момент локализации пожара (подача огнетушащих средств последним подразделением по вызову № 2):

- определить форму пожара и его геометрические параметры, показать их на плане этажа;
- произвести расчет сил и средств;
- описать действия РТП и оформить их в виде таблицы;
- выполнить схему расстановки сил и средств.



Таблица 6.5. Выписка из расписания выезда подразделений на пожары

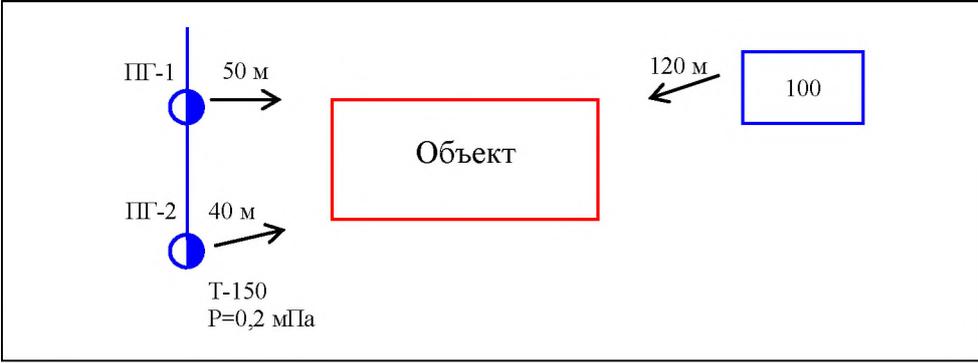
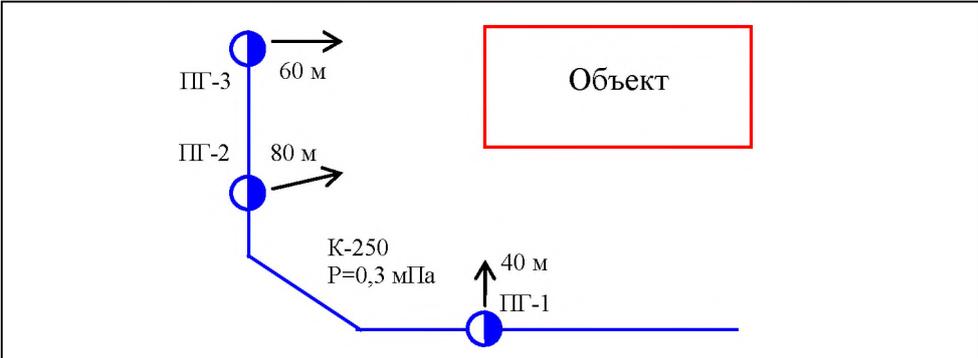
№ варианта	Район выезда	Подразделения, выезжающие по номеру пожара			
		№1	t _{сл} , мин	№2	t _{сл} , мин
1	2	3	4	5	6
1, 11, 21	ПСЧ-1	<u>ПСЧ – 1:</u> АЦ 3-40(4326) АЦ-40(131)137 АКП-30	11	<u>ПСЧ – 3:</u> АЦ-4-40 АНР-40 (130Е)127	13
				<u>ПСЧ – 2:</u> АНР-40(130)127А АЛ –30(131)	15
				<u>ПСЧ – 4:</u> АЦ 2,5-40(433)	17
2, 12, 22	ПСЧ-2	<u>ПСЧ – 2:</u> АЦ-40(131)137 АНР-40(130)127А АЛ –30(131)	7	<u>ПСЧ – 6:</u> АЦ 2,5-40(433362) АЦ 2,5-40(433362) АКП-30	10
				<u>ПСЧ – 1:</u> АЦ 3-40(4326)	13
				<u>ПСЧ – 9:</u> АЦ 2,5-40(433440)	17
3, 13, 23	ПСЧ-3	<u>ПСЧ – 3:</u> АЦ-4-40 АНР-40 (130Е)127	6	<u>ПСЧ – 4:</u> АЦ 2,5-40(433) АНР-40(130)127А	11
				<u>ПСЧ – 9:</u> АЦ 2,5-40(433440) АНР-40-800	16
				<u>ПСЧ – 5:</u> АЦ 3,0-40(433104) АЛ-30(131)	21
4, 14, 24	ПСЧ-4	<u>ПСЧ – 4:</u> АЦ 2,5-40(433) АНР-40(130)127А	6	<u>ПСЧ – 5:</u> АНР-40-800 АЛ-30(131)	9
				<u>ПСЧ – 7:</u> АЦ 3-40/4(4325)	11
				<u>ПСЧ – 3:</u> АЦ-4-40	16
5, 15, 25	ПСЧ-5	<u>ПСЧ – 5:</u> АЦ 3,0-40(433104) АНР-40-800 АЛ-30(131)	8	<u>ПСЧ – 9:</u> АНР-40-800	10
				<u>ПСЧ – 7:</u> АЦ 3-40/4(4325)	13
				<u>ПСЧ – 9:</u> АЦ 2,5-40(433440) АНР-40-800	15

№ варианта	Район выезда	Подразделения, выезжающие по номеру пожара			
		№1	t _{СЛ} , мин	№2	t _{СЛ} , мин
1	2	3	4	5	6
6, 16, 26	ПСЧ-6	<u>ПСЧ – 6:</u> АЦ 2,5-40(433362) АЦ 2,5-40(433362) АЦ 3-40(4326) АНР-40-1400 АКП-30	9	<u>ПСЧ – 2:</u> АНР-40(130)127А АЛ –30(131)	13
				<u>ПСЧ – 1:</u> АЦ 3–40(4326)	18
				<u>ПСЧ – 7:</u> АНР-40(130Е)127	24
7, 17, 27	ПСЧ-7	<u>ПСЧ – 7:</u> АЦ 3-40/4(4325) АНР-40(130Е)127	8	<u>ПСЧ – 3:</u> АЦ-4-40 АНР-40 (130Е)127	12
				<u>ПСЧ – 2:</u> АНР-40(130)127А	14
				<u>ПСЧ – 5:</u> АЦ 3,0-40(433104) АЛ-30(131)	16
8, 18, 28	ПСЧ-8	<u>ПСЧ – 8:</u> АЦ 2,5-40(131Н) АНР-40(130)127А АЛ -30(131)	8	<u>ПСЧ – 3:</u> АНР-40 (130Е)127	13
				<u>ПСЧ – 4:</u> АЦ 2,5-40(433)	15
				<u>ПСЧ – 6:</u> АЦ 2,5-40(АЦ 2,5-40(433362) АКП-30	17
9, 19, 29	ПСЧ-9	<u>ПСЧ – 9:</u> АЦ 2,5-40(433440) АЦ-40(131)137 АНР-40-800	6	<u>ПСЧ – 10:</u> АЦ 1,0-4/400(5301)	13
				<u>ПСЧ – 8:</u> АНР-40(130)127А АЛ-30(131)	15
				<u>ПСЧ – 7:</u> АЦ 3-40/4(4325)	19
10, 20, 30	ПСЧ-10	<u>ПСЧ – 10:</u> АЦ 1,0-4/400(5301) АЦ 3-40/4(4325)	9	<u>ПСЧ – 7:</u> АНР-40(130Е)127	11
				<u>ПСЧ – 8:</u> АНР-40(130)127А АЛ-30(131)	13
				<u>ПСЧ – 6:</u> АЦ 2,5-40(433362) АЦ 3-40(4326)	18

Таблица 6.6. Схемы противопожарного водоснабжения

№ варианта	Схема водоснабжения
1, 11, 21	
2, 12, 22	
3, 13, 23	
4, 14, 24	

№ варианта	Схема водоснабжения
5, 15, 25	
6, 16, 26	
7, 17, 27	
8, 18, 28	

№ варианта	Схема водоснабжения
9, 19, 29	
10, 20, 30	

6.3. Пример решения задачи по тушению пожара

Задача 6.1

Характеристика здания:

Здание общежития трехэтажное коридорного типа, II С.О. – стены и перегородки кирпичные, перекрытия и покрытие выполнены из железобетонных плит, кровля рубероидная на битумной мастике.

Основной пожарной нагрузкой на этажах здания является отделка коридоров, мебель и бытовая техника в помещениях. Здание оборудовано автоматической системой пожарной сигнализации и громкоговорящей связью на случай возникновения пожара.

Обстановка на пожаре:

Пожар возник на третьем этаже в помещении кухни от короткого замыкания электроплиты (рис. 6.1). Из окон третьего этажа идет дым, видны отблески пламени.

Временные параметры:

Время возникновения пожара – 19 ч. 10 мин.

Время обнаружения и сообщения о пожаре $t_{СП} = 6$ мин.

Время разворачивания первого прибывшего подразделения к месту пожара – $t_{РП-I} = 2$ мин.

Время разворачивания последнего прибывшего подразделения к месту пожара по вызову № 2 – $t_{РП-II} = 3$ мин.

Силы и средства:

Привлекаемые силы и средства принять по варианту № 1, противопожарное водоснабжение – по варианту № 4 (табл. 6.5, 6.6).

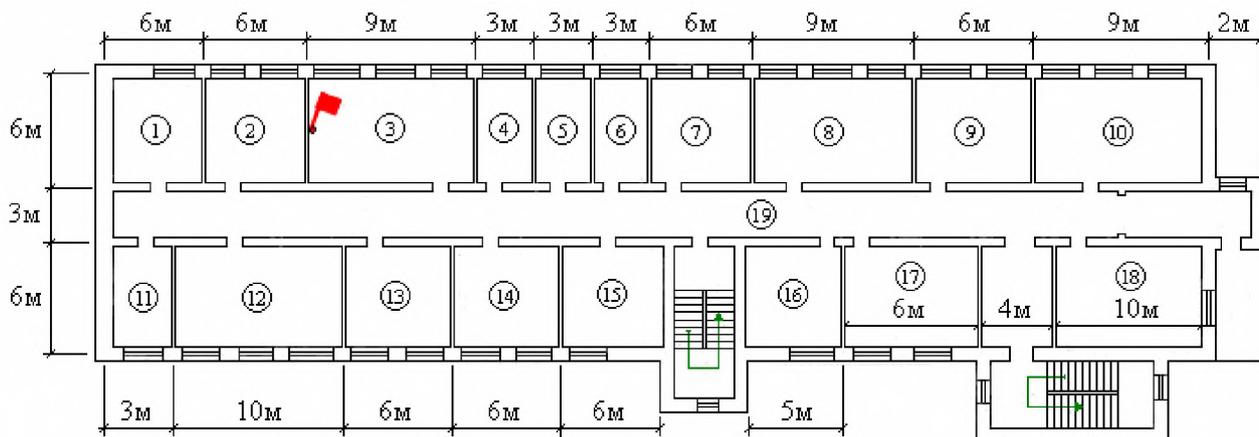


Рис. 6.1. План 3-го этажа здания общежития:

- 1 – прачечная; 2, 7-10, 13-18 – комнаты для проживания;
- 4-6 – комнаты обслуживающего персонала;
- 11 – туалетная комната; 12 комната отдыха.

Требуется:

1. На момент подачи огнетушащих средств первым подразделением:
 - произвести расчет необходимого количества сил и средств;
 - описать действия РТП;
 - выполнить схему тушения пожара первым прибывшим подразделением.
2. На момент локализации пожара (подача ОС последним прибывшим подразделением по вызову № 2):
 - произвести расчет необходимого количества сил и средств;
 - описать действия РТП;
 - выполнить схему тушения пожара подразделениями, прибывшими по вызову № 2.

Решение:

1. Прогнозирование параметров пожара на момент прибытия 1-го РТП.

1.1. Определяем время развития пожара до введения первых стволов на его тушение.

$$t_{CP} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{СНВ}) + t_{СЛ-I} + t_{РП-I} = 6 + 1 + 11 + 2 = 20 \text{ (мин.)},$$

1.2. Определяем путь, пройденный огнем за время свободного развития пожара $t_{CP} = 20$ мин.:

$$L_{\Pi}^{20} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (t_{\text{ср}} - 10) = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 10 + 0,8 \cdot (20 - 10) = 12 \text{ (м)},$$

где $V_{\text{л}} = 0,8$ м/мин. – линейная скорость распространения горения (табл. 1.1).

1.3. Определяем форму развития пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 20 мин. Форма площади пожара сложная (рис. 6.2).

На рис. 6.3 «а» показаны расстояния до центра дверных проемов.

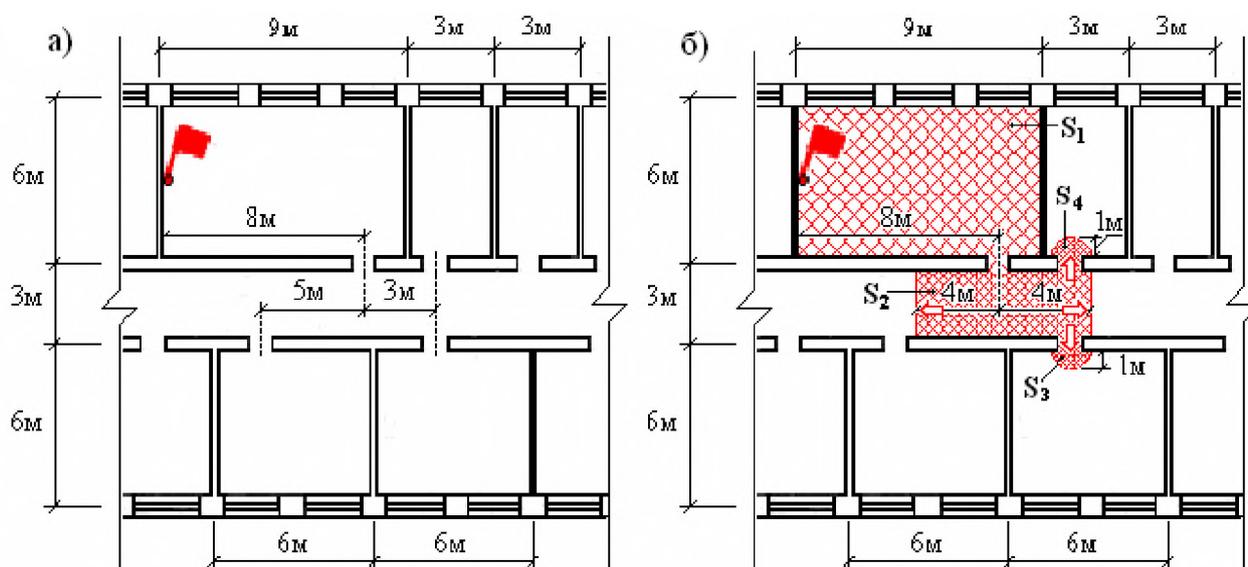


Рис. 6.2. Схема развития пожара на 20-й минуте

1.4. Определяем площадь пожара на 20-й минуте его развития:

$$S_{\Pi}^{20} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 6 \cdot 9 + 3 \cdot 8 + 0,5 \cdot \pi \cdot 1^2 + 0,5 \cdot \pi \cdot 1^2 = 81,1 \text{ (м}^2\text{)}.$$

1.5. Расчет сил и средств 1-м РТП.

1.5.1. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара.

$$Q_{\text{тр}}^{\text{I}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}} = 81,1 \cdot 0,06 = 4,9 \text{ (л/с)},$$

где $I_{\text{тр}} = 0,06$ л/(м²·с) – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара (табл. 1.3).

$S_{\text{т}} = S_{\Pi}$ – площадь тушения пожара принимается равной площади пожара т.к. помещения на этаже коридорного типа имеют небольшие размеры.

1.5.2. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту помещений.

Тушения пожара будем производить стволами РСК–50.

Стволы на тушение:

$$N_{\text{ств}}^T = \frac{Q_{\text{гр}}^T}{q_{\text{ств}}} = \frac{4,9}{3,5} = 1,4 \Rightarrow 2 \text{ (стволы РСК-50)},$$

где $q_{\text{ств}} = 3,5$ л/с – расход ствола РС-50 (табл. 1.5, при напоре у ствола $H_{\text{ств}} = 0,35$ мПа).

Из тактических соображений принимаем дополнительно четыре ствола РСК-50 для подачи воды через оконные проемы. Таким образом, количество стволов на тушение составляет: $N_{\text{ств}}^T = 2 + 4 = 6$ (стволов РСК-50).

Стволы на защиту (из тактических соображений).

Один ствол РСК – 50 на защиту ниже расположенного этажа (2-го).

1.5.3. Проверяем обеспеченность объекта огнетушащими веществами.

$$Q_{\text{вод}} = 110 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 24,5 \text{ л/с},$$

где $Q_{\text{вод}} = 110$ л/с – водоотдача водопроводной сети, л/с (табл. 6.1);

$Q_{\text{ф}}$ – фактический расход ОВ на тушение пожара, л/с:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^T + Q_{\text{ф}}^3 = 21 + 3,5 = 24,5 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{\text{ф}}^T = \sum N_{\text{ств}}^T \cdot q_{\text{ств}} = 6 \cdot 3,5 = 21 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{\text{ф}}^3 = \sum N_{\text{ств}}^3 \cdot q_{\text{ств}} = 1 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ (л/с)}.$$

Водоснабжение удовлетворительное.

1.5.4. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей основного назначения:

$$N_{\text{ПА}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{0,8 \cdot Q_{\text{н}}} = \frac{24,5}{0,8 \cdot 40} = 0,8 \Rightarrow 1 \text{ (ПА)},$$

где $Q_{\text{н}} = 40$ л/с – производительность насоса АЦ-40(131)137 (табл. 2.1).

Для возможной эвакуации людей с 3-го этажа дополнительно вызываем АЛ-30(131).

1.5.5. Определяем численность личного состава (табл. 6.2):

$$N_{\text{л/с}} = (\sum n_i^{\text{л/с}}) \cdot K_p,$$

где (2·3) чел. – 2 звена ГДЗС на тушение пожара;

(1·3) чел. – звено ГДЗС с резервным стволом на защиту 2-го этажа;

(3·1) чел. – 3 поста безопасности;

(4·2) чел. – установка 4-х выдвижных пожарных лестниц для тушения пожара через оконные проемы и возможной эвакуации людей;

(2·1) чел. – работа на разветвлениях (2 разветвления);

$K_p = 1,2$ – резерв личного состава с учетом возможного нахождения в общежитии большого количества проживающих.

$$N_{\text{л/с}} = (2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 1) \cdot 1,2 = 26,4 \Rightarrow 27 \text{ (чел.)}.$$

1.5.6. Определяем требуемое количество пожарных отделений:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{5} = \frac{27}{5} = 5,4 \Rightarrow 6 \text{ (отд.)}$$

Вывод:

Сил и средств по вызову № 1 недостаточно, необходимо их привлечение по вызову №2.

1.5.7. Действия РТП–1 при тушении пожара.

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре и ее оценка РТП	Принятые РТП решения
1	2	3
Действия по прибытии		
19 ч. 28 мин. Прибытие 1-го РТП	<u>Оценка обстановки по внешним признакам:</u> В окнах 3-го этажа видны отблески пламени и дым. Возможна угроза людям.	<u>Сообщение на ЦППС:</u> «Прибыл к месту вызова. В окнах 3-го этажа общежития видны отблески пламени и дым. Возможна угроза людям. Вызов №2. Вызвать скорую помощь». <u>Отдача приказаний:</u> – КО-1 «АЦ к входу в лестничную клетку, подготовить звено ГДЗС с РСК–50, задача – поиск и спасение людей, проведение разведки и тушение пожара на 3-ем этаже». – КО-2 «АЦ на ПГ-1, развертывание с установкой спаренного разветвления у входа в лестничную клетку, задача – подать ствол РСК–50 звеном ГДЗС в окно 3-го этажа для спасения людей, проведения разведки и тушения пожара. Назначаетесь ответственным за тыл, задача – встреча и расстановка на водоисточники прибывающих на пожар подразделений.
Действия по результатам разведки:		
19 ч. 30 мин. Подача ОС первым подразделением	<u>Оценка обстановки по результатам разведки:</u> Пожар на 3-ем этаже, площадь пожара 80 м ² . На этаже есть люди. В коридоре, помещениях, на лестничной клетке	<u>Сообщение на ЦППС:</u> «Подтверждаю вызов № 2. Пожар на площади 80 м ² . Работают 2 звена ГДЗС с двумя РСК-50. Проводится эвакуация людей с 3-го этажа. АЦ установлена на ПГ-1, водоснабжение удовлетворительное. Вызвать гор.электросеть, гор.газ, водоканал, ГИБДД, милицию». <u>Отдача приказаний</u> – КО-1: «Подать воду в места наиболее интенсивного горения, вскрыть окно в лестничной клетке для выпуска дыма».

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре и ее оценка РТП	Принятые РТП решения
1	2	3
	сильное задымление.	<ul style="list-style-type: none"> – КО-2: «Назначаетесь ответственным за соблюдением правил охраны труда. Вести постоянное наблюдение за состоянием строительных конструкций». – КО-АКП: «Установить АКП с фасада здания, организовать эвакуацию людей из окон 3-го этажа. Назначаетесь ответственным за эвакуацию людей и материальных ценностей».

1.5.8. Выполняем схему тушения пожара первыми прибывшими подразделениями (рис. 6.3).

По прибытии на пожар службы пожаротушения (СПТ) 1-й РТП докладывает обстановку на пожаре и принятые решения по его тушению, руководитель СПТ принимает руководство тушением пожара на себя.

2. Прогнозирование параметров пожара на момент его локализации (окончание развертывания последним подразделением, прибывшим на пожар по вызову № 2).

2.1. Определяем время развития пожара с момента возникновения пожара до его локализации (введение стволов последним подразделением, прибывшим на пожар по вызову № 2):

$$t_{P-П} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{СнВ}) + t_{СЛ-П} + t_{РП-П} = 6 + 1 + 17 + 3 = 27 \text{ (мин.)},$$

2.2. Определяем путь, пройденный огнем за время развития пожара до момента его локализации $t_{p-II} = 27$ мин.:

$$L_{II}^{27} = 0,5 \cdot V_{Л}^{табл} \cdot 10 + V_{Л}^{табл} \cdot (t_{CP} - 10) + 0,5 \cdot V_{Л}^{табл} \cdot t_{лок} = L_{II}^{20} + 0,5 \cdot V_{Л}^{табл} \cdot t_{лок},$$

$$t_{лок} = t_{p-II} - t_{CP} = 27 - 20 = 7 \text{ (мин.)},$$

$$L_{II}^{27} = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 10 + 0,8 \cdot (20 - 10) + 0,5 \cdot 0,8 \cdot 7 = 14,8 \text{ (м)}.$$

2.3. Определяем форму развития пожара.

На схему, выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 27 мин. Форма площади пожара сложная (рис. 6.4).

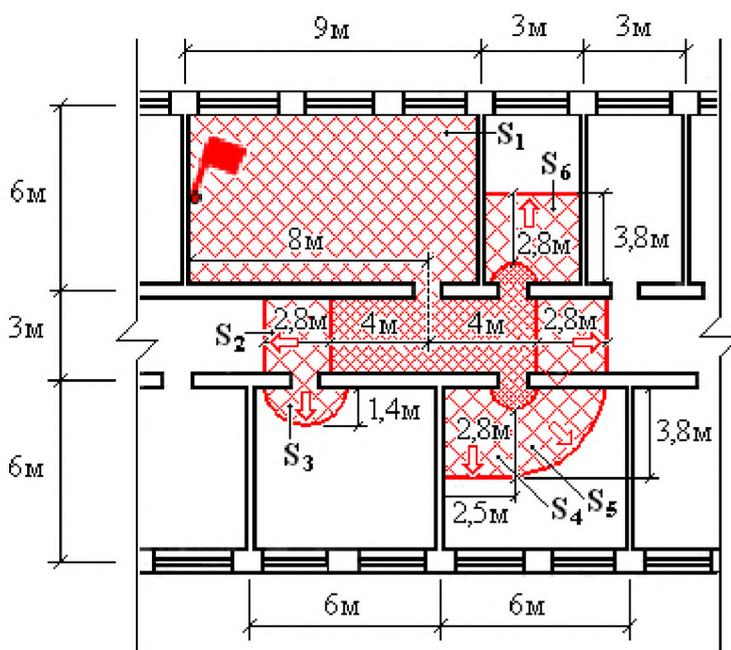


Рис. 6.4. Схема развития пожара на 27-й минуте

2.4. Определяем площадь пожара на 27-й минуте его развития:

$$S_{II}^{27} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 =$$

$$= 6 \cdot 9 + 3 \cdot 13,6 + 0,5 \cdot \pi \cdot 1,4^2 + 3,8 \cdot 2,5 + 0,25 \cdot \pi \cdot 3,8^2 + 3,8 \cdot 3 = 130,1 \text{ (м}^2\text{)}.$$

2.5. Расчет сил и средств на момент локализации пожара.

2.5.1. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара.

$$Q_{тр}^r = S_{т} \cdot I_{тр} = 130,1 \cdot 0,06 = 7,8 \text{ (л/с)},$$

где $S_{т} = S_{II}$, т.к. помещения на этаже имеют небольшие размеры.

2.5.2. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту помещений.

Стволы на тушение:

$$N_{\text{ств}}^{\text{T}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{T}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{7,8}{3,5} = 2,2 \Rightarrow 3 \text{ (ствола РСК-50).}$$

С учетом подачи стволов в горящие помещения через оконные проемы принимаем 6 стволов РСК-50. $\Rightarrow N_{\text{ств}}^{\text{T}} = 6$ (стволов РСК-50).

Стволы на защиту:

– один ствол РСК – 50 на защиту ниже расположенного этажа (2-го).

2.5.3. Проверяем обеспеченность объекта водой.

$$Q_{\text{вод}} = 110 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 24,5 \text{ л/с},$$

где $Q_{\text{вод}} = 110$ л/с – водоотдача водопроводной сети, л/с (табл. 6.1);

$Q_{\text{ф}}$ – фактический расход воды на тушение пожара, л/с:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{T}} + Q_{\text{ф}}^3 = 24,5 + 3,5 = 28 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = \sum N_{\text{ств}}^{\text{T}} \cdot q_{\text{ств}} = 7 \cdot 3,5 = 24,5 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{\text{ф}}^3 = \sum N_{\text{ств}}^3 \cdot q_{\text{ств}} = 1 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ (л/с)}.$$

Водоснабжение удовлетворительное.

2.5.4. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей основного назначения:

$$N_{\text{ПА}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{0,8 \cdot Q_{\text{н}}} = \frac{28}{0,8 \cdot 40} = 0,9 \Rightarrow 1 \text{ (ПА)},$$

2.5.5. Определяем численность личного состава необходимого для тушения пожара (табл. 6.2):

$$N_{\text{л/с}} = (\sum n_i^{\text{л/с}}) \cdot K_{\text{р}},$$

где (2·3) чел. – 2 звена ГДЗС на тушение пожара;

(1·3) чел. – звено ГДЗС с резервным стволом на защиту 2-го этажа;

(3·1) чел. – 3 поста безопасности;

(5·2) чел. – установка 5-и выдвижных пожарных лестниц для тушения;

(2·1) чел. – работа на разветвлениях (2 разветвления);

$$N_{л/с} = (2 \cdot 3 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 1) \cdot 1,2 = 28,8 \Rightarrow 29 \text{ (чел.)}$$

2.5.6. Определяем требуемое количество пожарных отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{5} = \frac{29}{5} = 5,8 \Rightarrow 6 \text{ (отд.)}$$

Вывод:

Сил и средств, прибывших по вызову № 2 достаточно для локализации и ликвидации пожара.

2.5.7. Действия РТП на момент локализации пожара.

Время «Ч+», мин.	Обстановка на пожаре и ее оценка РТП	Принятые РТП решения
1	2	3
Действия на момент локализации пожара		
19 ч. 37 мин. Пожар локализован (введены СиС последним подразделением по вызову № 2).	<u>Оценка обстановки на момент локализации:</u> Из здания люди эвакуированы. Площадь пожара – 130 м ² . Развитие пожара ограничено в горизонтальном и вертикальном направлении. Подразделения приступают к ликвидации пожара.	<u>Отдача приказаний:</u> НК ПСЧ-1: «Продолжить тушение пожара на 3-ем этаже звеньями ГДЗС». НК ПСЧ-3: «Подать РСК-50 по трехколенным лестницам на тушение пожара на 3-ем этаже». НК ПСЧ-2: «Подать РСК-50 звеном ГДЗС на защиту помещений 2-го этажа. Использовать АЛ-30 для эвакуации материальных ценностей». НК ПСЧ-4: «Назначаетесь начальником тыла, ПА в резерв, подготовить резервные звенья ГДЗС». <u>Сообщение на ЦППС:</u> «Пожар локализован, созданы 2 УТП, работают 3 звена ГДЗС, работают 7 стволов РСК-50, АЦ установлены на ПГ-1, ПГ-2. Организовано взаимодействие со службами города».

2.5.7. Выполняем схему тушения на момент локализации пожара (рис. 6.5).

Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых

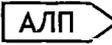
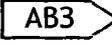
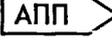
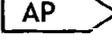
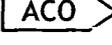
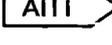
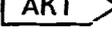
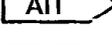
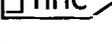
1. Что такое локализация пожара (определение)?
2. Что такое безводный участок (определение)?
3. Перечислите основные способы прекращения горения веществ и материалов.
4. Что необходимо учитывать при работе с ручными пожарными стволами?
5. Перечислите основные составные элементы методики расчета сил и средств при тушении пожара на предприятии (в учреждении).

ПРИЛОЖЕНИЯ

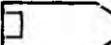
Приложение 1. Обозначения условные графические

а) пожарная и специальная техника

 Автомобиль пожарный (общее обозначение, цвет - красный, далее - примеры):

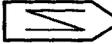
	Пожарный аварийно-спасательный автомобиль
	Пожарная автолаборатория
	Пожарный аэродромный автомобиль
	Пожарный водозащитный автомобиль
	Пожарный автомобиль газовой тушения
	Пожарный автомобиль газодымозащитной службы
	Пожарный автомобиль первой помощи
	Пожарный рукавный автомобиль
	Пожарный автомобиль связи и освещения
	Пожарно-технический автомобиль
	Пожарный штабной автомобиль
	Пожарный автомобиль пенного тушения
	Пожарный автомобиль комбинированного тушения
	Пожарный автомобиль порошкового тушения
	Пожарная автонасосная станция

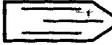
 Пожарная автоцистерна

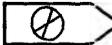
 Пожарный автомобиль насосно-рукавный

 Пожарная автолестница

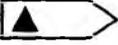
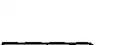
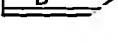
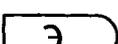
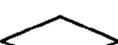
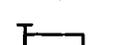
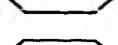
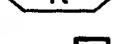
Пожарный автоподъемник:

 коленчатый

 телескопический

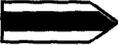
 Пожарный автомобиль дымоудаления

 Пожарный автомобиль со стационарным лафетным стволом

-  Автомобиль - передвижной лафетный ствол
-  Пожарный автомобиль углекислотного тушения
-  Машина на гусеничном ходу (Б - бульдозер; ИМР - инженерная машина разграждения)
-  Колесные инженерные и специальные машины (Э - эвакуатор; К - кран; Г - грейдер)
-  Пожарный танк (цвет - красный)
-  Прицеп пожарный
-  Судно пожарное
-  Катер пожарный
-  Поезд пожарный
-  Самолет пожарный
-  Гидросамолет пожарный
-  Вертолет пожарный
-  Мотопомпа пожарная:
-  переносная
-  прицепная

пример  Прицеп пожарный порошковый

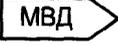
Приспособленный автомобиль для целей пожаротушения (контур черный,

 средняя полоса красная)

Другая приспособленная техника для целей пожаротушения (контур черный,

 средняя полоса красная)

 Скорая помощь

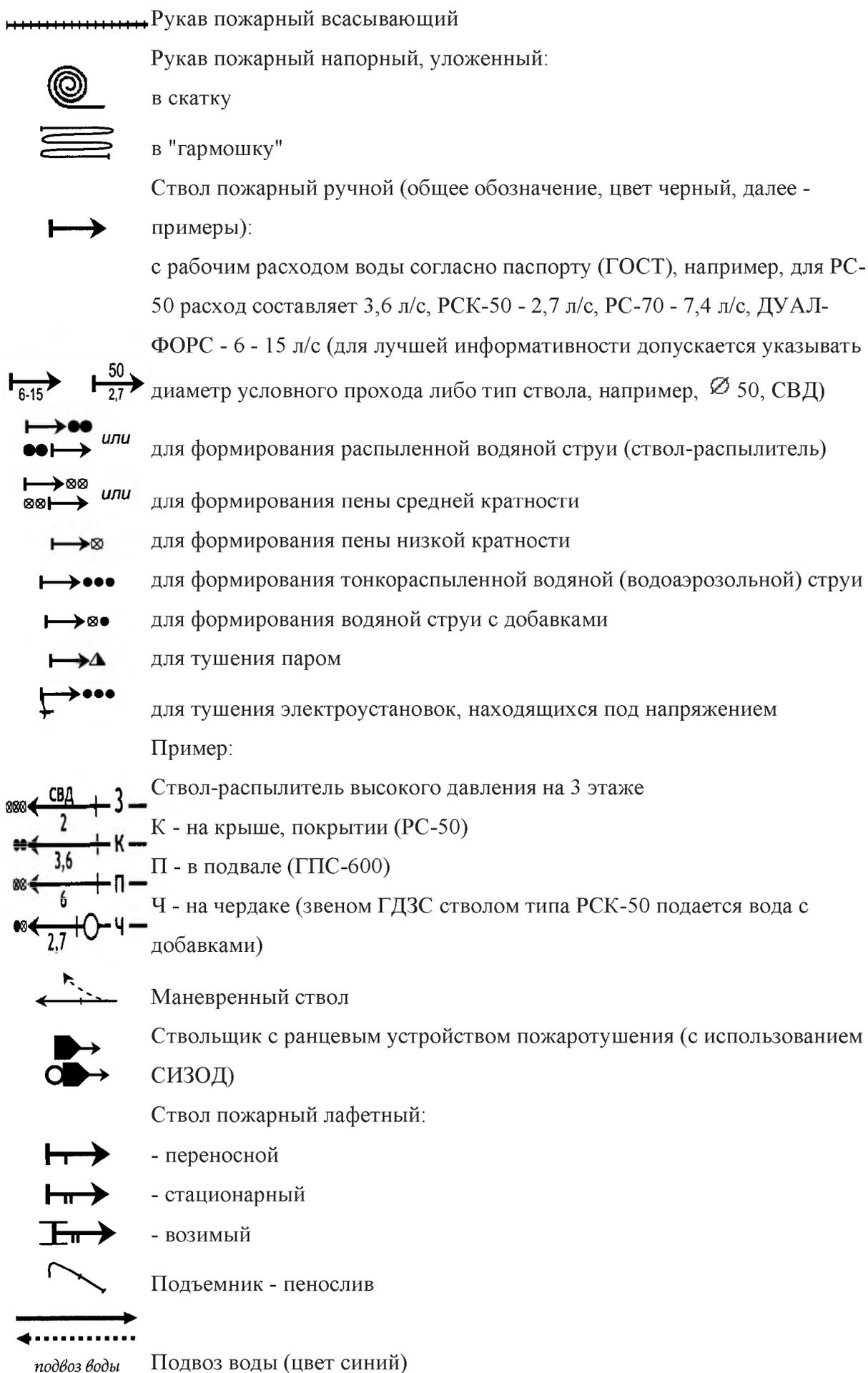
 Автомобиль МВД

Если в одном и том же месте установлено несколько единиц пожарной техники одного наименования, то их обозначение на плане (иллюстрации)

² допускается выполнять одним символом с цифрой, обозначающей количество таких единиц, проставленной слева от символа.

б) пожарное оборудование, специальный инструмент

 Рукав пожарный напорный (цвет черный)



	Водосборник рукавный
	Разветвление рукавное трехходовое (разветвитель, коллектор, гребенка - обозначения элементов изображают в соответствии с их действительной конфигурацией)
	Катушка рукавная переносная
	Катушка рукавная передвижная
	Мостик рукавный
	Гидроэлеватор пожарный
	Пеносмеситель пожарный
	Колонка пожарная
	Дымосос пожарный:
	переносной
	прицепной
	Лестница - палка
	Лестница - штурмовка
	Лестница пожарная выдвижная

г) обозначение кратности растворов огнетушащих средств

	Компактная водяная струя
	Распыленная водяная струя
	Тонкораспыленная водяная струя
	Пена низкой кратности "*"
	Пена средней кратности "**"
	Пена высокой кратности "***"

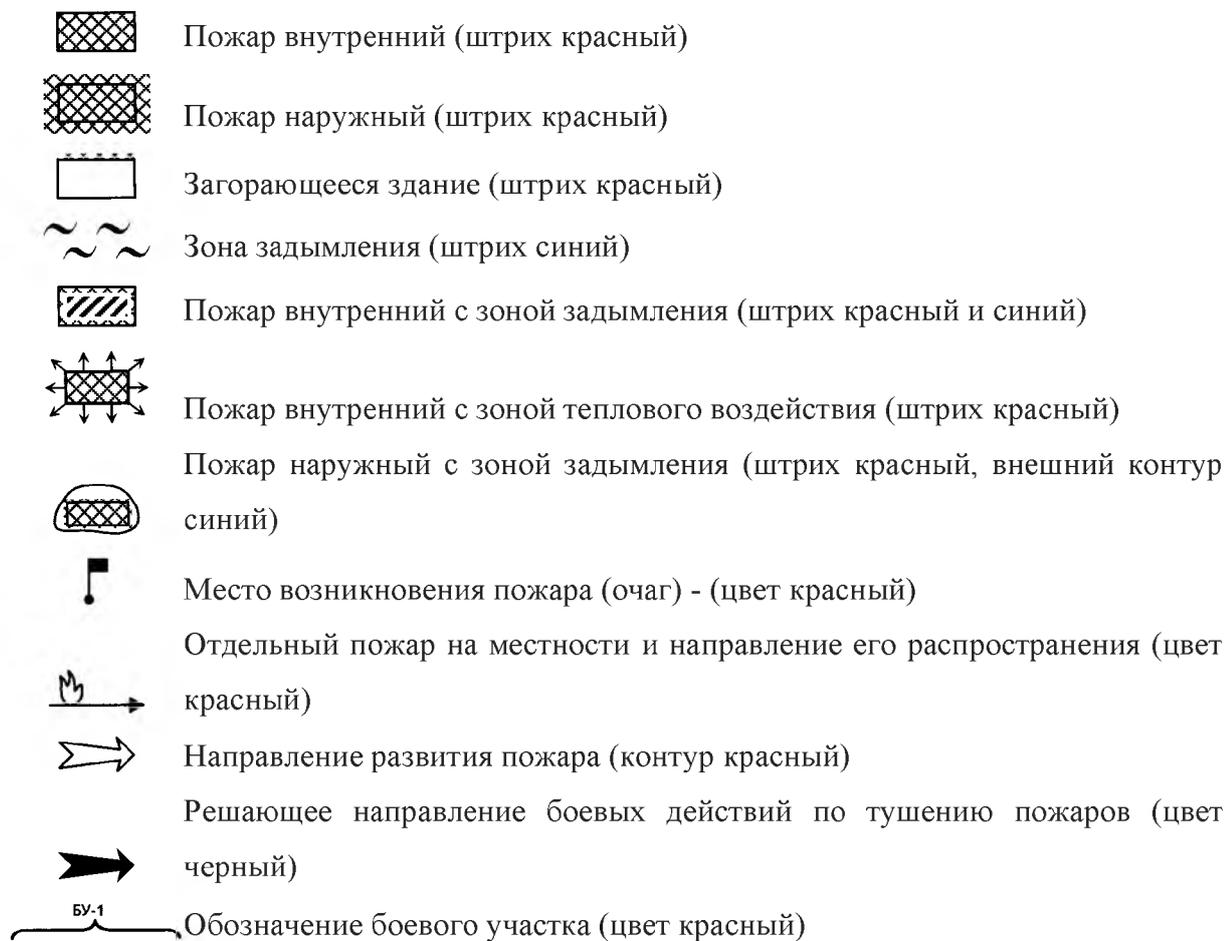
д) пункты управления и средства связи

	Место расположения оперативного штаба на месте пожара (ЧС) (цвет красный)
	КПП - контрольно-пропускной пункт (цвет красный),
	Р - регулировщик
	ПБ - пост безопасности ГДЗС
	Радиостанции (наносятся на схему в местах организации радиосвязи за исключением штатных пожарных автомобилей, звена ГДЗС, поста

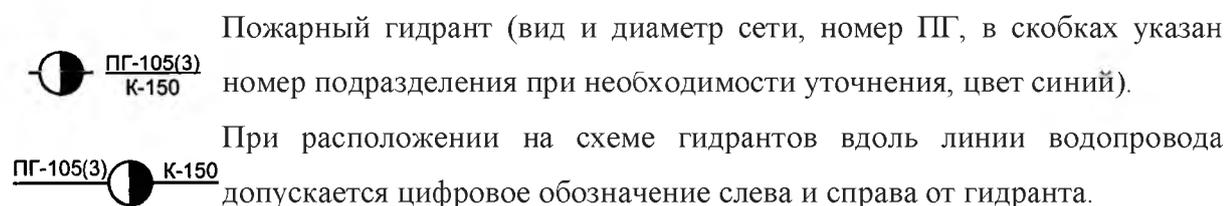
безопасности ГДЗС, БУ, штаба):



е) обстановка в зоне ведения боевых действий по тушению пожара



ж) сооружения, коммуникации, водоисточники



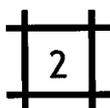
К-150 Кольцевая водопроводная магистраль (цвет синий)

Т-100 Тупиковая водопроводная магистраль (цвет синий)

ПК-12 Внутренний пожарный кран (номер, цвет синий)



Пожарный водоем (объем в м³, цвет синий)



Пирс (цвет черный; 2 - количество одновременно устанавливаемых пожарных машин)



Колодец (цвет синий)



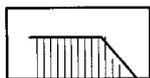
Водонапорная башня (скважина), объем 5 м³ (цвет синий)



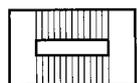
Закрытый водоисточник (дебит 8 м³ в сутки, цвет синий)



Лестничная клетка на этаже



Лестничная клетка, сообщающаяся с подвалом

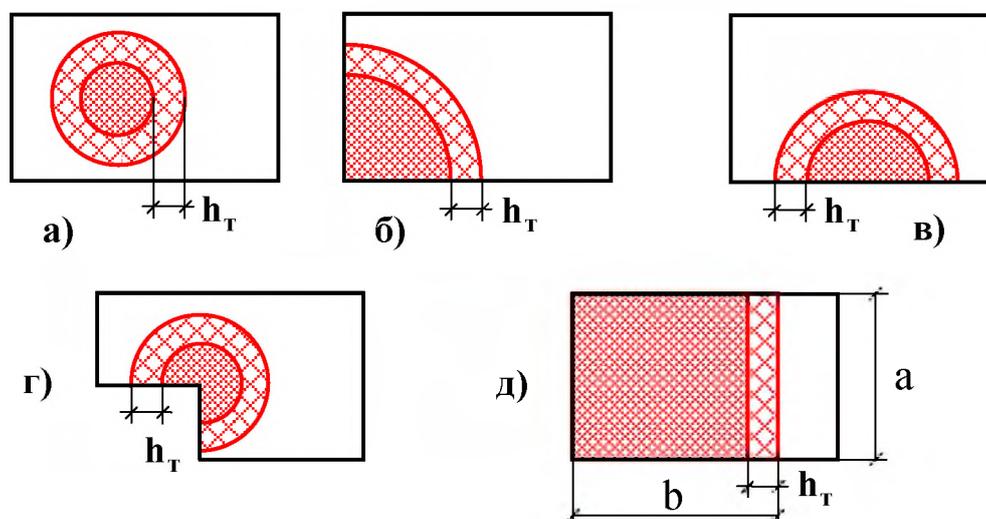


Лестничная клетка, сообщающаяся с чердаком

Приложение 2. Формулы для определения основных геометрические параметров развития пожара

Форма площади пожара	Значение угла, град.	Основные параметры развития пожара		
		площадь, м ²	периметр, м	фронт, м
круговая	360 (рис. 1.1, а)	$S_{\Pi} = \pi \cdot L_{\Pi}^2$	$P_{\Pi} = 2 \cdot \pi \cdot L_{\Pi}$	$\Phi_{\Pi} = 2 \cdot \pi \cdot L_{\Pi}$
угловая	90 (рис. 1.1, б)	$S_{\Pi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot L_{\Pi}^2$	$P_{\Pi} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot L_{\Pi} + 2 \cdot L_{\Pi}$	$\Phi_{\Pi} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot L_{\Pi}$
угловая	180 (рис. 1.1, в)	$S_{\Pi} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot L_{\Pi}^2$	$P_{\Pi} = \pi \cdot L_{\Pi} + 2 \cdot L_{\Pi}$	$\Phi_{\Pi} = \pi \cdot L_{\Pi}$
угловая	270 (рис. 1.1, г)	$S_{\Pi} = \frac{3}{4} \cdot \pi \cdot L_{\Pi}^2$	$P_{\Pi} = \frac{3}{2} \cdot \pi \cdot L_{\Pi} + 2 \cdot L_{\Pi}$	$\Phi_{\Pi} = \frac{3}{2} \cdot \pi \cdot L_{\Pi}$
прямо-угольная	— (рис. 1.1, д)	$S_{\Pi} = a \cdot L_{\Pi}$	$P_{\Pi} = 2 \cdot (a + L_{\Pi})$	$\Phi_{\Pi} = a$

Приложение 3. Формулы для определения площади тушения пожара по фронту в зависимости от формы развития пожара



Форма площади пожара	Значение угла, град.	Площадь тушения при расстановке сил и средств:	
		по фронту, м	по периметру, м
круговая	360 (рис. а)	При $L_{\text{п}} > h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot (2 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$	При $L_{\text{п}} > h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot (2 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$
угловая	90 (рис. б)	При $L_{\text{п}} > h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 0,25 \cdot \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot (2 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$	При $L_{\text{п}} > 3 \cdot h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 3,57 \cdot h_{\text{т}} \cdot (L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$
угловая	180 (рис. в)	При $L_{\text{п}} > h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 0,5 \cdot \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot (2 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$	При $L_{\text{п}} > 2 \cdot h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 3,57 \cdot h_{\text{т}} \cdot (1,4 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$
угловая	270 (рис. г)	При $L_{\text{п}} > h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 0,75 \cdot \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot (2 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$	При $L_{\text{п}} > 2 \cdot h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 3,57 \cdot h_{\text{т}} \cdot (1,8 \cdot L_{\text{п}} - h_{\text{т}})$
прямо-угольная	– (рис. д)	При $b > n \cdot h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = n \cdot a \cdot h_{\text{т}}$	При $a > 2 \cdot h_{\text{т}}$ $S_{\text{т}} = 2 \cdot h_{\text{т}} \cdot (a + b - 2 \cdot h_{\text{т}})$

Примечание.

При значениях «а», «b» и « $L_{\text{п}}$ » меньше значения $h_{\text{т}}$ – площадь тушения будет соответствовать площади пожара ($S_{\text{т}} = S_{\text{п}}$).

Приложение 4. Потери напора в одном рукаве магистральной линии

Потери напора – h_p в одном рукаве магистральной линии
длинной 20 м

$$h_p = S_p \cdot Q_p^2,$$

где S_p – сопротивление одного напорного рукава длиной 20 м;

Q_p – расход (количество) воды, проходящей по пожарному рукаву, л/с.

Диаметр рукава					
66 мм			77 мм		
Схема развертывания	Потери напора в рукаве, м		Схема развертывания	Потери напора в рукаве, м	
	прорезиненном	непрорезиненном		прорезиненном	непрорезиненном
один ствол РС-50	0,5	1,1	один ствол РС-50	0,2	0,4
один ствол РС-70	1,9	4,2	один ствол РС-70	0,8	1,6
два ствола РС-50	1,9	4,2	два ствола РС-50	0,8	1,6
три ствола РС-50	4,2	9,5	три ствола РС-50	1,9	3,8
один ствол РС-70 и один ствол РС-50	4,2	9,5	один ствол РС-70 и один ствол РС-50	1,9	3,8
два ствола РС-50 и один ствол РС-70	7,8	17,6	два ствола РС-50 и один ствол РС-70	3,3	6,6

Примечание:

– показатели таблицы даны при напоре у ствола 40 м. вод. ст. и расходе воды из ствола с диаметром насадка 19 мм – 7,4 л/с, с диаметром насадка 13 мм – 3,7 л/с.

**Приложение 5. Тактические возможности стволов (ручных, лафетных)
при тушении пожара водой**

Интенсивность подачи воды л/(с·м ²)	Площадь тушения или защиты, м ² , при подаче воды из ствола с диаметром насадка, мм (ручные стволы $h_T = 5$ м)					
	13		19		25	
	и напоре у ствола, м. вод. ст.					
	30	40	30	40	40	50
0,05	64	74	128	148		
0,08	40	46	80	92		
0,1	32	37	64	74	136	153
0,12	27	31	53	62	113	127
0,15	21	25	43	49	91	102
0,18	18	20	35	41	75	85
0,20	16	18	32	37	69	76
0,25	13	15	26	30	54	61
0,3	11	12	21	25	45	51
Интенсивность подачи воды л/(с·м ²)	Площадь тушения или защиты, м ² , при подаче воды из ствола с диаметром насадка, мм (лафетные стволы $h_T = 10$ м)					
	25		28		32	
	и напоре у ствола, м. вод. ст.					
	60	70	60	70	60	70
0,1	167	181	210	230		
0,12	139	151	175	192		
0,15	111	121	140	153	187	200
0,18	93	100	117	158	155	167
0,20	83	90	105	115	140	150
0,25	67	72	84	92	112	120
0,3	55	60	70	77	93	100
0,4	42	45	52	57	70	75
0,5	33	36	42	46	56	60

Приложение 6. Основные характеристики групп резервуаров

Резервуары	Единичный номинальный объём резервуаров, устанавливаемых в группе, м ³	Вид хранимых нефти и нефтепродуктов	Допустимая номинальная вместимость группы, м ³	Минимальное расстояние между резервуарами, расположенными в одной группе
С плавающей крышей	50 000 и более	Независимо от вида жидкости	200 000	30 м
	Менее 50 000	То же	120 000	0,5 D, но не более 30 м
С понтоном	50 000	То же	200 000	30 м
	Менее 50 000	То же	120 000	0,65 D, но не более 30 м
Со стационарной крышей	50 000 и менее	Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки выше 45 °С	120 000	0,75 D, но не более 30 м
Со стационарной крышей	50 000 и менее	Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки 45 °С и ниже	80 000	0,75 D, но не более 30 м

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. 2008 г.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ О пожарной безопасности, 1994 г.
3. Федеральный закон от 05.05.2011 № 100-ФЗ О добровольной пожарной охране, 2011.
4. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
5. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2015 N 37203).
6. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
7. Приложение к письму МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18 Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.
8. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М.: ГУГПС, ВНИИПО МВД России, 1999. – 86 с.
9. Изменения и дополнения в Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках (информационное письмо ГУГПС от 19.05.00 № 20/2.3/1863).
10. Ермилов А.В., Белорожев О.Н., Семенов А.О., Маслов А.В. Подготовка личного состава в ФГКУ «Ногинский спасательный центр МЧС России» Часть II. Управление силами и средствами при организации и проведении занятий по дисциплине «Пожарная тактика»: учебное пособие. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2014. 98 с.
11. Смирнов В.А., Тараканов Д.В., Ермилов А.В., Кузнецов А.О. Организация пожаротушения: практикум. – Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 105 с.
12. Наумов А.В., Самохвалов Ю.П., Семенов А.О. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. – Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2008. – 185 с.
13. Наумов А.В., Волков В.В., Смирнов В.А., Фролов С.Г. Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности. Учебное пособие. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.
14. Повзник Я.С. Пожарная тактика – М.: ЗАО «Спецтехника», 1999. – 414с.

15. Самохвалов Ю.П., Наумов А.В., Коноваленко П.Н. Курсовое проектирование для курсантов, студентов и слушателей ФЗО по дисциплине «Пожарная тактика»./ - ИВИ ГПС МЧС России, 2014.
16. Смирнов В.А. и др. Организация работы штаба пожаротушения. ИВИГПС МЧС России, 2014.- 118 с.
17. Терещнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. – 100 с.
18. Терещнев В.В. Пожарная тактика. Книга 1. Основы. Екатеринбург; ООО издательство "Калан" 2014. -268с.
19. Терещнев В.В., Терещнев А.В., Подгрушный А.В, Грачев В.А. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 288 с.
20. Терещнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Пожаротушение (Справочник). – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2009.
21. Терещнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов. М: 2007.
22. Терещнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. – Екатеринбург.: Изд. «Дом Калан» 2007. – 538с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРЕ	8
1.1. Определение основных геометрических параметров пожара.....	10
1.2. Варианты заданий для определения основных геометрических параметров пожара.....	12
1.3. Примеры решения задач по определению основных геометрических параметров пожара.....	23
1.4. Определение необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара.....	32
1.5. Варианты заданий для определения необходимого количества огнетушащих средств на тушение пожара.....	38
1.6. Примеры решения задач по расчету требуемого количества огнетушащих средств на тушение пожара.....	50
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых.....	56
2. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	57
2.1. Силы и средства.....	57
2.2. Понятия о тактических возможностях пожарных подразделений.....	67
2.3. Расчет тактических возможностей подразделений на пожарных автомобилях основного назначения.....	68
2.3.1. Определение тактических возможностей подразделений без установки пожарных автомобилей на водосточник.....	68
2.3.2. Определение тактических возможностей подразделений с установкой пожарных автомобилей на водосточники.....	70
2.4. Варианты заданий для определения показателей, характеризующих тактические возможности подразделений на пожарных автомобилях основного назначения.....	72
2.5. Примеры решения пожарно-тактических задач по определению тактических возможностей подразделений на пожарных автомобилях основного назначения.....	74
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых.....	77
3. ПОДАЧА ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ИЗ УДАЛЕННЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ	78
3.1. Подача воды в перекачку.....	78
3.2. Подвоз воды к месту пожара.....	81
3.3. Варианты заданий для определения необходимого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды к месту пожара.....	84
3.4. Примеры решения задач по расчету необходимого количества пожарных автомобилей для перекачки и подвоза воды на тушение пожара.....	86
3.5. Особенности расчета подачи огнетушащих веществ в верхние этажи высотных и многофункциональных зданий.....	90
3.6. Варианты заданий для решения задач по расчету необходимого количества огнетушащих веществ в верхние этажи зданий.....	93
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых.....	94

4. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ И РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ.....	95
4.1. Расчет сил и средств на тушение пожаров в вертикальных стальных резервуарах.....	95
Способ орошения	95
4.2. Варианты заданий для решения задач по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках	99
4.3. Пример решения задачи по тушению пожара в резервуаре с нефтепродуктом.....	102
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых	106
5. ПОСТРОЕНИЕ СОВМЕЩЕННОГО ГРАФИКА РОСТА ПЛОЩАДИ ПОЖАРА И СУММАРНОГО РАСХОДА ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ВО ВРЕМЕНИ.....	107
5.1. Порядок построения совмещенного графика	107
5.2. Варианты заданий для построения совмещенного графика	112
5.3. Пример построения совмещенного графика.....	117
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых	123
6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	124
6.1. Расчет сил и средств на тушение пожара.....	125
Диаметр труб, мм	126
6.2. Варианты заданий для расчета необходимого количества сил и средств на тушение пожаров в зданиях различного назначения.....	129
6.3. Пример решения задачи по тушению пожара	165
Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки обучаемых	176
ПРИЛОЖЕНИЯ	177
Приложение 1. Обозначения условные графические	177
Приложение 2. Формулы для определения основных геометрические параметров развития пожара.....	182
Приложение 3. Формулы для определения площади тушения пожара по фронту в зависимости от формы развития пожара	183
Приложение 4. Потери напора в одном рукаве магистральной линии.....	184
Приложение 5. Тактические возможности стволов (ручных, лафетных) при тушении пожара водой.....	185
Приложение 6. Основные характеристики групп резервуаров.....	186
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	187

**НАУМОВ Андрей Валерьевич
СЕМЕНОВ Алексей Олегович
ТАРАКАНОВ Денис Вячеславович
САМОХВАЛОВ Юрий Петрович**

ЗАДАЧНИК ПО ПОЖАРНОЙ ТАКТИКЕ
Учебное пособие для курсантов, слушателей, студентов
по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»
и по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
(профиль «Пожарная безопасность»)

Текстовое электронное издание

Подготовлено к изданию 05.03.2019 г.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 11,9. Уч.-изд. л. 11. Заказ № 31
Отделение организации научных исследований
экспертно-консалтингового отдела
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33