Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Под общей редакцией В. А. Пучкова

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебника для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2014

УДК 614.8(075.8)
ББК 38.96я73
П 46

Авторы:
В. А. Пучков,
Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов, В. И. Климкин, М. В. Алешков,
М. В. Бедило, М. Д. Безбородько, Б. Ж. Битуев, С. С. Воевода,
В. В. Воробьев, А-Б. Ш. Гаплаев, В. А. Грачев, В. И. Зыков,
И. А. Лобаев, А. В. Рожков, Б. Б. Серков, В. И. Смирнов,
В. В. Теребнев, А. В. Федоров, Т. Ф. Фирсова, А. Ю. Хохлова,
С. А. Швырков, М. А. Шурыгин

Рецензенты:
Ю. В. Прус, начальник НОК организационно-управленческих проблем ГПС, доктор физико-математических наук, профессор;
Н. Г. Топольский, профессор кафедры информационных технологий, доктор технических наук, профессор

Пожарная безопасность : учебник / В. А. Пучков, Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов и др. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 877 с.

П46

ISBN 978-5-9229-0100-0

Учебник предназначен для широкой аудитории личного состава подразделений МЧС России, выполняющих функции, направленные на осуществление пожарной безопасности в РФ.

Учебник рекомендуется для высших учебных заведений МЧС России и учебных заведений, готовящих специалистов в области пожарной безопасности. Он может использоваться преподавателями учебных центров и практическими работниками подразделений МЧС России как в области пожаротушения, так и в области надзорной и профилактической деятельности.

УДК 614.8(075.8)
ББК 38.96я73



© Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2014

Введение

В Указе Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» отмечается, что для улучшения качества жизни российских граждан необходимо повышать защиту населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

При этом статистика показывает, что наиболее часто происходящими чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера являются пожары. В начале XXI столетия на Земле ежегодно регистрируется около 7 млн пожаров, при которых гибнет около 70 тыс. человек. Только за последние 10 лет в России произошли:

– целая серия крупных пожаров с массовой гибелью людей;

– взрывы и пожары на военных складах;

– многочисленные крупные пожары на промышленных объектах экономики;

– в 2010 году самые крупные за период наблюдения лесные и торфяные пожары.

До настоящего времени остаются высокими риски возникновения пожаров на производствах, в технологических процессах которых используются пожаро- и взрывоопасные вещества и материалы. С учетом современных тенденций увеличения этажности и площадей жилых, общественных и административных зданий возрастают риски воздействия опасных факторов пожара на людей. Все это требует постоянного внимания к вопросам предупреждения и тушения пожаров, к вопросам обеспечения пожарной безопасности.

В Федеральном законе Российской Федерации «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21декабря 1994 года определено, что пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества и государства от пожаров.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства, реализация которой осуществляется благодаря системе пожарной безопасности, представляющей собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

При рассмотрении задач, которые выполняет система пожарной безопасности, можно выделить два базовых направления ее деятельности. Прежде всего, это профилактическое предупреждение пожаров, и второе – это обеспечение деятельности по тушению возникших пожаров.

С учетом базовых составляющих системы пожарной безопасности авторским коллективом определена структура настоящего учебника.

Принимая во внимание, что под пожарной безопасностью понимается защищенность от пожаров, первая глава данного учебника посвящена рассмотрению основных параметров пожара и его составляющих. Приводится классификация пожаров, анализируются его опасные факторы.

В первой части второй главы детально рассматриваются вопросы, связанные с системой обеспечения пожарной безопасности. Далее аккумулируется материал, имеющий отношение к направлению деятельности по профилактическому предупреждению пожаров. В этот раздел входят: третья глава, в которой освещаются вопросы организации государственного пожарного надзора; четвертая глава, в которой отражены основные требования к объемно-планировочным решениям для зданий, рассматриваются вопросы эвакуации людей из зданий и сооружений в случае пожара, а также представлена противовзрывная защита зданий; пятая глава, которая полностью посвящается пожарной безопасности технологических процессов. В этой главе пожарная опасность производственных процессов и технологического оборудования рассматривается на базе математического аппарата и фундаментальных законов физики, химии, термодинамики и других научных дисциплин.

В главах 6, 7, 8 рассматриваются вопросы, имеющие отношение к обеспечению деятельности по тушению возникших пожаров.

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», средства пожарной автоматики, пожарные сигнализация, связь и освещение, установки пожаротушения классифицируются как элементы пожарной техники. В шестой главе учебника представлены материалы по защите зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализацией. В седьмой главе рассматриваются все остальные элементы пожарной техники: первичные средства пожаротушения, мобильные средства пожаротушения, пожарное оборудование и средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре.

В завершающей восьмой главе учебника представлены материалы, непосредственно касающиеся вопросов организации тушения пожаров.

В основу учебника были положены законодательные акты Российской Федерации, указы Президента Российской Федерации, нормативно-правовые акты МЧС России. При написании использовались результаты диссертационных работ, которые были выполнены по тематикам в области обеспечения пожарной безопасности.

Особенностью данного учебника является то, что впервые в одном учебно-методическом издании реализован комплексный подход в освещении вопросов пожарной безопасности. До этого по каждому разделу знаний формировался отдельный учебник. Новый подход к изучению учебных дисциплин в области пожарной безопасности позволит расширить круг обучаемых, которым будет доступен учебно-методический материал, подготовленный наиболее квалифицированным профессорско-преподавательским составом системы МЧС России.

Учебник предназначен для широкой аудитории личного состава подразделений МЧС России. Он рекомендуется для высших учебных заведений МЧС России и учебных заведений, готовящих специалистов в области пожарной безопасности.

ГЛАВА 1
Пожар и его составляющие

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства (Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности).

1.1. Основные понятия о пожаре

Пожар характеризуется: фазами, зонами, параметрами, опасными факторами, сопутствующим проявлением опасных факторов пожара (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Характеристика термина *пожар*

Фазы пожара	Состояние параметров пожара в определенный промежуток времени
Параметры пожара	Величина, характеризующая процесс развития пожара
Зоны пожара	Условная часть пространства (территории), на которой происходит развитие пожара
Опасные факторы пожара	Параметры пожара, которые оказывают негативное воздействие на человека, материальные и другие ценности
Сопутствующие проявления опасных факторов пожара	Явления, сопровождающие опасные факторы пожара

Процесс развития пожара подразделяется на несколько характерных фаз. В данном случае их четыре (табл. 1.2):

I фаза – происходит активное нарастание параметров пожара, среднеобъемное повышение температуры, понижение нейтральной зоны (зоны равных давлений). Идет нагрев окружающих конструкций и пожарной нагрузки;

II фаза – бурное нарастание всех параметров пожара: происходит объемное развитие пожара, скачком изменяется интенсивность газообмена, растет тепловыделение, среднеобъемная температура достигает своего максимального значения (800–900 °С);

III фаза – стабилизация процесса развития пожара;

IV фаза – снижение интенсивности горения. Идет догорание в медленном темпе – и, наконец, горение прекращается.

Таблица 1.2

Фазы пожара

Фаза	Характерные признаки
I	Возникновение горения. Активное нарастание параметров пожара
II	Бурное нарастание всех параметров пожара
III	Стабилизация процесса развития пожара
IV	Снижение активности горения. Прекращение горения

В настоящее время большинство объектов оборудуются системами автоматического пожаротушения, и количество этих объектов увеличивается. Системы сигнализации и системы автоматического пожаротушения должны срабатывать в I фазе развития пожара. Действия пожарных подразделений, как правило, начинаются во II фазе, а иногда и на III фазе развития пожара, когда параметры его развития достигают наибольшей интенсивности или максимального значения.

Пожар развивается на определенной площади или в объеме и может быть условно разделен на три зоны: *зона теплового воздействия, зона задымления, зона горения.*

Зона горения – часть пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ к горению и их горение.

Зона теплового воздействия – часть пространства на пожаре, в котором происходит заметное изменение материалов, конструкций от воздействия тепла и делает невозможным пребывания в нем людей без средств защиты. (Безопасная температура не более 60–70 °С или лучистый тепловой поток не более 3 500 Вт/м^2.)

Зона задымления – часть пространства на пожаре, заполненная дымовыми газами (продуктами разложения) в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей и животных, затрудняющих действия участников тушения пожара и техники. Ухудшение видимости при задымлении определяется плотностью, которая оценивается по толщине слоя дыма, через который не виден свет эталонной лампы, или количеством твердых частиц, содержащихся в единице объема, измеряется в г/м^3.

Каждый пожар характеризуется параметрами, некоторые из которых представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Характеристика параметров пожара

Параметры пожара	Обозначение	Единицы измерения
Площадь пожара	$S_п$	м^2
Продолжительность пожара	τ	мин
Линейная скорость распространения горения	$V_л$	м/с; м/мин
Скорость выгорания горючей нагрузки (массовая)	$V_м$	кг/с; кг/(м^2 · с)
Скорость роста площади пожара	V_S	м^2/с; м^2/мин
Теплообмен	Q	кДж/(м^2 · 4); Вт/м^2
Интенсивность газообмена	$I_г$	кг/(м^2 · с)
Температура пожара	$T_п$; $t_п$	К; °С
Горючая нагрузка	$P_{г.н}$	кг/м^2
Коэффициент поверхности горения	$K_{п.г}$	–

Продолжительность пожара – время с момента его возникновения до полного прекращения горения.

Площадь пожара – площадь проекции зоны горения на горизонтальную или вертикальную плоскость.

Характеристика площади пожара представлена на рис. 1.1.

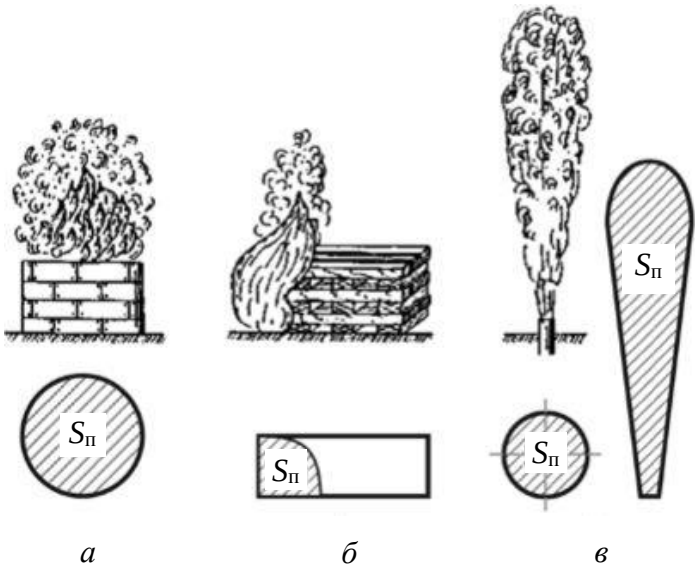


Рис. 1.1. Характеристики площади пожара:
а – при горении жидкости в резервуаре; *б* – при горении штабеля пиломатериалов;
в – при горении газонефтяного фонтана

Площадь пожара является одним из основных параметров пожара, особенно важным при оценке его размеров, выборе способа ликвидации горения, определении особенностей тактики его тушения и расчете количества сил и средств, необходимых для его локализации и ликвидации.

На внутренних пожарах в многоэтажных зданиях общая площадь пожара находится как сумма площадей пожара всех этажей.

Температура пожара – различают температуру *внутреннего пожара* (среднеобъемная температура газовой среды в помещении) и *открытого пожара* (температура пламени (рис. 1.2)).

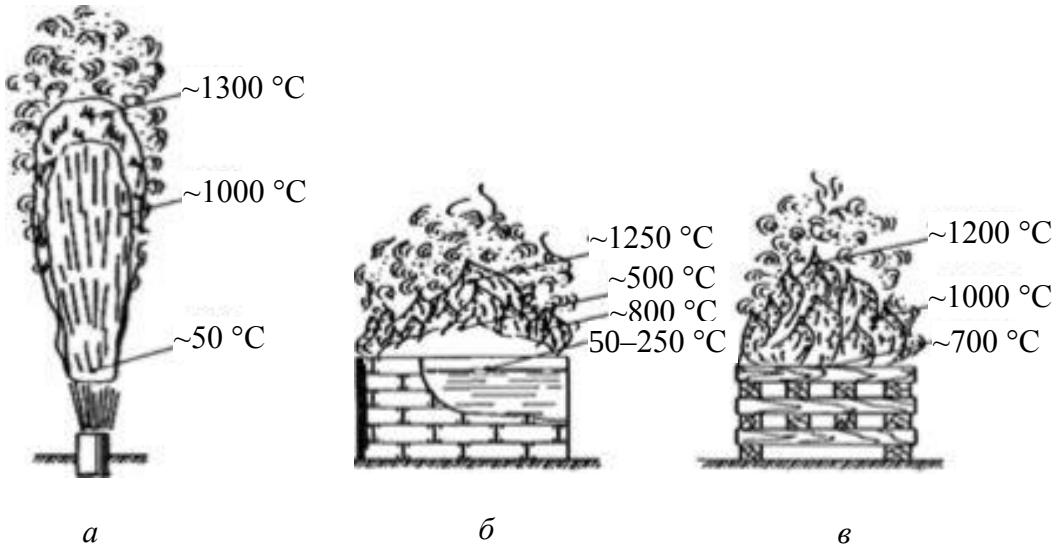


Рис. 1.2. Распределение температуры пламени при горении:
а – газообразных веществ; *б* – жидкостей; *в* – твердых веществ

Температура внутреннего пожара определяется по формуле:

$$t_{\text{п}}^{\text{ст}} = 345\lg(8\tau + 1), \qquad (1.1)$$

где τ – время с момента возникновения пожара, ч.

Ориентировочная температура пожара представлена в табл. 1.4, воздействие теплового излучения на человека – в табл. 1.5.

Таблица 1.4

Ориентировочная температура пожара при горении различных веществ и материалов

Горючие материалы	Горючая нагрузка, кг/м^2	Температура пожара, °С
Бумага разрыхленная	25	370
	50	510
Древесина сосновая в ограждениях	25	830
	50	900
	100	1000
То же, на открытой площадке в штабелях	600	1300
Карболитовые изделия	25	530
	50	640
Каменный уголь, брикеты	–	До 1200
Калий металлический	–	700
Каучук натуральный	50	1200
Магний	–	До 2000
Натрий металлический	–	860
Органическое стекло	25	1115

Таблица 1.5

Воздействие теплового излучения на человека

Номер зоны	Плотность теплового потока, кВт/м^2	Допустимое время пребывания людей в средствах защиты, мин	Степень теплового воздействия на незащищенную кожу человека
I	1,6	В специальной одежде не ограничено	Болевые ощущения через 40 с
II	4,2–7,0	В специальной одежде и в касках с защитным стеклом –5	Непереносимые болевые ощущения, возникающие мгновенно
III	7,0–10,5	В специальной одежде под защитной струей распыленной воды	Мгновенные ожоги. Через 40 с возможен летальный исход
IV	Более 10,5	В теплоотражательных костюмах – 5	То же

Линейная скорость распространения горения – физическая величина, характеризующая поступательное движение фронта пламени по поверхности горючего материала в данном направлении в единицу времени.

Линейная скорость не постоянна во времени, и поэтому в расчетах используют среднюю скорость распространения горения.

Наименьшей линейной скоростью обладают твердые горючие вещества и материалы (ТГМ).

По вертикали, снизу вверх, линейная скорость отличается по отношению к горизонтальным поверхностям в 5–6 раз, а по отношению сверху вниз – в 10 и более раз.

Горючая нагрузка – масса $M_{г.м}$ всех горючих и трудногорючих веществ и материалов, приходящихся на 1 м^2 площади пола F помещения, или площади, занимаемой этими материалами на открытой площадке. Рассчитать горючую нагрузку можно по формуле:

$$P_{г.н} = M_{г.м} / F. \qquad (1.2)$$

Горючая нагрузка в помещениях делится на *постоянную* (горючие и трудногорючие материалы строительных конструкций, технологическое оборудование и т. п.) и *временную* (сырье, готовая продукция, мебель и т. п.). Пожарная нагрузка помещения определяется как сумма постоянной и временной нагрузок.

В зданиях горючая нагрузка для каждого этажа определяется отдельно.

Масса горючих элементов чердачного перекрытия и покрытия включается в горючую нагрузку чердака. Величина горючей нагрузки для некоторых помещений принимается следующей:

– для жилых, административных и промышленных зданий величина горючей нагрузки не превышает 50 кг/м^2 (если основные элементы зданий негорючие);

– в жилом секторе: для однокомнатных квартир – 27 кг/м^2, для двухкомнатных – 30 кг/м^2, для трехкомнатных – 40 кг/м^2;

– в зданиях III степени огнестойкости – не менее 100 кг/м^2;

– в производственных помещениях, связанных с производством и обработкой горючих веществ и материалов – от 250 до 500 кг/м^2;

– в складских помещениях, сушилках и т. п. достигает 1000–1500 кг/м^2;

– в помещениях, в которых расположены линии современных технологических процессов и в высокостеллажных складах – 2000–3000 кг/м^2.

Скорость выгорания горючей нагрузки – потеря массы материалов (вещества) в единицу времени при горении.

Процесс термического разложения сопровождается уменьшением массы вещества и материалов, которая в расчете на единицу времени и единицу площади горения квалифицируется как массовая скорость выгорания.

Массовая скорость выгорания зависит от:

- агрегатного состояния горючего вещества и материала;
- начальной температуры;

– вида горючего, его размеров, величины свободной поверхности и ориентации по отношению к месту горения;

– интенсивности газообмена;

– температуры пожара;

– концентрации окислителя в окружающей среде.

Коэффициент поверхности горения – это отношение площади поверхности горения $F_{п.г}$ к площади пожара $S_п$:

$$K_{п.г} = F_{п.г} / S_п. \quad (1.3)$$

Коэффициент поверхности горения определяет фактическую величину площади горения, массовую скорость выгорания, интенсивность тепловыделения на пожаре, теплонапряженность зоны горения, температуру пожара, скорость его распространения и другие параметры пожара. Коэффициент поверхности горения при горении $K_{п.г}$ жидкостей в резервуарах равен 1.

При горении ТГМ для большинства пожаров – не более 2–3, редко равен 4–5.

Интенсивностью газообмена называется количество воздуха, притекающее в единицу времени к единице площади пожара.

Интенсивность газообмена относится к внутренним пожарам, где ограждающие конструкции ограничивают приток воздуха в объем помещения (следовательно, и в зону горения), но проемы в ограждающих конструкциях позволяют определить количество воздуха, поступающего в объем помещения. На открытых пожарах воздух поступает из окружающего пространства непосредственно в зону горения, и расход его остается неизвестным.

Различают *требуемую интенсивность газообмена и фактическую*.

Требуемая интенсивность газообмена показывает, какое количество воздуха должно притекать в единицу времени к единице площади пожара для обеспечения полного сгорания материала. Поскольку полное горение в условиях пожара практически никогда не достигается, то интенсивность газообмена в данном случае характеризует удельный расход воздуха, при котором возможна максимальная полнота сгорания горючего материала.

Фактическая интенсивность газообмена характеризует фактический приток воздуха на пожаре, следовательно, полноту сгорания, плотность задымления, интенсивность развития и распространения пожара и другие параметры.

Скорость роста площади пожара – величина, которая показывает быстроту увеличения площади пожара за единицу времени. Изменение скорости роста площади пожара зависит от формы пожара и скорости распространения горения. Форма пожара может быть круглой, в форме прямоугольника, угловой.

Теплообмен и его процессы являются одними из главных процессов, происходящих на пожаре, поскольку тепло, выделяющееся при горении, усложняет обстановку на пожаре, а также является одной из причин развития пожара. Тепло, передаваемое во внешнюю среду, способствует распространению пожара, вызывает повышение температуры, деформацию конструкций и т. д. Кроме того, нагрев продуктов сгорания вызывает движение газовых потоков и все вытекающие из этого последствия (задымление помещений и территории, расположенных около зоны горения и др.).

Опасные факторы пожара:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- сниженная видимость в дыму.

Сопутствующие проявления опасных факторов пожара:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- вынос высокого напряжения электрического тока на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- воздействие огнетушащих веществ.

1.2. Классификация пожаров

Пожары классифицируют:

- с точки зрения пожарной тактики;
- по плотности застройки;
- в зависимости от горючей нагрузки и параметров помещения;
- в зависимости от материального ущерба:
- в зависимости от погибших и травмированных на пожаре;
- в зависимости от критериев информации о чрезвычайных ситуациях.

Классификация пожаров является основой для выявления сущности приемов и способов ведения оперативно-тактических действий (ОТД). При обосновании классификации пожаров исходят из того, какие явления происходят при их развитии и тушении (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Классификация пожаров с точки зрения пожарной тактики

Первым по значимости признаком развития пожаров является *газообмен*, который определяет качественную и количественную стороны параметров развития пожаров во времени и пространстве. При тушении пожаров в ограждениях газообменом можно управлять, т. е. регулировать его по интенсивности и направлению, в то время как на открытых пространствах этого сделать не представляется возможным. Соответственно, пожары можно разбить на две группы: в ограждениях и на открытом пространстве.

Вторым по значимости общим признаком пожара является *агрегатное состояние горючих веществ и материалов*, которое определяет способы и приемы прекращения горения, использование огнетушащих веществ (ОТВ) для ликвидации горения. В зависимости от этого признака происходит деление: на пожары твердых веществ и материалов (ТГМ); горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ и ГЖ); горючих газов (ГГ); веществ и материалов различного агрегатного состояния при совместном их хранении.

Третьим признаком развития пожаров является *линейная скорость распространения горения* к моменту прибытия подразделений на пожар. В зависимости от этого признака пожары делятся на распространяющиеся и нераспространяющиеся.

Под распространяющими понимаются пожары, у которых к моменту прибытия подразделений происходит увеличение геометрических параметров пожара (длина, ширина, высота, радиус).

Под нераспространяющимися понимаются пожары, у которых к моменту прибытия подразделений геометрические параметры пожара практически не изменяются.

Необходимо иметь в виду, что с течением времени свободного развития пожаров или в результате воздействия на пожар сил и средств (СиС) указанные выше признаки могут видоизменяться, т. е. переходить из одного состояния в другое. Например, распространяющиеся пожары в результате эффективных ОТД по ограничению распространения горения переходят в нераспространяющиеся пожары, как то пожар ЛВЖ и ГЖ в резервуаре на данный момент времени, однако с течением времени может при определенных условиях (вскипание или разрушение резервуара) превратиться в категорию распространяющихся.

Кроме вышеперечисленных, пожары классифицируются в зависимости от объекта, на котором он произошел:

- в зданиях и сооружениях (жилые здания, общественные, здания повышенной этажности, высотные здания, здания с массовым пребыванием людей и промышленные здания);
- объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов (фонтаны, нефтеперерабатывающие и другие объекты, связанные с производством ГЖ и ГГ, объекты хранения ГЖ и ГГ);
- объекты транспорта (морской, речной, воздушный, железнодорожный, городской пассажирский, автомобильный транспорт для перевозки грузов и выполнения работ, метро, монорельсовый транспорт);
- лес, степь, торфяники, лесосклады;
- объекты сельскохозяйственного назначения (поселки, хлеба, элеваторы, объекты для скота и т. д.);
- объекты особой опасности для участников тушения пожара (объекты с наличием радиоактивных веществ (РВ), взрывчатых веществ (ВВ), аварийно химически опасных веществ (АХОВ), установок под высоким напряжением электрического тока).

Классификация пожаров по плотности застройки

По плотности застройки пожары классифицируются:

- отдельные пожары – горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки – процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населенного пункта. Безопасной считается плотность застройки до 20 %.*)*;

– сплошные пожары – вид городского пожара, охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20–30 %;

– огненный шторм – редкое, но грозное последствие пожара при плотности застройки более 30 %:

– тление в завалах.

В зависимости от величины горючей нагрузки, ее размещения по площади и параметров помещения пожары подразделяются на:

– локальные;

– объемные, регулируемые пожарной нагрузкой;

– объемные, регулируемые вентиляцией.

Классификация пожаров при их изучении производится по их значимости в зависимости от убытка, гибели или травмирования людей (рис. 1.4).

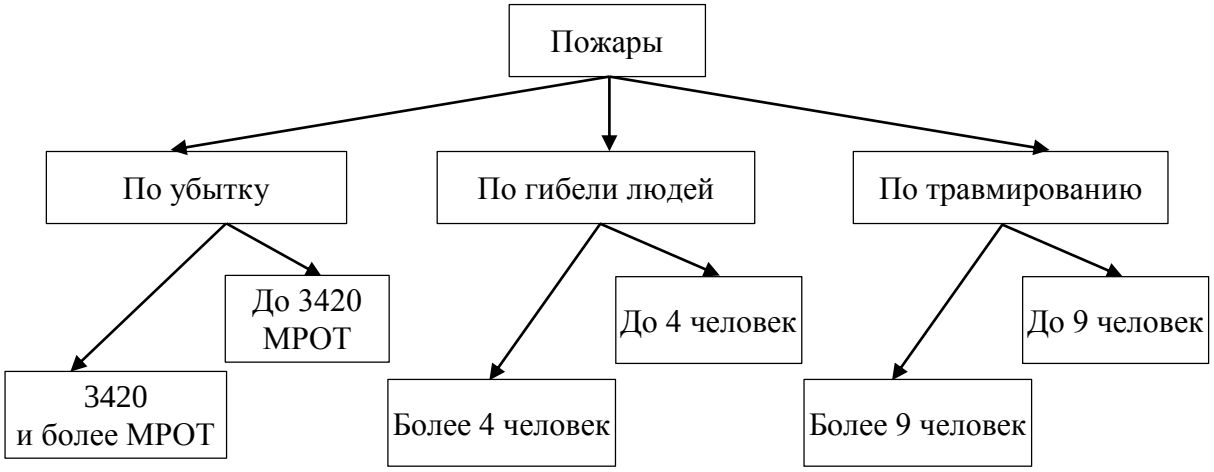


Рис. 1.4. Классификация пожаров при их изучении

На каждый пожар, подлежащий статистическому учету, убыток от которого составил менее 3420 МРОТ, на котором имели место случаи гибели от 1 до 4 человек и травмирования людей от 1 до 9 человек, составляется карточка оперативно-тактических действий пожарного подразделения.

Пожары с убытком 3420 МРОТ и более, групповой гибелью людей 5 и более человек, травмированием 10 и более человек изучаются руководителями и сотрудниками структурных подразделений территориальных органов МЧС России с составлением описания пожара.

Отнести или не отнести пожар к чрезвычайной ситуации определяет Приказ МЧС России от 08.09.2004 г. № 329 «Об учреждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях», в котором говорится, что при ведении статистического учета и представлении данных о чрезвычайных ситуациях необходимо руководствоваться утвержденными критериями информации о чрезвычайных ситуациях, к которым относятся пожары и взрывы (с возможным последующим горением):

- прямой материальный ущерб 1500 МРОТ и более;
- пожары на транспортных средствах, перевозящие опасные грузы;
- любой факт пожара в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах.

Пожары по Федеральному закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на классы:

- пожары твердых горючих веществ и материалов (*A*);
- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (*B*);
- пожары газов (*C*);
- пожары металлов (*D*);
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (*E*);
- пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (*F*).

ГЛАВА 2
Система обеспечения пожарной безопасности

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

Законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности основывается на Конституции Российской Федерации и включает в себя Федеральный закон от 21.12.1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности». Принимаемые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты, а также законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, муниципальные правовые акты регулируют вопросы пожарной безопасности.

Законодательство субъектов Российской Федерации не действует в части, устанавливающей более низкие, чем Федеральный закон «О пожарной безопасности», требования пожарной безопасности.

Общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Данный закон регулирует отношения в области обеспечения пожарной безопасности между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, индивидуальными предпринимателями, должностными лицами и гражданами.

2.1. Функции системы обеспечения пожарной безопасности

Федеральный закон «О пожарной безопасности» определяет систему обеспечения пожарной безопасности как совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

К основным функциям системы обеспечения пожарной безопасности относятся:

– нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

– создание пожарной охраны и организация ее деятельности;

– разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

– реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;

– проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;

– содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;

– научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;

– информационное обеспечение в области пожарной безопасности;

– осуществление федерального государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;

– производство пожарно-технической продукции;

– выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;

– лицензирование деятельности в области пожарной безопасности (далее – лицензирование) и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности (далее – подтверждение соответствия);

– тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

– учет пожаров и их последствий;

– установление особого противопожарного режима.

Описание основных функций системы обеспечения пожарной безопасности приводится в соответствии с положениями Федерального закона «О пожарной безопасности».

Нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой принятие органами государственной власти нормативных правовых актов, направленных на регулирование общественных отношений, связанных с обеспечением пожарной безопасности.

Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, устанавливающие требования пожарной безопасности, разрабатываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Субъекты Российской Федерации вправе разрабатывать и утверждать в пределах своей компетенции нормативные правовые акты по пожарной безопасности, не противоречащие требованиям пожарной безопасности, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Техническое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании в области пожарной безопасности.

Для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности,

разрабатываются специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения указанных объектов пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, подлежащие согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Вопросы установления требований пожарной безопасности в рамках нормативного правового регулирования в области обеспечения пожарной безопасности подробно рассмотрены в 3 главе.

Создание пожарной охраны и организация ее деятельности осуществляется в соответствии со ст. 4 Федерального закона «О пожарной безопасности». Пожарная охрана подразделяется на следующие виды: государственная противопожарная служба; муниципальная пожарная охрана; ведомственная пожарная охрана; частная пожарная охрана; добровольная пожарная охрана.

Основными задачами пожарной охраны являются: организация и осуществление профилактики пожаров; спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи; организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

К действиям по предупреждению, ликвидации социально-политических, межнациональных конфликтов и массовых беспорядков пожарная охрана не привлекается.

Одним из основных видов пожарной охраны в Российской Федерации является Государственная противопожарная служба, которая является составной частью сил обеспечения безопасности личности, общества и государства и координирует деятельность других видов пожарной охраны.

В Государственную противопожарную службу входят:

– федеральная противопожарная служба;

– противопожарная служба субъектов Российской Федерации.

Федеральная противопожарная служба включает в себя:

– структурные подразделения центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющие управление и координацию деятельности федеральной противопожарной службы;

– структурные подразделения территориальных органов федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органов, уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации;

– органы исполнительной власти и подведомственные им государственные учреждения, уполномоченные на осуществление федерального государственного пожарного надзора;

– пожарно-технические, научные и образовательные организации;

– подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях обеспечения профилактики пожаров и (или) их тушения в организациях (объектовые подразделения);

– подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях (специальные и воинские подразделения);

– подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в населенных пунктах (территориальные подразделения);

– подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях охраны имущества организаций от пожаров на договорной основе (договорные подразделения федеральной противопожарной службы).

Организационная структура, полномочия, задачи, функции, порядок деятельности федеральной противопожарной службы определяются положением о федеральной противопожарной службе, утверждаемым в установленном порядке.

Противопожарная служба субъектов Российской Федерации создается органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством субъектов Российской Федерации.

Муниципальная пожарная охрана создается органами местного самоуправления на территории муниципальных образований.

Цель, задачи, порядок создания и организации деятельности муниципальной пожарной охраны, порядок ее взаимоотношений с другими видами пожарной охраны определяются органами местного самоуправления.

Федеральные органы исполнительной власти, организации в целях обеспечения пожарной безопасности могут создавать органы управления и подразделения ведомственной пожарной охраны.

Порядок организации, реорганизации, ликвидации органов управления и подразделений ведомственной пожарной охраны, условия осуществления их деятельности, несения службы личным составом определяются соответствующими положениями, согласованными с Государственной противопожарной службой.

При выявлении нарушения требований пожарной безопасности, создающего угрозу возникновения пожара и безопасности людей на подведомственных организациях, ведомственная пожарная охрана имеет право приостановить полностью или частично работу организации (отдельного

производства), производственного участка, агрегата, эксплуатацию здания, сооружения, помещения, проведение отдельных видов работ.

Контроль обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации воздушных, морских, речных и железнодорожных транспортных средств, а также плавающих морских и речных средств и сооружений осуществляется соответствующими федеральными органами исполнительной власти.

Контроль обеспечения пожарной безопасности дипломатических и консульских учреждений Российской Федерации, а также представительств Российской Федерации за рубежом осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации, если иное не предусмотрено международными договорами Российской Федерации.

Частная пожарная охрана создается в населенных пунктах и организациях.

Создание, реорганизация и ликвидация подразделений частной пожарной охраны осуществляются в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации.

Нормативы численности и технической оснащенности частной пожарной охраны устанавливаются ее собственником самостоятельно.

Подразделения частной пожарной охраны оказывают услуги в области пожарной безопасности на основе заключенных договоров.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений.

Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах.

Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей.

Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления.

Реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности регулируется V главой Федерального закона «О пожарной безопасности» и действующим законодательством.

В соответствии со ст. 34 указанного закона граждане имеют право:

– на защиту их жизни, здоровья и имущества в случае пожара;

– возмещение ущерба, причиненного пожаром, в порядке, установленном действующим законодательством;

– участие в установлении причин пожара, нанесшего ущерб их здоровью и имуществу;

– получение информации по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны;

– участие в обеспечении пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке в деятельности добровольной пожарной охраны.

Граждане обязаны:

– соблюдать требования пожарной безопасности;

– иметь в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичные средства тушения пожаров и противопожарный инвентарь в соответствии с правилами пожарной безопасности и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;

– при обнаружении пожаров немедленно уведомлять о них пожарную охрану;

– до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров;

– оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров;

– выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц государственного пожарного надзора;

– предоставлять в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, возможность должностным лицам государственного пожарного надзора проводить обследования и проверки принадлежащих им производственных, хозяйственных, жилых и иных помещений и строений в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений.

Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности установлены ст. 37 Федерального закона «О пожарной безопасности», в соответствии с которой руководители организации имеют право:

– создавать, реорганизовывать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств;

– вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения по обеспечению пожарной безопасности;

– проводить работы по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях;

– устанавливать меры социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;

– получать информацию по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны.

Руководители организации обязаны:

– соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;

– разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;

– проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;

– включать в коллективный договор (соглашение) вопросы пожарной безопасности;

– содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;

– оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;

– предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства;

– обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты предприятий;

– предоставлять по требованию должностных лиц государственного пожарного надзора сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также о происшедших на их территориях пожарах и их последствиях;

– незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и проездов;

– содействовать деятельности добровольных пожарных;

– обеспечивать создание и содержание подразделений пожарной охраны на объектах, входящих в утверждаемый Правительством Российской Федерации перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана (за исключением объектов, на которых создаются объектовые, специальные и воинские подразделения федеральной противопожарной службы).

Руководители организаций осуществляют непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут:

– собственники имущества;

– руководители федеральных органов исполнительной власти;

– руководители органов местного самоуправления;

– лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители организаций;

– лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;

– должностные лица в пределах их компетенции.

Указанные лица, иные граждане за нарушение требований пожарной безопасности, а также за иные правонарушения в области пожарной безопасности могут быть привлечены к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности для квартир (комнат) в домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда возлагается на ответственных квартиросъемщиков или арендаторов, если иное не предусмотрено соответствующим договором.

Основания и порядок привлечения руководителей организаций к административной ответственности за правонарушения в области пожарной безопасности устанавливаются законодательством Российской Федерации.

Изготовители (исполнители, продавцы) за уклонения от исполнения или несвоевременное исполнение предписаний должностных лиц государственного пожарного надзора по обеспечению пожарной безопасности товаров (работ, услуг) несут административную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите прав потребителей.

Противопожарная пропаганда – целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения. Противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, органы местного самоуправления, пожарная охрана и организации.

Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций проводится администрацией (собственниками) этих организаций в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности по специальным программам, утвержденными соответствующими руководителями федеральных органов исполнительной власти и согласованными в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

В настоящее время действует приказ МЧС РФ от 25.10.2005 г. № 764 «Об утверждении Инструкции о порядке согласования специальных программ обучения мерам пожарной безопасности работников организаций».

В образовательных организациях осуществляется обязательное обучение мерам пожарной безопасности. Органами, осуществляющими управление в сфере образования, и пожарной охраной могут создаваться добровольные дружины юных пожарных.

Содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 06.05.2011 г. № 100-ФЗ «О Добровольной пожарной охране». Данный закон устанавливает правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, права и гарантии деятельности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных, регулирует отношения добровольной пожарной охраны с органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами.

Научно-техническое обеспечение пожарной безопасности осуществляют научные и образовательные организации.

Финансирование научно-технических разработок в области пожарной безопасности осуществляется за счет средств федерального бюджета, средств бюджетов субъектов Российской Федерации, средств местных бюджетов, средств организаций, а также за счет других источников финансирования.

Координация научных исследований в области пожарной безопасности возлагается на федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, в ведении которого находится головное пожарно-техническое научно-исследовательское учреждение.

Информационное обеспечение в области пожарной безопасности осуществляется посредством создания и использования в системе обеспечения пожарной безопасности специальных информационных систем и банков данных, необходимых для выполнения поставленных задач.

Основания и порядок внесения в информационные системы сведений о пожарной безопасности, а также условия и порядок ознакомления с ними должностных лиц и граждан устанавливаются законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности.

Метеорологические службы и другие уполномоченные государственные органы обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе информировать Государственную противопожарную службу о неблагоприятных для пожарной безопасности событиях и прогнозах.

Средства массовой информации обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе публиковать по требованию Государственной противопожарной службы экстренную информацию, направленную на обеспечение безопасности населения по вопросам пожарной безопасности.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления должны информировать население о принятых ими решениях по обеспечению пожарной безопасности и содействовать распространению пожарно-технических знаний.

Выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности осуществляется в целях реализации требований пожарной безопасности, а также в целях обеспечения предупреждения и тушения пожаров. В соответствии со ст. 24 Федерального закона «О пожарной безопасности» к работам и услугам в области пожарной безопасности относятся:

– охрана от пожаров организаций и населенных пунктов на договорной основе;

– производство, проведение испытаний, закупка и поставка пожарно-технической продукции;

– выполнение проектных, изыскательских работ;

– проведение научно-технического консультирования и экспертизы;

– испытание веществ, материалов, изделий, оборудования и конструкций на пожарную безопасность;

– обучение населения мерам пожарной безопасности;

– осуществление противопожарной пропаганды, издание специальной литературы и рекламной продукции;

– огнезащитные и трубо-печные работы;

– монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем и средств противопожарной защиты;

– ремонт и обслуживание пожарного снаряжения, первичных средств тушения пожаров, восстановление качества огнетушащих средств;

– строительство, реконструкция и ремонт зданий, сооружений, помещений пожарной охраны;

– другие работы и услуги, направленные на обеспечение пожарной безопасности, перечень которых устанавливается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Работы и услуги в области пожарной безопасности, оказываемые договорными подразделениями федеральной противопожарной службы, осуществляются на возмездной основе в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

Средства, полученные от оказания работ и услуг в области пожарной безопасности договорными подразделениями федеральной противопожарной службы, направляются в доход федерального бюджета.

Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров.

Проведение аварийно-спасательных работ, осуществляемых пожарной охраной, представляет собой действия по спасению людей, имущества и (или) доведению до минимально возможного уровня воздействия опасных факторов, характерных для аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций.

При тушении особо сложных пожаров при чрезвычайных ситуациях с участием других видов пожарной охраны функции по координации деятельности других видов пожарной охраны возлагаются на федеральную противопожарную службу.

Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Выезд подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях осуществляется в безусловном порядке.

Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ осуществляются на безвозмездной основе, если иное не установлено законодательством Российской Федерации.

Для приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях используются единый номер вызова экстренных оперативных служб «112» и телефонный номер приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях, назначаемый федеральным органом исполнительной власти в области связи.

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ проводятся необходимые действия по обеспечению безопасности людей, спасению имущества, в том числе:

– проникновение в места распространения (возможного распространения) опасных факторов пожаров, а также опасных проявлений аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций;

– создание условий, препятствующих развитию пожаров, а также аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций и обеспечивающих их ликвидацию;

– использование при необходимости дополнительно имеющихся в наличии у собственника средств связи, транспорта, оборудования, средств пожаротушения и огнетушащих веществ с последующим урегулированием вопросов, связанных с их использованием, в установленном порядке;

– ограничение или запрещение доступа к местам пожаров, а также зонам аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций, ограничение или запрещение движения транспорта и пешеходов на прилегающих к ним территориях;

– охрана мест тушения пожаров, а также зон аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций (в том числе на время расследования обстоятельств и причин их возникновения);

– эвакуация с мест пожаров, аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций людей и имущества, оказание первой помощи.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара – прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом 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.

Руководитель тушения пожара отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара, и привлеченных к тушению пожара сил.

Руководитель тушения пожара устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара, порядок и особенности указанных действий, а также принимает решения о спасении людей, имущества при пожаре. При необходимости руководитель тушения пожара принимает иные решения, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на указанной территории.

Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара.

Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара.

Личный состав пожарной охраны, иные участники тушения пожара, ликвидации аварии, катастрофы, иной чрезвычайной ситуации, действовавшие в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, от возмещения причиненного ущерба освобождаются.

При тушении пожара личный состав пожарной охраны должен принимать меры по сохранению вещественных доказательств и имущества.

*Учет пожаров и их последствий***.** В Российской Федерации действует единая государственная система статистического учета пожаров и их последствий.

Официальный статистический учет и государственную статистическую отчетность по пожарам и их последствиям ведет Государственная противопожарная служба.

Порядок учета пожаров и их последствий определяется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим межотраслевую координацию и функциональное регулирование в сфере государственной статистики, и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти. В настоящее время действует приказ МЧС РФ от 21.11.2008 г. № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий».

Установленный порядок учета пожаров и их последствий обязателен для исполнения органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица.

Установление особого противопожарного режима. В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим.

На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных и иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры).

2.2. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

Под системой пожарной безопасности объекта защиты понимается система предотвращения пожара, система противопожарной защиты и организационно-технические мероприятия [4].

При этом система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне. Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

При этом в *систему предотвращения пожара* входит комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

Система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию).

Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

– средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

– автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

– основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

– пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);

– устройств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;

– своевременного оповещения и эвакуации людей с помощью технических средств, включая автоматические;

– средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;

– средств противодымной защиты.

Ограничение распространения пожара за пределы очага должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

– устройством противопожарных преград;

– установлением предельно допустимых по технико-экономическим расчетам площадей противопожарных отсеков и секций, а также этажности зданий и сооружений, но не более определенных нормами;

– устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

– применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

– применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него была завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо:

– установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;

– создать условия для беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;

– организовать, при необходимости, управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т. п.).

Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Коллективную защиту следует обеспечивать с помощью пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты следует применять также для пожарных, участвующих в тушении пожара.

Система противодымной защиты объектов должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей и (или) коллективную защиту людей в соответствии с требованиями п. 3.6 [17] и (или) защиту материальных ценностей.

На каждом объекте народного хозяйства должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и (или) сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Перечень и обоснование достаточности для целевой эффективности средств оповещения и (или) сигнализации на объектах согласовывается в установленном порядке.

В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т. п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре и расчетного времени тушения пожара.

Для пожарной техники должны быть определены:

– быстродействие и интенсивность подачи огнетушащих веществ;

– допустимые огнетушащие вещества (в том числе с позиции требований экологии и совместимости с горящими веществами и материалами);

– источники и средства подачи огнетушащих веществ для пожаротушения;

– нормативный (расчетный) запас специальных огнетушащих веществ (порошковых, газовых, пенных, комбинированных);

– необходимая скорость наращивания, подачи огнетушащих веществ с помощью транспортных средств оперативных пожарных служб;

– требования к устойчивости от воздействия опасных факторов пожара и их вторичных проявлений;

– требования техники безопасности.

Организационно-технические мероприятия включают в себя:

– разработку мер (правил) пожарной безопасности на предприятии – приказов, инструкций, положений и т. п.;

– организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ;

– паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

– привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

– организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения – в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

– разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

– изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

– порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

– нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

– разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей.

2.3. Противопожарные инструктажи

Противопожарный инструктаж – доведение до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучение пожарной опасности технологических процессов производства, оборудования, средств противопожарной защиты и действий в случае возникновения пожара. Проводится со всеми работниками организаций по утвержденным программам и в порядке, определяемом руководителем (собственником). При проведении инструктажей по пожарной безопасности следует учитывать специфику деятельности организации.

Таким образом противопожарный инструктаж – это начальная школа пожарной безопасности. Обучение производится по программам, в соответствии с приказом МЧС России № 645 от 12.12.2007 г., который определяет виды инструктажей, сроки их проведения, требования к их содержанию и т. п.

Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (далее – Нормы пожарной безопасности) устанавливают требования пожарной безопасности к организации обучения мерам пожарной безопасности работников организаций[1].

Ответственность за организацию и своевременность обучения в области пожарной безопасности и проверку знаний правил пожарной безопасности работников организаций несут администрации (собственники) этих организаций, должностные лица организаций, предприниматели без образования юридического лица, а также работники, заключившие трудовой договор с работодателем в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

[1] Под организацией в настоящих Нормах пожарной безопасности понимаются органы государственной власти, органы местного самоуправления, учреждения, организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, иные юридические лица независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Контроль обучения мерам пожарной безопасности работников организаций осуществляют органы государственного пожарного надзора.

Основными видами обучения работников организаций мерам пожарной безопасности являются противопожарный инструктаж и изучение минимума пожарно-технических знаний (далее – пожарно-технический минимум).

Противопожарный инструктаж проводится администрацией (собственником) организации по специальным программам обучения мерам пожарной безопасности работников организаций и в порядке, определяемом администрацией (собственником) организации.

При проведении противопожарного инструктажа следует учитывать специфику деятельности организации.

Проведение противопожарного инструктажа включает в себя ознакомление работников организаций:

– с правилами содержания территории, зданий (сооружений) и помещений, в том числе эвакуационных путей, наружного и внутреннего водопровода, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей;

– требованиями пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности технологических процессов, производств и объектов;

– мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации зданий (сооружений), оборудования, производстве пожароопасных работ;

– правилами применения открытого огня и проведения огневых работ;

– обязанностями и действиями работников при пожаре, правилами вызова пожарной охраны, правилами применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики.

По характеру и времени проведения противопожарный инструктаж подразделяется на: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

О проведении противопожарного инструктажа делается запись в журнале учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Вводный противопожарный инструктаж проходят:

– все работники, принятые на работу, независимо от их образования, стажа работы в профессии (должности);

– сезонные работники;

– командированные в организацию работники;

– обучающиеся, прибывшие на производственное обучение или практику;

– иные категории работников (граждан) по решению руководителя.

Вводный противопожарный инструктаж в организации проводится руководителем организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации.

Вводный инструктаж проводится в специально оборудованном помещении с использованием наглядных пособий и учебно-методических материалов.

Вводный инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности. Программа проведения вводного инструктажа утверждается приказом (распоряжением) руководителя организации. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой.

Примерный перечень вопросов вводного противопожарного инструктажа:

1. Общие сведения о специфике и особенностях организации (производства) по условиям пожаро- и взрывоопасности.
2. Обязанности и ответственность работников за соблюдение требований пожарной безопасности.
3. Ознакомление с противопожарным режимом в организации.
4. Ознакомление с приказами по соблюдению противопожарного режима; с объектовыми и цеховыми инструкциями по пожарной безопасности; основными причинами пожаров, которые могут быть или были в цехе, на участке, рабочем месте, в жилых помещениях.
5. Общие меры по пожарной профилактике и тушению пожара:

– для руководителей структурных подразделений, цехов, участков (сроки проверки и испытания гидрантов, зарядки огнетушителей, автоматических средств пожаротушения и сигнализации, ознакомление с программой первичного инструктажа персонала данного цеха, участка, обеспечение личной и коллективной безопасности и др.);

– для рабочих (действия при загорании или пожаре, сообщение о пожаре в пожарную часть, непосредственному руководителю, приемы и средства тушения загорания или пожара, средства и меры личной и коллективной безопасности).

Вводный противопожарный инструктаж заканчивается практической тренировкой действий при возникновении пожара и проверкой знаний средств пожаротушения и систем противопожарной защиты.

Первичный противопожарный инструктаж проходят непосредственно на рабочем месте:

– все вновь принятые на работу;

– работники, переведенные из одного подразделения данной организации в другое;

– работники, выполняющие новую для них работу;

– командированные в организацию работники;

– сезонные работники;

– специалисты строительного профиля, выполняющие строительно-монтажные и иные работы на территории организации;

– обучающиеся, прибывшие на производственное обучение или практику.

Проведение первичного противопожарного инструктажа с указанными категориями работников осуществляется лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в каждом структурном подразделении, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации.

Первичный противопожарный инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности. Программа проведения вводного инструктажа утверждается руководителем структурного подразделения организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность структурного подразделения.

Примерный перечень вопросов для проведения первичного противопожарного инструктажа:

1. Ознакомление по плану эвакуации с местами расположения первичных средств пожаротушения, гидрантов, запасов воды и песка, эвакуационных путей и выходов (с обходом соответствующих помещений и территорий).

2. Условия возникновения горения и пожара (на рабочем месте, в организации).

3. Пожароопасные свойства применяемого сырья, материалов и изготавливаемой продукции.

4. Пожароопасность технологического процесса.

5. Ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

6. Виды огнетушителей и их применение в зависимости от класса пожара (вида горючего вещества, особенностей оборудования).

7. Требования при тушении электроустановок и производственного оборудования.

8. Поведение и действия инструктируемого при загорании и в условиях пожара, а также при сильном задымлении на путях эвакуации.

9. Способы сообщения о пожаре.

10. Меры личной безопасности при возникновении пожара.

11. Способы оказания доврачебной помощи пострадавшим.

Первичный противопожарный инструктаж проводят с каждым работником индивидуально, с практическим показом и отработкой умений пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, правил эвакуации, помощи пострадавшим.

Все работники организации, имеющей пожароопасное производство, а также работающие в зданиях (сооружениях) с массовым пребыванием людей (свыше 50 человек) должны практически показать умение действовать при пожаре, использовать первичные средства пожаротушения.

Первичный противопожарный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Повторный противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации со всеми работниками, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы, не реже одного раза в год, а с работниками организаций, имеющих пожароопасное производство, не реже одного раза в полугодие.

Повторный противопожарный инструктаж проводится в соответствии с графиком проведения занятий, утвержденным руководителем организации.

Повторный противопожарный инструктаж проводится индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места по программе первичного противопожарного инструктажа на рабочем месте.

В ходе повторного противопожарного инструктажа проверяются знания стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности, умение пользоваться первичными средствами пожаротушения, знание путей эвакуации, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится:

– при введении в действие новых или изменении ранее разработанных правил, норм, инструкций по пожарной безопасности, иных документов, содержащих требования пожарной безопасности;

– при изменении технологического процесса производства, замене или модернизации оборудования, инструментов, исходного сырья, материалов, а также изменении других факторов, влияющих на противопожарное состояние объекта;

– при нарушении работниками организации требований пожарной безопасности, которые могли привести или привели к пожару;

– для дополнительного изучения мер пожарной безопасности по требованию органов государственного пожарного надзора при выявлении ими недостаточных знаний у работников организации;

– при перерывах в работе, более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 календарных дней (для работ, к которым предъявляются дополнительные требования пожарной безопасности);

– при поступлении информационных материалов об авариях, пожарах, происшедших на аналогичных производствах;

– при установлении фактов неудовлетворительного знания работниками организаций требований пожарной безопасности.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится работником, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером), имеющим необходимую подготовку индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание внепланового противопожарного инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой противопожарный инструктаж проводится:

– при выполнении разовых работ, связанных с повышенной пожарной опасностью (сварочные и другие огневые работы);

– при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

– при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, при производстве огневых работ во взрывоопасных производствах;

– при проведении экскурсий в организации;

– при организации массовых мероприятий с обучающимися;

– при подготовке в организации мероприятий с массовым пребыванием людей (заседания коллегии, собрания, конференции, совещания и т. п.), с числом участников более 50 человек.

Целевой противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером) и в соответствии с правилами противопожарного режима.

Целевой противопожарный инструктаж по пожарной безопасности завершается проверкой приобретенных работником знаний и навыков пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, знаний правил эвакуации, помощи пострадавшим, лицом, проводившим инструктаж.

Руководители, специалисты и работники организаций, ответственные за пожарную безопасность, обучаются пожарно-техническому минимуму в объеме знаний требований нормативных правовых актов, регламентирующих пожарную безопасность, в части противопожарного режима, пожарной опасности технологического процесса и производства организации, а также приемов и действий при возникновении пожара в организации, позволяющих выработать практические навыки по предупреждению пожара, спасению жизни, здоровья людей и имущества при пожаре.

Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей, специалистов и работников организаций, не связанных с взрывопожароопасным

производством, проводится в течение месяца после приема на работу и с последующей периодичностью не реже одного раза в три года после последнего обучения, а руководителей, специалистов и работников организаций, связанных с взрывопожароопасным производством, один раз в год.

Работники организаций, имеющие квалификацию инженера (техника) пожарной безопасности, а также работники федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности и его структурных подразделений, преподаватели образовательных учреждений, осуществляющие преподавание дисциплины «пожарная безопасность», имеющие стаж непрерывной работы в области пожарной безопасности не менее пяти лет, в течение года после поступления на работу (службу) могут не проходить обучение пожарно-техническому минимуму.

Обязанности по организации обучения пожарно-техническому минимуму в организации возлагаются на ее руководителя.

Обучение пожарно-техническому минимуму организуется как с отрывом, так и без отрыва от производства.

Обучение с отрывом от производства проводится в образовательных учреждениях пожарно-технического профиля, учебных центрах федеральной противопожарной службы МЧС России, учебно-методических центрах по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям субъектов Российской Федерации, территориальных подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России, в организациях, имеющих лицензию на деятельность по тушению пожаров.

Руководителям и специалистам организаций, где имеются взрывопожароопасные, и пожароопасные производства рекомендуется проходить обучение в специализированных учебных центрах, где оборудованы специальные полигоны, учитывающие специфику производства.

Обучение по специальным программам пожарно-технического минимума непосредственно в организации проводится руководителем организации или лицом, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации, ответственным за пожарную безопасность, имеющим соответствующую подготовку.

Проверка знаний требований пожарной безопасности руководителей, специалистов и работников организации осуществляется по окончании обучения пожарно-техническому минимуму с отрывом от производства и проводится квалификационной комиссией, назначенной приказом (распоряжением) руководителя организации, состоящей не менее чем из трех человек.

В состав квалификационной комиссии входят руководители и штатные педагогические работники обучающих организаций и по согласованию специалисты федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, органов государственного пожарного надзора.

Для проведения проверки знаний требований пожарной безопасности работников, прошедших обучение пожарно-техническому минимуму в организации без отрыва от производства, приказом (распоряжением) руководителя организации создается квалификационная комиссия в составе не менее трех человек, прошедших обучение и проверку знаний требований пожарной безопасности в установленном порядке.

Квалификационная комиссия по проверке знаний требований пожарной безопасности состоит из председателя, заместителя (заместителей) председателя и членов комиссии, секретаря.

Работники, проходящие проверку знаний, должны быть заранее ознакомлены с программой и графиком проверки знаний.

Контроль за своевременным проведением проверки знаний требований пожарной безопасности работников осуществляется руководителем организации.

Специальные программы разрабатываются и утверждаются администрациями (собственниками) организаций.

Утверждение специальных программ для организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, осуществляется руководителями указанных органов и согласовывается в установленном порядке с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Согласование специальных программ иных организаций осуществляется территориальными органами государственного пожарного надзора.

Специальные программы составляются для каждой категории обучаемых с учетом специфики профессиональной деятельности, особенностей исполнения обязанностей по должности и положений отраслевых документов.

При подготовке специальных программ особое внимание уделяется практической составляющей обучения: умению пользоваться первичными средствами пожаротушения, действиям при возникновении пожара, правилам эвакуации, помощи пострадавшим.

2.4. Добровольная пожарная охрана

В соответствии со ст. 4 Федерального Закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» одним из видов пожарной охраны является добровольная пожарная охрана (ДПО).

Добровольная пожарная охрана – социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических лиц и (или) юридических лиц – общественных объединений для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Правовой основой создания и деятельности добровольной пожарной охраны являются Конституция Российской Федерации, международные договоры Российской Федерации, федеральные конституционные законы, федеральные законы, иные нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации и муниципальные правовые акты.

Основными задачами добровольной пожарной охраны в области пожарной безопасности являются:

1) осуществление профилактики пожаров;

2) спасение людей и имущества при пожарах, проведении аварийно-спасательных работ и оказание первой помощи пострадавшим;

3) участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Финансовое и материально-техническое обеспечение деятельности добровольной пожарной охраны осуществляется за счет собственных средств, взносов и пожертвований, средств учредителя (учредителей), средств поддержки, оказываемой органами государственной власти и органами местного самоуправления общественным объединениям пожарной охраны, и иных средств, не запрещенных законодательством Российской Федерации.

Имущество, используемое добровольной пожарной охраной, формируется посредством передачи имущества учредителя (учредителей) во владение, в аренду и (или) в безвозмездное пользование на долгосрочной основе добровольной пожарной команде или добровольной пожарной дружине, взносов и пожертвований, поступлений от мероприятий, проводимых в соответствии с уставом добровольной пожарной команды или добровольной пожарной дружины, за счет средств поддержки, оказываемой органами государственной власти и органами местного самоуправления общественным объединениям пожарной охраны в соответствии с законодательством Российской Федерации, законодательством субъектов Российской Федерации, муниципальными правовыми актами, и иных не запрещенных законодательством Российской Федерации поступлений (в том числе средств страховых организаций, осуществляющих страхование имущества и (или) гражданской ответственности на случай пожара).

Подразделения добровольной пожарной охраны осуществляют несение службы (дежурство) в составе гарнизона пожарной охраны и привлекаются к участию в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в соответствии с порядком привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, утвержденным федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Выезд территориальных и объектовых подразделений добровольной пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ за пределы закрепленного за ними района выезда осуществляется в порядке, согласованном с учредителем (учредителями) общественного объединения пожарной охраны.

Личный состав добровольной пожарной охраны, участвовавший в тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ и действовавший в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, освобождается от возмещения причиненного ущерба в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Старшее должностное лицо подразделения добровольной пожарной охраны, первым прибывшее на пожар, до прибытия подразделений Государственной противопожарной службы координирует действия личного состава добровольной пожарной охраны по тушению пожара, спасению людей и имущества при пожаре, проведению аварийно-спасательных работ. По прибытии на пожар подразделений Государственной противопожарной службы руководство тушением пожара осуществляет старшее оперативное должностное лицо Государственной противопожарной службы в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Добровольные пожарные по месту работы или учебы освобождаются от работы или учебы без сохранения заработной платы (для работающих граждан), но с сохранением за ними места работы или учебы, должности на время участия в тушении пожаров или несения ими службы (дежурства) в расположении добровольной пожарной команды или добровольной пожарной дружины либо прохождения ими профессиональной подготовки, если их участие в тушении пожаров или несении службы (дежурства) либо профессиональная подготовка осуществляется в рабочее или учебное время с согласия руководителя организации по месту работы или учебы добровольного пожарного.

Добровольные пожарные команды и добровольные пожарные дружины, которые привлекли добровольных пожарных в рабочее или учебное время к участию в тушении пожаров или несению службы (дежурства) либо прохождению профессиональной подготовки, выплачивают за счет средств, предусмотренных на содержание подразделения добровольной пожарной охраны, добровольным пожарным за время отсутствия по месту работы или учебы компенсацию в размере и порядке, которые определены соответствующими общественными объединениями пожарной охраны.

2.5. Организация пожарной охраны предприятия

Пожарная охрана в обязательном порядке создается на предприятиях, производственные характеристики которых определены ст. 97 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

При определении численности и технической оснащенности пожарной охраны предприятия, необходимой для тушения пожара, следует учитывать численность и техническую оснащенность гарнизона пожарной охраны, привлекаемого для тушения пожара в соответствии с расписанием выездов подразделений пожарной охраны для тушения пожаров.

Допускается создание одного подразделения пожарной охраны по защите от пожаров объектов нескольких предприятий. При этом численность личного состава групп профилактики пожаров определяется с учетом пожарной опасности объектов каждого предприятия, а численность дежурных смен группы пожаротушения – по наиболее пожароопасному объекту.

Места дислокации подразделений пожарной охраны предприятия определяются в соответствии с требованиями СП 11.13130 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения».

Необходимость создания и численность группы обеспечения деятельности определяется по решению собственников или лиц, уполномоченных на управление предприятием.

Для тушения пожаров на предприятии рекомендуется использовать основные пожарные автомобили общего применения. Подразделения пожарной охраны по защите предприятий должны оснащаться основными пожарными автомобилями целевого применения, специальными пожарными автомобилями и вспомогательными пожарными автомобилями по ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения», исходя из тактики пожаротушения основных и (или) наиболее опасных технологических процессов (производств), применяемых на предприятии.

2.6. Организация пожарно-профилактической работы

Профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий.

Основными задачами профилактической работы являются:

– осуществление контроля за выполнением правил противопожарного режима, требований пожарной безопасности, правил использования и содержания противопожарного оборудования, автоматических средств обнаружения и тушения пожаров, стандартов и технических условий;

– совершенствование работы по предотвращению пожаров;

– обеспечение условий эффективности их тушения.

Основные направления профилактической работы на объекте

Инженерно-технические службы объекта в целях решения возложенных на них задач обязаны:

– осуществлять контроль за соблюдением на объекте требований законодательства о пожарной безопасности;

– участвовать в разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

– осуществлять контроль за выполнением требований пожарной безопасности при реконструкции и техническом перевооружении объекта;

– информировать руководство объекта, рабочих и служащих о состоянии пожарной безопасности объектов, о случившихся пожарах и результатах надзорно-профилактической деятельности.

Профилактическая работа на объекте включает в себя:

– организацию выполнения требований пожарной безопасности, правил противопожарного режима, инструкций, устранение причин и условий возникновения пожаров;

– осуществление ежедневных проверок состояния пожарной безопасности объекта в целом и его отдельных частей;

– обеспечение постоянного контроля за своевременным выполнением мероприятий, предложенных предписанием органов ГПН;

– обеспечение постоянного контроля за выполнением требований пожарной безопасности на объектах при реконструкции, расширении и техническом перевооружении цехов, складов, зданий и сооружений;

– осуществление контроля технического состояния автоматических установок пожаротушения и сигнализации, первичных средств пожаротушения и противопожарного водоснабжения;

– систематический контроль соблюдения требований пожарной безопасности при проведении огневых и других пожароопасных работ;

– проведение инструктажей, бесед и специальных занятий с рабочими, инженерно-техническими работниками и служащими объектов по вопросам пожарной безопасности (также с рабочими других предприятий и организаций, временно прибывающими на объект) и других мероприятий по противопожарной пропаганде и агитации;

– организацию подготовки личного состава ДПД для проведения профилактической работы и тушения возможных пожаров и загораний;

– снижение пожарной опасности технологических процессов и отдельных операций путем замены легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на пожаробезопасные растворы и препараты.

Основным методом профилактической работы должно быть устранение выявленных недочетов на месте.

Работники объекта, выполняющие профилактическую работу, обязаны знать пожарную опасность технологических процессов производства, применяемых и изготовляемых веществ и материалов, строительные конструкции зданий и сооружений, системы водоснабжения и пожарной автоматики, другие особенности объектов.

С наступлением летнего и зимнего пожароопасных периодов, а также перед праздничными днями рекомендуется привлекать членов ДПД, ПТК (пожарно-технических комиссий) или ответственных за пожарную безопасность для массовой проверки состояния средств пожаротушения, соблюдения требований пожарной безопасности при пользовании электронагревательными приборами, противопожарного состояния отдельных помещений охраняемого объекта.

Организация обеспечения пожарной безопасности объекта в выходные, праздничные и нерабочие дни

Порядок контроля за противопожарным состоянием цехов, складов, лабораторий по окончании работы, в ночное время, выходные и праздничные дни устанавливается приказом руководителя объекта. Этим приказом предусматривается перечень цехов, складов и других помещений, которые ежедневно перед закрытием осматриваются лицами, ответственными за пожарную безопасность, и перечень помещений для периодического осмотра (проверки) перед их закрытием членами пожарно-технической комиссии. Особое внимание должно уделяться осмотру помещений, работа которых заканчивается в ночное время.

Результаты осмотра помещений отражаются в журнале.

С учетом пожарной опасности объекта должен быть определен порядок контроля за противопожарным состоянием неработающих цехов, складов и других сооружений и рассматриваются следующие вопросы:

– проверки подготовленности помещений к закрытию;

– организации доступа в помещения в нерабочие дни;

– порядок осуществления контроля за противопожарным состоянием помещений в нерабочие дни;

– обеспечения пожарной безопасности при пуске производства (включения электропитания, технологического оборудования и т. д.).

Осуществление контроля за соблюдением противопожарного режима на объекте

Противопожарным режим – требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности.

Противопожарный режим устанавливается правилами, инструкциями, приказами и распоряжениями руководителя объекта (склада, цеха, лаборатории, отдела, мастерской). Основная цель организации соблюдения противопожарного режима работниками объекта – недопущение пожаров от курения, небрежного обращения с огнем, неосторожного ведения огневых работ, не выключенных нагревательных приборов и других аналогичных причин. Кроме того, противопожарный режим охватывает и такие профилактические меры, как содержание проходов и путей эвакуации, тщательная уборка помещений и рабочих мест, установление и соблюдение норм хранения в цехах, складах и в других помещениях материалов, сырья и готовой продукции, а также порядок осмотра и закрытия помещений по окончании работы.

Для территорий промышленных предприятий и складов режимные меры должны определять также порядок хранения материалов на открытых площадках, места стоянки автотранспорта, содержание в надлежащем состоянии водоисточников, дорог, проездов к зданиям и сооружениям, а также недопущение хранения или складирования горючих материалов в противопожарных разрывах.

Меры противопожарного режима, как правило, не требуют значительных материальных затрат, их выполнение зависит в основном от администрации предприятия. Такие режимные профилактические меры, как оборудование мест для курения, установка металлических ящиков для хранения промасленной ветоши и горючих отходов, устройство рубильников (выключателей) для обесточивания электроустановок, ежедневная уборка помещений от пыли и горючих отходов, соблюдение мер предосторожности при пользовании нагревательными приборами, тщательный осмотр помещений по окончании работы, могут быть самостоятельно осуществлены администрацией и обслуживающим персоналом любого цеха, мастерской, лаборатории или склада.

Должностные лица федерального государственного пожарного надзора должны требовать от руководителей объектов установления и соблюдения строгого противопожарного режима, а именно:

– разработки и изучения со всеми работающими правил и инструкций по пожарной безопасности;

– издания приказов и распоряжений по противопожарному режиму и осуществления контроля за их выполнением рабочими и служащими;

– содержания в соответствии с требованиями пожарной безопасности эвакуационных путей и выходов;

– запрещения курения и применения открытого огня в местах, опасных в пожарном отношении, и соблюдения других мер предосторожности, включая содержание помещений и территорий.

На каждом объекте требуется обеспечить постоянный контроль за выполнением режимных мероприятий, который обязаны осуществлять администрация объекта или цеха, члены ДПД, ПТК, ответственные за пожарную безопасность.

Осуществление ежедневного тщательного контроля за соблюдением вопросов противопожарного режима и техники безопасности, организация взаимодействия членов ДПД, ПТК или ответственных за пожарную безопасность с руководством объекта, службой охраны труда, позволяют в итоге свести к минимуму вероятность возникновения пожаров от неосторожного обращения с огнем, использования электронагревательных приборов и других причин.

Организация контроля за соблюдением требований пожарной безопасности при проведении огнеопасных работ

На каждом предприятии издают приказы (распоряжения), в которых подробно определяют порядок проведения огневых работ, указывают лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности. Правилами установлена форма наряда-допуска на производство огневых работ временного характера, без которого электрогазосварщик не имеет права приступить к работе.

Приступать к огневым работам разрешается после выполнения всех противопожарных требований и согласования с начальником добровольной пожарной дружины.

Контроль за соблюдением мер безопасности при проведении огневых работ возлагается на ДПД и службу охраны труда и техники безопасности предприятия (отдел, бюро, инженер или лицо, на которое эти обязанности возложены приказом).

Согласно правилам, любые огневые работы немедленно прекращаются по первому требованию контролирующих служб предприятия, органов надзора.

Организация обучения рабочих и служащих мерам пожарной безопасности (противопожарный инструктаж и пожарно-технический минимум)

Большинство пожаров на промышленных предприятиях являются следствием неосторожности или небрежности работающих. Чаще всего – это курение в запрещенных местах; искры от электрогазосварочных, бензорезных и других огневых работ; разжигание костров и варка битума вблизи сгораемых строений; шлак, небрежно выброшенный из топки котлов; применение факелов и паяльных ламп для разогревания замерзших труб и т. п. С этими причинами пожаров можно бороться путем разъяснительной работы и установления противопожарного режима.

Знание рабочими и служащими требований пожарной безопасности, их участие в осуществлении противопожарных мероприятий – один из основополагающих факторов в предупреждении и ликвидации пожаров на производстве. В связи с этим на каждом предприятии все работающие должны иметь четкое представление о пожарной опасности производства, основных технологических процессах и используемых взрывопожароопасных веществах и материалах.

2.7. Пожарно-технические комиссии

Общие положения

Пожарно-технические комиссии (ПТК) создаются в соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» на предприятиях, в учреждениях и организациях (далее – предприятия) независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности в целях проведения мероприятий по предупреждению пожаров с числом работающих 10 и более человек.

Целью создания ПТК является привлечение инженерно-технических работников и специалистов предприятия к активному участию в работе по предупреждению пожаров и противопожарной защите предприятия.

На крупных промышленных предприятиях, кроме общеобъектовых, могут создаваться цеховые ПТК. На малочисленных предприятиях функции ПТК могут возлагаться на службу охраны труда предприятия.

ПТК создаются приказом руководителя предприятия из лиц, ответственных за пожарную безопасность предприятия (подразделений предприятия), с правами и обязанностями, регламентирующими порядок ее работы.

На основании настоящего Положения разрабатывается «Положение о ПТК предприятия», которое утверждается его руководителем.

В состав ПТК включают ИТР, деятельность которых связана с организацией и проведением технологических процессов, эксплуатацией и обслуживанием электроустановок, систем водоснабжения, связи, производственной автоматики, автоматической противопожарной защиты и т. п., а также руководителей ведомственной или добровольной пожарной охраны и специалистов по пожарной безопасности службы охраны труда, представителей профсоюзов.

На малых и средних предприятиях, не имеющих собственных технических служб, в состав ПТК могут включаться специалисты сторонних организаций, работающих на предприятии по договору.

На должность председателя ПТК, как правило, назначается главный инженер предприятия, а на должность секретаря – специалист по пожарной безопасности службы охраны труда предприятия.

ПТК в своей деятельности руководствуется установленными законодательством требованиями пожарной безопасности, предписаниями государственного пожарного надзора, а также «Положением о ПТК предприятия».

ПТК должна поддерживать постоянную связь с профсоюзными организациями и службой охраны труда предприятия, а также соответствующими органами управления или подразделениями ГПС.

Основные задачи ПТК

Содействие администрации предприятия в проведении пожарно-профилактической работы и осуществлении контроля за соблюдением требований стандартов, норм, правил, инструкций и других нормативных актов по вопросам пожарной безопасности, а также в выполнении предписании и постановлений государственного пожарного надзора.

Выявление нарушений в технологических процессах производства, в работе агрегатов, установок, лабораторий, мастерских, на складах, базах и т. п., которые могут привести к возникновению пожара, взрыва или аварии, и разработка мероприятий, направленных на устранение этих нарушении.

Организация рационализаторской и изобретательской работы по вопросам пожарной безопасности.

Проведение массово-разъяснительной работы среди рабочих, служащих и ИТР предприятия по вопросам соблюдения требований противопожарных норм и правил.

Функции ПТК

Выявление взрывопожароопасных производственных факторов на рабочих местах. Проведение анализа взрывопожароопасности технологических процессов производства предприятия.

Оказание помощи подразделениям предприятия в исследовании взрывопожарной опасности технологических процессов производства, аттестации рабочих мест и производственного оборудования на соответствие пожарной безопасности

Информирование работников от лица работодателя о взрывопожарной опасности технологических процессов производства, о возможных причинах пожаров и взрывов, а также о способах их предотвращения.

Участие в проверке фактов пожаров на предприятии. Выявление причин и подготовка обоснованных заключений по предотвращению подобных случаев в будущем.

Проведение совместно с представителями соответствующих подразделений предприятия пожарно-технических обследований зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их требованиям пожарной безопасности (не реже 4 раз в год).

Разработка совместно с руководителями подразделений и другими службами предприятия мероприятий по профилактике пожаров на предприятии, а также оказание организационной помощи по выполнению запланированных мероприятий.

Согласование разрабатываемой на предприятии проектной документации в части соблюдения в ней требований пожарной безопасности.

Участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных производственных объектов, а также в работе комиссии по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования в части соблюдения требований пожарной безопасности.

Оказание помощи руководителям подразделении предприятия в составлении списков профессий и должностей, в соответствии с которыми работники должны проходить обязательное противопожарное обучение (пожарно-технические минимумы, инструктажи).

Составление (при участии руководителей подразделении и соответствующих служб предприятия) видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности.

Оказание методической помощи руководителям подразделений предприятия при разработке и пересмотре инструкций о мерах пожарной безопасности для зданий, сооружений, технологических процессов, отдельных видов взрывопожароопасных работ.

Согласование проектов документов:

– инструкций о мерах пожарной безопасности (общеобъектовой, для подразделений предприятия, технологических процессов и отдельных видов работ);

– перечней профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте;

– программ первичного инструктажа на рабочем месте;

– программ обучения в системе пожарно-технического минимума.

Методическая помощь по организации инструктажа или пожарно-технического минимума, а также проверки знаний по вопросам пожарной безопасности работников предприятия.

Участие в работе комиссии по проверке знаний по пожарной безопасности у работников предприятия.

Организация обеспечения подразделений предприятия правилами, нормами, плакатами и другими наглядными пособиями по пожарной безопасности, а также оказание им методической помощи в оборудовании соответствующих информационных стендов.

Составление отчетности по пожарной безопасности по установленным на предприятии формам и в соответствующие сроки.

ПТК осуществляет контроль:

– за соблюдением требований законодательных и иных нормативных правовых актов по пожарной безопасности;

– правильным содержанием и сохранностью первичных средств пожаротушения, автоматических систем обнаружения и тушения пожара;

– наличием в подразделениях инструкций о мерах пожарной безопасности для работников согласно перечню профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда, своевременным их пересмотром;

– своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований оборудования, машин и механизмов;

– эффективностью работы автоматических систем обнаружения и тушения пожара, противодымной защиты, наружного и внутреннего противопожарного водопровода, систем оповещения о пожаре;

– состоянием противопожарных предохранительных приспособлений и защитных устройств;

– своевременным и качественным проведением противопожарного обучения, проверки знаний и всех видов противопожарных инструктажей.

– правильным расходованием в подразделениях предприятия средств, выделенных на выполнение мероприятий пожарной безопасности.

ПТК в своей деятельности осуществляет следующие мероприятия:

– подготовку и внесение предложений о разработке и внедрении более совершенных конструкций оградительной техники, предохранительных и блокировочных устройств и других средств защиты от опасных факторов пожара;

– доведение до сведения работников предприятия о вводимых в действие новых законодательных и иных нормативных правовых актов по пожарной безопасности.

– организацию хранения документации (актов по проверке противопожарного состояния предприятия, актов по проверке фактов пожаров, планов работы и протоколов комиссии, материалов аттестации и сертификации рабочих мест по пожарной безопасности и др.);

– руководство работой кабинета по пожарной безопасности, организацию противопожарной пропаганды и агитации на предприятии. Проведение общественных смотров противопожарного состояния цехов, складов предприятия и боеготовности ДПД, а также проверку выполнения противопожарных мероприятий, предложенных предписаниями государственного пожарного надзора.

Организация работы пожарно-технической комиссии

ПТК осуществляют свою работу на основании планов, которые разрабатываются на квартал или полугодие и утверждаются председателем комиссии предприятия. Решения комиссии оформляются протоколами и вводятся в действие приказами руководителя предприятия.

Все противопожарные мероприятия, намеченные ПТК к выполнению, оформляются актами, утверждаются руководителем предприятия и подлежат выполнению в установленные сроки.

Повседневный контроль за выполнением противопожарных мероприятий, предложенных комиссией, в подразделениях предприятия возлагается непосредственно на начальника пожарной охраны (ДПД) предприятия или лицо, назначенное ответственным за пожарную безопасность подразделения предприятия.

ПТК не имеет права отменять или изменять мероприятия, предусмотренные предписаниями государственного пожарного надзора. В тех случаях, когда по мнению комиссии имеется необходимость изменения или отмены этих мероприятий, комиссия представляет свои предложения руководителю предприятия, который согласовывает этот вопрос с соответствующими органами управления или подразделениями ГПС.

Комиссия не менее одного раза в год должна отчитываться о своей работе на общих собраниях (конференциях) трудового коллектива. Этот отчет может проводиться совместно с комиссией по вопросам охраны труда.

В случае привлечения к противопожарным обследованиям и проверкам, проведению обучения или другим противопожарным мероприятиям члены ПТК могут освобождаться от основной работы с сохранением за ними среднемесячного заработка. Это должно быть отражено в коллективном договоре.

За добросовестное выполнение возложенных обязанностей, непосредственный вклад в улучшение противопожарного состояния предприятия членам ПТК могут предоставляться материальные и моральные поощрения, применяемые на предприятии.

Права членов ПТК

В любое время суток беспрепятственно осматривать производственные, служебные и бытовые помещения предприятия, знакомиться с документами по пожарной безопасности.

Проверять противопожарный режим в подразделениях предприятия и предъявлять должностным лицам и ответственным за пожарную безопасность обязательные для исполнения акты об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности.

Запрещать эксплуатацию машин, оборудования и производство работ в цехах, на участках, рабочих местах при выявлении нарушений инструкций о мерах пожарной безопасности, которые могут привести к пожару, с уведомлением об этом руководителей подразделения и предприятия.

Привлекать по согласованию с руководителем предприятия и руководителями подразделений соответствующих специалистов к проверке состояния пожарной безопасности.

Запрашивать и получать от руководителей подразделений материалы по вопросам пожарной безопасности, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения противопожарного режима.

Требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по пожарной безопасности, обучение и проверку знаний в системе пожарно-технического минимума или грубо нарушающих правила, нормы и инструкции о мерах пожарной безопасности.

Представлять руководителю предприятия, руководителям подразделений предприятия предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по созданию пожаробезопасных условий труда, а также о привлечении к ответственности виновных в нарушении требований пожарной безопасности.

Представительствовать по поручению руководства предприятия в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов пожарной безопасности.

2.8. Добровольные пожарные дружины и команды

Добровольные пожарные дружины (ДПД) создаются в соответствии со ст. 13 Федерального закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» на предприятиях, в учреждениях и организациях (далее – предприятия) независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Ответственность за создание и организацию работы ДПД возлагается на собственников предприятий (работодателей).

ДПД создаются на предприятиях в целях обеспечения соблюдения требований действующих норм и правил пожарной безопасности, приказов и распоряжений собственников предприятий (работодателей), проведения мероприятий по предупреждению и тушению пожаров.

ДПД создаются на предприятиях с числом работающих не менее 50 человек.

Добровольные пожарные команды (ДПК) организуются из числа членов ДПД в случаях, когда на предприятиях имеется мобильная пожарная техника, для обеспечения круглосуточного дежурства боевых расчетов.

ДПД могут быть общеобъектовыми и (или) цеховыми в зависимости от характеристик взрывопожароопасности производства[1], балансовой стоимости предприятия и расчетного количества людей, одновременно находящихся в здании, сооружении предприятия. При работе предприятия в несколько смен могут создаваться отделения ДПД (боевые расчеты ДПК) по числу рабочих смен.

В своей деятельности ДПД руководствуются нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы, нормативными и иными актами Государственной противопожарной службы, ведомственными документами, приказами, инструкциями и распоряжениями по предприятию, регламентирующими пожарную безопасность предприятия, а также настоящим Положением.

Контроль за деятельностью ДПД осуществляется собственниками предприятий (работодателями), на которых они созданы, членами пожарно-технических комиссий и ответственными за пожарную безопасность предприятий, а также органами ГПС на территории которых расположены данные предприятия (далее – территориальные органы ГПС).

В соответствии со ст. 29 Федерального закона «О пожарной безопасности» прибыль предприятий, подлежащая налогообложению, уменьшается на суммы затрат на закупку пожарно-технической продукции и содержание ДПД.

Основные задачи ДПД и ДПК

Основными задачами добровольных пожарных дружин (ДПД) являются организация предупреждения пожаров и их тушение, и включают:

– контроль за соблюдением работающими и другими гражданами установленного для данного предприятия (на территории, в зданиях и сооружениях, при проведении технологических процессов) противопожарного режима;

– разъяснение работающим основных положений общеобъектовой (цеховой) инструкции о мерах пожарной безопасности;

– надзор за исправным состоянием средств противопожарной зашиты и готовностью их к действию;

– дежурство в праздничные и выходные дни в противопожарных нарядах по предприятию (цеху);

– участие в проверке фактов пожаров, установлении их причин и последствий, а также в разработке противопожарных мероприятий;

---

[1] Под взрывопожароопасностью производства понимается доля общей производственной площади предприятия, занимаемой зданиями, сооружениями, наружными технологическими установками, отнесенными к взрывопожароопасным и пожароопасным категориям, а также открытыми складами пожароопасной продукции и материалов.

– контроль за проведением временных взрывопожароопасных работ в подразделениях предприятий (сварка, окраска, применение открытого огня и т. п.)

Вызов подразделений пожарной охраны в случае возникновения пожара, принятие необходимых мер по спасанию людей, имущества и ликвидации пожара имеющимися на предприятии (цехе) первичными средствами пожаротушения.

Основной задачей добровольных пожарных команд (ДПК) является организация тушения пожаров и включает:

– осуществление круглосуточного дежурства на мобильной пожарной технике;

– проведение технического обслуживания пожарной техники и оборудования, содержание их в постоянной боевой готовности;

– первоочередные оперативно-тактические действия по тушению пожаров до прибытия подразделений пожарной охраны;

– выполнение оперативно-тактических действий на пожаре по указанию прибывшего на пожар старшего оперативного должностного лица пожарной охраны (руководителя тушения пожара).

Порядок создания и организации работы ДПД и ДПК

ДПД организуются на добровольных началах из числа рабочих, ИТР и служащих объекта (цеха) в возрасте не моложе 17 лет в соответствии со ст. 7 Федерального закона «О пожарной безопасности».

Все вступающие в ДПД должны подать на имя руководителя предприятия письменное заявление.

Руководитель предприятия обязан организовать проведение предварительного медицинского осмотра подавших заявление на предмет отсутствия у них противопоказаний для работы в пожарной охране (медицинская справка по форме 286).

Численный состав дружин (команд) устанавливается руководителем предприятия и зависит от количества охраняемых участков (секторов), а также пожарной техники, находящейся в боевом расчете предприятия.

ДПД организуются таким образом, чтобы в каждом подразделении и в каждой смене предприятия были члены дружины.

Зачисление в ДПД и последующие изменения состава дружин (команд) объявляются приказом руководителя предприятия.

Каждый член ДПД должен быть пригоден к выполнению возложенных на него задач, а также должен иметь необходимые знания и навыки для осуществления обязанностей согласно табелю боевого расчета.

Члены ДПД должны пройти соответствующее первоначальное обучение. Добровольные пожарные, не прошедшие первоначального обучения или не сдавшие зачет, к самостоятельной работе не допускаются.

Последующая подготовка членов ДПД осуществляется начальником дружины (команды) предприятия. Программа последующей подготовки разрабатывается на предприятии применительно к нормативным и иным актам ГПС.

Учебные занятия с членами ДПД проводятся по расписанию, утвержденному руководителем предприятия, в свободное от работы время (не более 4 часов в месяц).

В ходе последующей подготовки члены ДПД должны изучить документы, регламентирующие организацию работы по предупреждению пожаров и их тушению, эксплуатации пожарной техники, а также пожарную опасность обслуживаемых объектов предприятия и правила по охране труда.

Программа последующей подготовки должна предусматривать проведение теоретических и практических занятий, отработку нормативов пожарно-строевой подготовки для приобретения навыков по ведению оперативно-тактических действий.

Последующая подготовка членов ДПД должна планироваться таким образом, чтобы все члены дружины (команды) не менее одного раза в квартал практически отрабатывали действия по тушению условных пожаров на предприятии с использованием имеющейся в их распоряжении пожарной техники и первичных средств пожаротушения.

При подготовке членов ДПД к работе в задымленных при пожаре помещениях тренировка должна осуществляться с использованием средств защиты органов дыхания (изолирующих противогазов или противогазов на сжатом воздухе).

Начальники дружин и их заместители (начальники отделений) назначаются, как правило, из числа административно-технического персонала предприятия или его подразделений и подчиняются руководителю предприятия.

ДПК организуется из членов ДПД и может иметь в своем составе штатных работников. К штатным работникам могут относиться: начальник команды, начальник боевого расчета, шофер (моторист).

Штатные работники ДПК обязаны иметь соответствующую квалификацию.

Начальник ДПК предприятия должен иметь:

– высшее или среднее специальное образование пожарно-технического профиля;

– высшее или среднее специальное образование и стаж работы в пожарной охране на должностях начальствующего состава не менее пяти лет.

Руководителям дружин (команд) необходимо проходить обучение на курсах повышения квалификации не реже одного раза в пять лет.

Специальное первоначальное обучение членов ДПД и повышение квалификации руководителей дружин (команд) должны осуществляться в Учебных центрах за счет средств предприятий.

Добровольным пожарным, успешно прошедшим обучение и сдавшим зачеты, выдастся удостоверение «Добровольный пожарный» с указанием регистрационного номера по Реестру добровольных пожарных.

Порядок привлечения членов ДПД к дежурствам, связанным с обеспечением пожарной безопасности в свободное от работы время (в том числе в подразделениях ГПС), устанавливается руководителем предприятия по согласованию с органами местного самоуправления и территориальными органами ГПС.

Подразделения дружин (команд) должны ежегодно принимать участие в тренировках в составе гарнизона пожарной охраны.

Обязанности начальника и членов ДПД (ДПК)

Начальник ДПД (ДПК) обязан:

– осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте, а также за готовностью к действию первичных средств пожаротушения, систем пожарной автоматики, водоснабжения, имеющихся на предприятии, и не допускать использования этих средств не по прямому назначению;

– вести разъяснительную работу среди рабочих и служащих о мерах пожарной безопасности;

– проводить занятия с личным составом дружин (команд) и проверять боеготовность подразделений ДПД (ДПК);

– руководить тушением пожаров на предприятии до прибытия подразделений Государственной противопожарной службы;

– информировать руководителя предприятия о нарушениях противопожарного режима.

Начальник отделения ДПД обязан:

– осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте и исправным состоянием первичных средств пожаротушения;

– перед началом работы проверять присутствие членов отделения ДПД и знание членами ДПД своих обязанностей;

– по окончании работы проверять противопожарное состояние, принимать меры к устранению выявленных недочетов;

– обеспечить явку на занятия членов ДПД отделения;

– в случае возникновения пожара руководить его тушением до прибытия подразделений ГПС или начальника ДПД (ДПК).

Начальник боевого расчета ДПК обязан:

– знать порядок управления боевыми действиями на пожаре и применения имеющейся пожарной техники и оборудования, места размещения пожарных водоисточников (водоемов, гидрантов, внутреннего противопожарного водопровода и пр.);

– при заступлении на дежурство (на работу) принять имеющуюся пожарную технику и оборудование, средства связи и защиты органов дыхания; следить за их исправностью. Докладывать начальнику ДПД или руководителю предприятия о выявленных недостатках;

– проверять знание членами ДПК своих обязанностей согласно табелю обязанностей боевого расчета;

– при получении сообщения о пожаре выехать на тушение и действовать согласно табелю боевого расчета.

Члены дружин (команд) обязаны:

– знать, соблюдать и требовать от других соблюдения противопожарного режима на предприятии;

– знать свои обязанности по табелю боевого расчета и в случае возникновения пожара принимать активное участие в его тушении;

– следить за готовностью к действию систем противопожарной защиты, пожарной техники и первичных средств пожаротушения, имеющихся на предприятии, и о всех обнаруженных недостатках докладывать начальнику отделения ДПД (боевого расчета ДПК), а при возможности самому устранять эти недостатки;

– выполнять возложенные на членов ДПД обязанности, распоряжения начальника дружины (команды), повышать свои пожарно-технические знания и навыки тушения пожаров, посещать учебные занятия, предусмотренные расписанием.

Стимулирование деятельности ДПД

Добровольным пожарным предоставляется преимущественное право при приеме на работу в ГПС или ведомственную пожарную охрану.

Все расходы по содержанию ДПД осуществляются за счет предприятий, на которых они созданы.

Оплата труда членов ДПД за время их участия в ликвидации пожара или последствий аварии, проведении пожарно-профилактических мероприятий, а также учебной подготовки и дежурств производится из расчета среднемесячного заработка по месту работы.

Членам ДПД, принимающим активное участие в обеспечении пожарной безопасности на предприятии и тушении пожаров, предоставляются дополнительный отпуск с сохранением заработной платы продолжительностью до 6 рабочих дней в год, а также денежные премии и ценные подарки.

Страхование членов ДПД может осуществляется за счет предприятий, где созданы дружины.

За семьей погибшего (умершего) рекомендуется сохранять право на льготы, которыми он пользовался по месту работы.

Дополнительные льготы членам ДПД могут предоставляться решением собственников предприятий.

2.8. 1. Средства индивидуальной защиты и специальные предметы экипировки для добровольных пожарных команд и волонтеров.

Обеспечение нештатных пожарных команд и волонтеров, привлекаемых для борьбы с лесными пожарами, средствами индивидуальной защиты и другими специальными предметами экипировки является актуальной задачей.

Задачи, решаемые нештатными пожарными формированиями, по сложности обстановки отличаются от задач, решаемых профессиональными пожарными. По этой причине требования к экипировке нештатных пожарных целесообразно устанавливать на минимально достаточном уровне, соответствующем условиям реальной опасности, что позволит создавать более эргономичную и не столь дорогую экипировку.

С другой стороны, нельзя исключать возможность действий нештатных пожарных в условиях, близких к экстремальным. То есть, с одной стороны, в большинстве случаев не имеет смысла использовать экипировку пожарных с максимальными защитными свойствами, с другой – нельзя исключать действия нештатных пожарных в таких условиях, когда такие свойства редко, но понадобятся. Наиболее целесообразным выходом из такой ситуации является использование модульного принципа защиты, заключающегося в следующем: создается базовая экипировка с минимально достаточным уровнем защиты, которая при необходимости усиливается дополнительными элементами, обеспечивающими высший уровень защиты.

Опыт тушения лесных и торфяных пожаров показал, что использовать штатную экипировку пожарных в этих условиях нецелесообразно и практически невозможно. В жаркое летнее время, да еще вблизи очагов пожара, длительная работа в боевой одежде пожарных невозможна, тем более что к этому не принуждает относительно низкий уровень опасности поражений продуктами горения или термическими факторами пожара. С другой стороны, нельзя оставлять людей вообще без каких-либо средств защиты, особенно органов дыхания. Длительное вдыхание продуктов горения, даже в небольших концентрациях, может наносить существенный и непоправимый ущерб здоровью человека.

Для личного состава, привлекаемого к ликвидации природных пожаров, необходимо иметь легкие респираторы и воздухопроницаемые костюмы с яркой сигнальной окраской, обладающие минимально достаточными защитными свойствами. Для кратковременного усиления защиты целесообразно использовать дополнительные элементы (респираторы с высоким уровнем защиты и огнезащитные накидки).

Волонтеров, привлекаемых для тушения природных пожаров, кроме средств защиты целесообразно обеспечивать набором необходимых инструментов и приспособлений в компактной упаковке, удобной для быстрой выдачи и транспортирования.

Научно-исследовательскими организациями и предприятиями РФ разработаны ряд образцов продукции, предназначенной для использования добровольными пожарными и волонтерами, привлекаемыми для борьбы с природными пожарами.

Комплект защитной экипировки пожарного-добровольца (КЗЭП-Д) «Шанс» предназначен для защиты личного состава добровольных пожарных формирований от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятного климатического воздействия (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Комплект защитной экипировки пожарного-добровольца (КЗЭП-Д) «Шанс»

Комплект состоит из трех слоев:

1-й слой – плащ верхнего слоя с капюшоном из негорючего материала с металлизированным покрытием;

2-й слой – костюм в составе куртки с капюшоном и полукомбинезона из негорючего текстильного материала;

3-й слой – белье (фуфайка, кальсоны), может дополняться подшлемником.

2-й и 3-й слои комплекта изготавливаются из воздухопроницаемых материалов для обеспечения эффективного теплообмена с внешней средой.

Основные защитные характеристики:

– устойчивость материалов к воздействию температуры окружающей среды до 300 °С – не менее 300 с;

– устойчивость материалов к контакту с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями – не менее 7 с;

– устойчивость к воздействию открытого пламени – не менее 15 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока 5 кВт·м$^{-2}$ – не менее 240 с.

– коэффициент ослабления ИК-излучения – не менее 70 %.

Защитные характеристики КЗЭП-Д «Шанс» соответствуют требованиям ГОСТ Р 53264-2009 для боевой одежды пожарных общего назначения.

Конструкция плаща позволяет выпускать его одного универсального размера, что дает возможность использовать плащ как дежурное средство, независимо от роста и размера одежды пользователей.

Поскольку личный состав добровольных пожарных формирований в большинстве случаев не может обеспечиваться дыхательными аппаратами профессиональных пожарных, КЗЭП-Д «Шанс» можно использовать совместно с фильтрующими противогазами или респираторами, которые обеспечивают защиту от продуктов горения.

Комплект защитной экипировки пожарного-добровольца (КЗЭП-Д) «Шанс» рекомендуется использовать для экипировки нештатных пожарных команд. Костюм комплекта может использоваться в качестве одежды постоянного ношения дежурных расчетов пожарных команд. Плащ комплекта совместно с костюмом рекомендуется использовать номерам пожарных расчетов, выполняющих работу по тушению в непосредственной близости от очага пожара.

Пожарный костюм добровольца (ПКД) «Шанс» предназначен для кратковременной защиты тела человека от открытого пламени, искр и контакта с нагретыми поверхностями. Высокая воздухопроницаемость костюма обеспечивает возможность его длительного использования в жаркую погоду при работах в зонах природных пожаров. Конструкция костюма обеспечивает защиту от клещей (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Пожарный костюм добровольца (ПКД) «Шанс»

В состав костюма входят куртка и полукомбинезон (брюки). Может поставляться в комплекте с кепкой и ботинками на термостойкой подошве. Имеет сигнальную (оранжевую) окраску.

Основные защитные характеристики:

– устойчивость материала к воздействию температуры окружающей среды до 200 °С – не менее 100 с;

– устойчивость материала к контакту с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями – не менее 5 с.

– устойчивость к воздействию открытого пламени – не менее 5 с.

– устойчивость к воздействию теплового потока 5 кВт·м$^{-2}$ – не менее 30 с.

ПКД «Шанс» используется совместно с респираторами, обеспечивающими защиту органов дыхания от продуктов горения.

ПКД «Шанс» рекомендуется использовать для обеспечения волонтеров, привлекаемых для борьбы с природными пожарами в качестве одежды постоянного ношения. Костюм используется совместно с бельем из натуральных тканей.

Для защиты органов дыхания в качестве средств постоянного ношения должны использоваться легкие газопылезащитные респираторы марки А. Для кратковременного усиления защитных свойств при выполнении неотложных работ в условиях интенсивного воздействия опасных факторов пожара или при эвакуации из зон с высоким уровнем опасности должны использоваться дополнительные средства защиты: респираторы с высокими защитными свойствами от продуктов горения, защитные очки, специальные огнестойкие накидки (накидки-носилки). Дополнительные средства защиты должны находиться в специальной индивидуальной укладке (комплекте пожарного добровольца), находящейся в непосредственной близости от работающего на природном пожаре.



Рис. 2.3. Газодымозащитный респиратор (ГДЗР) «Шанс»

Газодымозащитный респиратор (ГДЗР) «Шанс» (рис. 2.3) предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания людей в следующих ситуациях:

– при сильном задымлении в условиях пожаров на открытой местности (лесных, торфяных, горение свалок и пр.);

– при проведении работ в зонах пожаров после ликвидации очагов открытого пламени (разбор тлеющих завалов, проведение поисковых работ и т. п.);

– в загазованных выхлопными газами или задымленных объектах и помещениях (туннелях на транспортных магистралях, боксах и т. п.);

– на объектах с технологическими или аварийными выбросами веществ, загрязняющих воздух при концентрациях этих веществ до 50 ПДК (оксид углерода, лаки, краски, органические растворители, пары ГСМ, кислоты, аммиак, хлор и пр.).

В базовой комплектации респиратора используются специальные фильтры АВЕКСОР, обеспечивающие универсальную защиту от токсичных продуктов горения и других опасных химических веществ (аэрозолей, паров и газов, в том числе от оксида углерода).

Универсальная система крепления фильтров позволяет использовать респиратор с другими сменными фильтрами любых марок со стандартным диаметром 80 мм (РПГ-67, РУ-60М, «Исток» и т. п.).

Время защитного действия респиратора от тест-веществ продуктов горения (монооксид углерода, синильная кислота, акролеин, хлористый водород) при максимальных концентрациях в условиях испытаний по ГОСТ Р 53261-2009 – не менее 30 мин.

Время защитного действия в условиях реального использования – от 2 до 8 часов в зависимости от типа вещества. Конструкция респиратора предусматривает замену фильтров пользователем вручную без применения дополнительных инструментов и приспособлений, после чего респиратор снова готов к работе.

ГДЗР «Шанс» входит в комплект пожарного добровольца и используется для защиты органов дыхания волонтеров, привлекаемых для борьбы с природными пожарами, в качестве средства периодического применения при сильном задымлении (когда легкий респиратор становится малоэффективным).

Респиратор рекомендуется использовать при проведении работ, связанных с задымлением слабо проветриваемых замкнутых объемов или их высокой загазованностью выхлопными газами для предотвращения отравления людей угарным газом, а также при проведении работ в условиях загазованности помещений парами органических веществ, кислот, аммиаком и его производными.



Рис. 2.4. Комплект пожарного-добровольца (КПД) «Шанс»

Комплект пожарного добровольца (КПД) «Шанс» предназначен для оперативного оснащения личного состава, привлекаемого для борьбы с природными пожарами (рис. 2.4). В состав комплекта входят:

– рюкзак-укладка для размещения и ношения элементов комплекта;

– носилки медицинские мягкие бескаркасные огнестойкие (огнезащитные) «Шанс» (накидка-носилки);

– газодымозащитный респиратор «Шанс»;

– герметичные очки типа ЗНГ1 Panorama;

– легкие респираторы типа Алина-110, У-2К;

– комплект индивидуальный противоожоговый, ранозаживляющий «КИП»;

– топор;

– разборная металлическая лопата;

– разборный металлический веер для тушения лесного отпада, пала.

КПД «Шанс» рекомендуется для оснащения волонтеров, привлекаемых для борьбы с лесными и торфяными пожарами. В удобном для переноски рюкзаке компактно уложен необходимый для работы инструмент (разборная лопата, топор, разборный веер), средства индивидуальной защиты, медицинские средства против ожогов и ран. Предусмотрены дополнительные карманы для размещения емкостей с водой (бутылка, фляжка), сухого пайка и других мелких личных вещей.

Компактная укладка позволяет осуществлять удобное хранение, оперативную выдачу необходимых инструментов и принадлежностей, а также быструю погрузку, размещение и выгрузку волонтеров (у каждого человека один персональный компактный груз) в любых видах транспорта. На месте проведения работ рюкзаки складываются вблизи работающих и легко перемещаются в новое место. Сигнальная окраска рюкзаков (оранжевая) делает их хорошо заметными на фоне природного ландшафта.

2.9. Средства индивидуальной защиты для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре

Основной причиной гибели людей на пожарах (более 70 % от общего числа погибших) является отравление продуктами горения. По требованиям ст. 53 технического регламента «О требованиях пожарной безопасности», утвержденного Федеральным законом от 22.07.2008 г. №123-ФЗ, «Каждое здание, сооружение или строение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты».

Указанные требования реализуются при проектировании и строительстве современных зданий и сооружений. Однако большинство находящихся в эксплуатации зданий, сооружений и строений старой постройки не отвечают этим требованиям по объемно-планировочным решениям и оборудованию системами коллективной защиты (системами автоматизированного пожаротушения и дымоудаления).

При возникновении очага возгорания может происходить быстрое задымление путей эвакуации, например, при возгорании на нижних этажах дым быстро распространяется по лестницам или лифтовым шахтам. При этом в начальной стадии пожара уже при нагревании, а далее при последующем возгорании таких распространенных материалов, как дерево, бумага, пластмассы, происходит интенсивное выделение химических веществ с сильным раздражающим действием на органы дыхания и слизистые оболочки глаз (акролеин, хлористый водород и т. п.). Раздражающее действие, например, акролеина таково, что совсем малая концентрация 2 мг/м^3 (0,000087 % объемных) является непереносимой и может вызвать спазм легких.

Возникает ситуация, когда здоровый человек, способный покинуть здание в течение нескольких минут, лишается такой возможности по причине того, что в задымленном коридоре или на лестнице невозможно дышать. В результате приходится оставаться во внутренних помещениях до приезда спасателей и подвергаться воздействию таких высокотоксичных продуктов горения, как монооксид углерода или синильная кислота. Продукты горения могут достигать помещений с находящимися там людьми, где не возникают критические значения других опасных факторов пожара, поэтому отравление этими продуктами и является основной причиной гибели людей на пожарах.

Проблема обеспечения выхода людей по задымленным путям эвакуации полностью решается за счет использования средств индивидуальной

защиты органов дыхания и зрения – самоспасателей. При использовании самоспасателей продукты горения не являются препятствием для эвакуации, а в случае блокирования путей эвакуации другими опасными факторами пожара (температура, пламя, тепловой поток) можно без угрозы отравления в течение времени защитного действия самоспасателя перемещаться в зоны, безопасные от термических факторов, и дожидаться начала эвакуации прибывающими пожарными расчетами или с помощью средств спуска с высоты.

Использование средств индивидуальной защиты регламентируется ст. 55 технического регламента «О требованиях пожарной безопасности»: «Средства индивидуальной защиты людей (в том числе защиты их органов зрения и дыхания) должны обеспечивать их безопасность в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону, или в течение времени, необходимого для проведения специальных работ по тушению пожара. Средства индивидуальной защиты людей должны применяться как для защиты эвакуируемых и спасаемых людей, так и для защиты пожарных, участвующих в тушении пожара».

Блокирование путей эвакуации термическими опасными факторами пожара в ряде случаев может преодолеваться за счет комплексного использования самоспасателей и средств индивидуальной защиты поверхности тела – специальных огнестойких (огнезащитных) накидок. Известны случаи, когда люди, использовавшие для защиты поверхности тела подручные средства, например, шерстяные одеяла, смоченные водой, могли преодолевать опасные зоны с кратковременным воздействием открытого пламени, искр или теплового потока. Специальные огнестойкие (огнезащитные) накидки, способные предотвращать ожоги открытых участков тела, а также возгорание одежды, значительно повышают шансы на успешную эвакуацию из опасной зоны. Кроме того, такая накидка, изготовленная из негорючих материалов, может использоваться в качестве противопожарного полотна (кошмы) для тушения очагов возгорания.

Применение самоспасателей и огнестойких накидок может повышать эффективность использования первичных средств пожаротушения (огнетушителей). На практике неоднократно наблюдались случаи, когда человек с огнетушителем, не имеющий средств защиты, не может приблизиться к очагу возгорания на нужное расстояние по причине задымления, боязни контакта с пламенем или вследствие запыления помещения огнетушащим порошком. Наличие самоспасателя и огнезащитной накидки рядом с местом хранения огнетушителя практически решает проблему приближения к очагу возгорания на нужное расстояние.

2.9.1. Типы самоспасателей для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений

По принципу действия самоспасатели подразделяются на 3 типа: изолирующие на сжатом воздухе; изолирующие на химически связанном кислороде; фильтрующие.

В изделиях на сжатом воздухе дыхательная смесь подается под маску пользователя из баллона.

В самоспасателях на химически связанном кислороде запас кислорода находится в регенеративных патронах, содержащих твердые препараты на основе надперекисей щелочных металлов. Эти препараты поглощают воду и углекислый газ из выдыхаемого человеком воздуха, при этом выделяется кислород. Таким образом происходит постоянная регенерация воздуха: из него убираются вредные продукты и происходит обогащение кислородом.

В фильтрующих самоспасателях атмосферный воздух проходит через специальный фильтр, в котором происходит поглощение вредных примесей, находящихся в атмосфере в виде паров, газов или аэрозолей.

При выборе типа самоспасателей для оснащения зданий и сооружений следует учитывать как их защитные характеристики, так и основные ограничения и эксплуатационные особенности.

Время защитного действия изолирующих самоспасателей ограничено запасом дыхательной смеси, по исчерпании этого запаса самоспасатель становится непригодным для дыхания, его нужно снять.

Изолирующие самоспасатели на сжатом воздухе имеют большую массу и габариты, баллоны со сжатым воздухом являются сосудами с высоким давлением, их эксплуатация (транспортирование, хранение, техническое обслуживание, использование) должна осуществляться в соответствии с требованиями Ростехнадзора к таким изделиям. Баллоны нуждаются в перезарядке в течение срока хранения.

Регенеративные патроны изолирующих самоспасателей на химически связанном кислороде содержат продукт, способный взрываться при нагреве, падении, контакте с жидкостями, особенно органическими, поэтому изделия требуют строгого учета, жестких правил хранения и транспортировки, исключения несанкционированного доступа, утилизации в специализированных организациях.

Фильтрующие самоспасатели запрещается использовать при содержании кислорода в атмосферном воздухе менее 17 % объемных.

Изолирующие самоспасатели необходимо использовать для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожарах из помещений, на путях эвакуации из которых возможен недостаток кислорода (замкнутые объемы

с отсутствием естественной вентиляции, выход из которых может быть заблокирован термическими опасными факторами пожара; замкнутые объемы, в которых происходит срабатывание систем автоматического пожаротушения).

Изолирующие самоспасатели должны выдаваться пользователям или лицам, ответственным за соблюдение правил их хранения, под персональную ответственность для обеспечения их учета, обслуживания и сбора на утилизацию в специальных организациях по истечении сроков хранения. Для персонального закрепления каждое изделие имеет идентификационный номер.

Пользователи изолирующими самоспасателями на химически связанном кислороде не должны иметь ограничений в пользовании изделиями по состоянию здоровья и пройти предварительное обучение (ознакомление с особенностями пользования).

При правильной организации путей эвакуации (наличие основного и запасного выхода, естественной вентиляции) можно использовать фильтрующие самоспасатели.

Любые виды самоспасателей должны храниться в ожидании применения в местах, обеспечивающих быстрый доступ к ним при возникновении пожара. Рекомендуется хранить 1–2 самоспасателя рядом со средствами первичного пожаротушения (огнетушителями) для обеспечения защиты органов дыхания от дыма или пыли порошковых огнетушителей, препятствующих приближению к очагу возгорания при его ликвидации или локализации.

Фильтрующие самоспасатели можно хранить как на рабочих местах пользователей, так и на путях эвакуации (в специальных опечатанных контейнерах, исключающих несанкционированный доступ к изделиям, но позволяющих быстро разбирать самоспасатели при пожаре).

Запрещается использовать любые самоспасатели с истекшими сроками хранения, а также повторно применять использованные изделия.

Порядок и правила транспортирования, хранения, технического обслуживания и применения изделий, а также имеющиеся ограничения должны указываться в руководствах по эксплуатации каждой модели самоспасателей.

2.9.2. Современные образцы самоспасателей для защиты от токсичных продуктов горения

В настоящем разделе приведены основные модели различных типов самоспасателей для обеспечения эвакуации при пожаре, выпускаемые отечественной промышленностью. В технических характеристиках указаны значения требований нормативных документов РФ к защитным и эксплуатационным характеристикам этих изделий.

Показатели конкретных образцов в большинстве случаев превосходят приведенные требования стандартов, эти показатели указываются в технической документации на каждую модель самоспасателя.



АДА-Про



АДА-2



Экстремал-Про



Экстремал

Рис. 2.5. Изолирующие самоспасатели на сжатом воздухе

Технические характеристики изолирующих самоспасателей на сжатом воздухе (рис. 2.5) соответствуют требованиям ГОСТ Р 53259-2009 и Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в частности, следующим требованиям к защитным и эксплуатационным свойствам:

– возраст пользователей – 12 лет и старше;

– номинальное время защитного действия самоспасателей общего назначения (АДА-2, Экстремал) – не менее 15 мин;

– номинальное время защитного действия самоспасателей специального назначения (АДА-Про, Экстремал-Про) – не менее 20 мин;

– время надевания и приведения самоспасателей в действие – не более 60 с;

– масса самоспасателей общего назначения – не более 5 кг;

– масса самоспасателей специального назначения – не более 7 кг;

– устойчивость к воздействию открытого пламени с температурой 850 °С – в течение 5 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока плотностью 8,5 кВт/м^2 – в течение 180 с;

– срок службы – 10 лет.

Самоспасатели сохраняют работоспособность в течение двух лет хранения в режиме ожидания применения без перезарядки.



СПИ-20 СПИ-50 СИП-1

Рис. 2.6. Изолирующие самоспасатели на химически связанном кислороде

Технические характеристики изолирующих самоспасателей на химически связанном кислороде (рис. 2.6) соответствуют требованиям ГОСТ Р 53260-2009 и Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в частности, следующим требованиям к защитным и эксплуатационным свойствам:

– возраст пользователей – 12 лет и старше;

– номинальное время защитного действия самоспасателей общего назначения (СПИ-20, СИП-1) – не менее 15 мин;

– номинальное время защитного действия самоспасателей специального назначения (СПИ-50) – не менее 25 мин;

– время надевания и приведения самоспасателей в действие – не более 60 с;

– масса самоспасателей общего назначения – не более 2 кг;

– масса самоспасателей специального назначения – не более 2,5 кг;

– объемная доля кислорода в газовой дыхательной смеси – не менее 20 %;

– температура вдыхаемой газовой дыхательной смеси – не более 50 °С;

– устойчивость к воздействию открытого пламени с температурой 850 °С – в течение 5 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока плотностью 8,5 кВт/м^2 – в течение 180 с;

– срок хранения в ожидании применения с сохранением работоспособности – 5 лет.



Рис. 2.7. Фильтрующие самоспасатели

Технические характеристики фильтрующих самоспасателей (рис. 2.7) соответствуют требованиям ГОСТ Р 53261-2009 и Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в частности, следующим требованиям к защитным и эксплуатационным свойствам:

– возраст пользователей – 12 лет и старше;

– время защитного действия самоспасателей при воздействии тест-веществ продуктов горения (монооксида углерода с концентрацией 4375 мг/м^3, акролеина с концентрацией 230 мг/м^3, цианида водорода с концентрацией 440 мг/м^3, хлористого водорода с концентрацией 1520 мг/м^3) – не менее 15 мин;

– время надевания и приведения самоспасателей в действие – не более 60 с;

– масса самоспасателей – не более 1 кг;

– устойчивость к воздействию открытого пламени с температурой 850 °С – в течение 5 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока плотностью 8,5 кВт/м^2 – в течение 180 с;

– срок хранения в ожидании применения с сохранением работоспособности – не менее 5 лет.

2.9.3. Средства защиты поверхности тела человека при эвакуации на пожарах

Для защиты поверхности тела при эвакуации на пожарах могут использоваться специальные огнезащитные накидки (рис. 2.8). Основными функциями этих изделий является защита одежды от возгорания, которое может происходить при контакте одежды с открытым пламенем или при попадании на нее горящих элементов пожарной нагрузки, а также снижение воздействия термических опасных факторов пожара на открытые участки тела.

Кроме того, огнезащитные накидки могут использоваться в качестве противопожарной кошмы для ликвидации очагов возгорания, в том числе горящей на человеке одежды, а при наличии усиливающих элементов и ручек для переноски – в качестве носилок для выноса пострадавших.



Рис. 2.8. Специальная огнезащитная накидка (СОН) «Шанс»

СОН «Шанс» предназначена для защиты одежды человека от возгорания при контакте с открытым пламенем или искрами, а также открытых участков тела от термических факторов пожара. Совместное использование СОН «Шанс» и самоспасателя обеспечивает комплексную защиту органов дыхания, зрения, головы и тела человека от воздействия опасных факторов пожара при эвакуации из помещений во время пожара. Накидка имеет конструкцию типа «пончо», не ограничивает подвижности рук и ног человека, может изготавливаться в исполнении для быстрого сбрасывания. Накидку можно использовать как противопожарное полотно (кошму) для тушения очагов возгорания.

Основные технические характеристики:

– устойчивость к воздействию открытого пламени с температурой 800 °С – в течение 20 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока плотностью 8,5 кВт/м^2 – в течение 180 с;

– устойчивость к воздействию окружающей среды с температурой 200 °С – в течение 60 с;

– устойчивость к контакту с нагретой твердой поверхностью с температурой 400 °С – в течение 20 с;

– масса изделия – не более 300 г.



Рис. 2.9. Носилки медицинские мягкие бескаркасные огнестойкие (огнезащитные) «Шанс» (накидка-носилки)

Носилки изготавливаются из того же негорючего материала, что и СОН «Шанс» (рис. 2.9). Носилки армированы прочной тесьмой и имеют шесть ручек, что позволяет переносить пострадавших массой до 130 кг. Отсутствие жесткого каркаса позволяет размещать носилки в упаковке для переноски объемом менее 1 дм^3. Бескаркасные носилки удобно использовать

для переноски пострадавших по узким лестницам. Конструкция носилок позволяет использовать их в качестве огнезащитной накидки или противопожарного полотна (аналогично СОН «Шанс»).

Основные технические характеристики:

– устойчивость к воздействию открытого пламени с температурой 800 °С – в течение 20 с;

– устойчивость к воздействию теплового потока плотностью 8,5 кВт/м^2 – в течение 180 с;

– устойчивость к воздействию окружающей среды с температурой 200 °С – в течение 60 с;

– устойчивость к контакту с нагретой твердой поверхностью с температурой 400 °С – в течение 20 с;

– масса изделия – не более 600 г.

Самоспасатели и специальные огнезащитные накидки (накидки-носилки) могут использоваться для комплектования интегрированных пожарных шкафов, в комплект которых должны входить средства первичного пожаротушения, средства индивидуальной защиты персонала объектов, ответственного за пожаротушение, и средства спасения с высоты.

ГЛАВА 3
Федеральный государственный пожарный надзор в системе обеспечения пожарной безопасности

3.1. Организация федерального государственного пожарного надзора

3.1.1. Понятие, предмет, компетенции федерального государственного пожарного надзора

Федеральный государственный пожарный надзор – деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих переданные полномочия, а также подведомственных им государственных учреждений, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, проведения мероприятий по контролю на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений, и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований пожарной безопасности, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

Федеральный государственный пожарный надзор, за исключением федерального государственного пожарного надзора, осуществляемого в лесах, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, осуществляется должностными лицами органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – органы государственного пожарного надзора), являющимися государственными инспекторами по пожарному надзору.

Органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством

Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

Предметом государственного надзора за выполнением требований пожарной безопасности органами власти, организациями и гражданами является:

– соблюдение требований пожарной безопасности органами власти, в том числе на объектах защиты, используемых (эксплуатируемых) ими в процессе осуществления своей деятельности;

– соблюдение требований пожарной безопасности организациями и гражданами на объектах защиты, используемых (эксплуатируемых) ими в процессе осуществления своей деятельности;

– соблюдение обязательных для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требований к пиротехническим изделиям и связанным с ними процессам производства, перевозки, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации и правил их идентификации в целях защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества;

– соответствие сведений, содержащихся в уведомлении о начале осуществления отдельных видов предпринимательской деятельности, требованиям пожарной безопасности;

– выполнение предписаний органов государственного пожарного надзора;

– проведение мероприятий по предотвращению причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, имуществу организаций и граждан, государственному или муниципальному имуществу, угрозы возникновения пожара.

Органы государственного пожарного надзора в рамках своей компетенции:

а) организуют и проводят проверки деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты;

б) производят в соответствии с законодательством Российской Федерации дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

в) ведут в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности;

г) осуществляют официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям;

д) осуществляют взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

е) рассматривают обращения и жалобы организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

ж) осуществляют прием и учет уведомлений о начале осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов работ и услуг по перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации.

3.1.2. Органы государственного пожарного надзора, их полномочия

Органами государственного пожарного надзора являются:

а) структурное подразделение центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

б) структурные подразделения территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

в) структурные подразделения территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их территориальные отделы (отделения, инспекции);

г) структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях.

Деятельность органов государственного пожарного надзора осуществляется на основе подчинения нижестоящих органов государственного пожарного надзора вышестоящим.

Органы государственного пожарного надзора руководствуются в своей деятельности Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, нормативными правовыми актами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

В соответствии с [6] установлены следующие компетенции органов государственного пожарного надзора при исполнении государственной функции:

Департамент надзорной деятельности МЧС России:

– руководит работой и контролирует деятельность органов государственного пожарного надзора региональных центров МЧС России, органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и территориальных отделов (отделений, инспекций) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации;

– осуществляет по согласованию с Департаментом пожарно-спасательных сил, специальной пожарной охраны и сил гражданской обороны МЧС России организационно-методическое руководство органами государственного пожарного надзора специальных и воинских подразделений;

– организует и проводит проверки объектов защиты, а также проверки в отношении федеральных органов исполнительной власти;

– информирует в установленном порядке органы государственной власти о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов и организаций;

– проводит работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан;

– организует и осуществляет в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

– ежегодно подготавливает и представляет в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в установленном порядке доклад об осуществлении федерального государственного пожарного надзора и его эффективности.

Органы государственного пожарного надзора региональных центров МЧС России:

– организуют и контролируют деятельность органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и территориальных отделов (отделений, инспекций) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации при осуществлении федерального государственного пожарного надзора;

– организуют и проводят проверки в отношении органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;

– вносят в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

– организуют и осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

– осуществляют сбор, обобщение и анализ показателей, характеризующих деятельность по осуществлению федерального государственного пожарного надзора;

– обобщают практику надзорной деятельности и готовят предложения для проведения корректирующих мероприятий в области организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

– осуществляют организационно-методическое обеспечение нижестоящих органов государственного пожарного надзора;

– проводят работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан;

– информируют полномочных представителей Президента Российской Федерации в федеральных округах, органы государственной власти субъектов Российской Федерации о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов;

– организуют учет и проверку соответствия заполнения поступивших деклараций пожарной безопасности на объекты защиты установленным формам, их регистрацию в установленном порядке.

В главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации:

Органы государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации:

– руководят работой и контролируют деятельность территориальных отделов (отделений, инспекций) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации по организации и осуществлению федерального государственного пожарного надзора на обслуживаемой территории;

– ведут официальный статистический учет пожаров;

– организуют и проводят проверки в отношении территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного

самоуправления, на объектах защиты, расположенных на территории субъекта Российской Федерации;

– информируют органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов защиты на соответствующей территории;

– организуют и осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

– организуют контроль за соответствием требованиям пожарной безопасности производства и реализации товаров (работ, услуг), подлежащих подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, а также за изготовителями (поставщиками) веществ, материалов, изделий и оборудования, в технической документации на которые в обязательном порядке указываются показатели их пожарной опасности и меры пожарной безопасности при обращении с ними;

– проводят работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан.

Территориальные отделы (отделения, инспекции) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации:

– организуют и осуществляют проведение проверок в отношении территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, на объектах защиты, расположенных на обслуживаемой территории;

– осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

– информируют органы местного самоуправления о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов защиты на соответствующей территории;

– проводят работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан;

– обеспечивают контроль за соответствием требованиям пожарной безопасности производства и реализации товаров (работ, услуг), подлежащих подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, а также за изготовителями (поставщиками) веществ, материалов, изделий и оборудования, в технической документации на которые в обязательном порядке указываются показатели их пожарной опасности и меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Органы государственного пожарного надзора специальных и воинских подразделений осуществляют функции в объеме, установленном для органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

3.1.3. Должностные лица органов государственного пожарного надзора

Осуществлять полномочия в установленной сфере деятельности вправе следующие государственные инспекторы по пожарному надзору:

а) главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору – главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору, пользующийся правами заместителя Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

б) заместители главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору – начальник структурного подразделения центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и его заместители;

в) государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники структурного подразделения центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, сотрудники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

г) главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их заместители;

д) государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской

обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

е) главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники отделов (отделений) государственного пожарного надзора подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях, и их заместители;

ж) государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору – сотрудники отделов (отделений) государственного пожарного надзора подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях;

з) главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники территориальных отделов (отделений, инспекций) структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их заместители;

и) государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники территориальных отделов (отделений, инспекций) структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора.

3.1.4. Права должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:

а) проводить проверки деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты в части соблюдения требований пожарной безопасности;

б) беспрепятственно по предъявлении служебного удостоверения и заверенной в установленном порядке копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о назначении проверки посещать территорию и объекты защиты и проводить их обследования. Проверка может проводиться только должностным лицом (должностными лицами), которое указано в распоряжении руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора;

в) проводить исследования, испытания, экспертизы, расследования и другие мероприятия по контролю;

г) привлекать к проведению мероприятий по контролю экспертов, экспертные организации;

д) запрашивать и получать на основании мотивированных письменных запросов от организаций и граждан информацию и документы, необходимые в ходе проведения проверки;

е) выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности (кроме реализуемой продукции), о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара;

ж) производить дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

з) составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений, в том числе применять до вступления в законную силу постановления по делу об административном правонарушении временный запрет деятельности филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или

сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг, если это необходимо для предотвращения непосредственной угрозы жизни или здоровью людей в случае возникновения пожара.

Главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители, а также главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместители пользуются правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору, а также имеют право:

а) назначать проведение проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты в части соблюдения требований пожарной безопасности, а также назначать проведение проверок и проводить проверки деятельности территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления по обеспечению пожарной безопасности;

б) выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции;

в) вызывать в органы государственного пожарного надзора должностных лиц организаций и граждан по находящимся в производстве органов государственного пожарного надзора делам и материалам о пожарах, получать от указанных лиц необходимые объяснения, справки, документы и их копии;

г) вносить в органы местного самоуправления предложения об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

д) вносить в органы местного самоуправления предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

е) отменять (изменять) незаконные и (или) необоснованные решения, принятые нижестоящими государственными инспекторами по пожарному надзору.

Государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору пользуются правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору, а также в целях подготовки решения о согласовании или о необходимости доработки, имеют право рассматривать специальные технические условия для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, в части отражения специфики обеспечения пожарной безопасности указанных объектов и содержания комплекса необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности.

12. Главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители пользуются правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору, а также имеют право:

а) проводить проверки деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по обеспечению пожарной безопасности;

б) вносить в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об установлении особого противопожарного режима на территориях данных субъектов;

в) вносить в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

г) принимать решение о согласовании или о необходимости доработки специальных технических условий для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности.

Государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору пользуются правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору, а также имеют право назначать проведение проверок и проводить проверки деятельности федеральных органов исполнительной власти и назначать проведение проверок деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по обеспечению пожарной безопасности.

Заместители главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору пользуются правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору.

Главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору наряду с правами, указанными для нижестоящих инспекторов по пожарному надзору, имеет также право:

а) организовывать разработку нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе документов, регламентирующих порядок разработки, производства и эксплуатации пожарно-технической продукции;

б) утверждать рекомендации, инструктивные и методические документы, регламентирующие вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

в) согласовывать положения о ведомственной пожарной охране, содержащие порядок осуществления ведомственного пожарного надзора на объектах защиты, подведомственных Министерству внутренних дел Российской Федерации, Министерству обороны Российской Федерации,

Федеральной службе безопасности Российской Федерации, Федеральной службе охраны Российской Федерации, Главному управлению специальных программ Президента Российской Федерации и Службе внешней разведки Российской Федерации.

3.1.5. Обязанности должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Должностные лица органов государственного пожарного надзора обязаны:

а) своевременно и в полной мере исполнять предоставленные в соответствии с законодательством Российской Федерации полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

б) соблюдать законодательство Российской Федерации, права и законные интересы организаций и граждан;

в) проводить проверку на основании распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о ее проведении в соответствии с ее назначением в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

г) проводить проверку только во время исполнения служебных обязанностей при предъявлении служебных удостоверений, копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, и копии документа о согласовании проведения проверки;

д) не препятствовать руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю организации, гражданину, его уполномоченному представителю присутствовать при проведении проверки и давать разъяснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;

е) в установленном порядке предоставлять руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю организации, гражданину, его уполномоченному представителю, присутствующим при проведении проверки, информацию и документы, относящиеся к предмету проверки;

ж) в установленном порядке знакомить руководителя, иное должностное лицо или уполномоченного представителя организации, гражданина, его уполномоченного представителя с результатами проверки;

з) учитывать при определении мер, принимаемых по фактам выявленных нарушений требований пожарной безопасности, соответствие указанных мер тяжести данных нарушений, их потенциальной опасности для

жизни, здоровья людей, окружающей среды и имущества, а также не допускать необоснованное ограничение прав и законных интересов организаций и граждан;

и) доказывать обоснованность своих действий при их обжаловании организациями и гражданами;

к) соблюдать сроки проведения проверки, установленные законодательством Российской Федерации;

л) не требовать от организаций и граждан документы и сведения, представление которых не предусмотрено законодательством Российской Федерации;

м) перед началом проведения проверки по просьбе руководителя, иного должностного лица или уполномоченного представителя организации, гражданина, его уполномоченного представителя ознакомить их с положениями административного регламента, в соответствии с которым проводится проверка;

н) осуществлять запись о проведенной проверке в журнале учета проверок.

3.1.6. Ответственность должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Должностные лица органов государственного пожарного надзора несут персональную ответственность за соблюдение сроков и порядка исполнения административных процедур, правильность и обоснованность принятых решений, законность применяемых мер, соблюдение порядка их применения и соответствие применяемых мер совершенным нарушениям, соблюдение прав проверяемых лиц.

Должностные лица органов государственного пожарного надзора в случае ненадлежащего исполнения соответственно государственной функции, служебных обязанностей, совершения противоправных действий (бездействия) при проведении проверки несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

При исполнении служебных обязанностей должностные лица органов государственного пожарного надзора могут быть подвергнуты дисциплинарной, гражданской и уголовной ответственности.

Дисциплинарной ответственности должностные лица органов государственного пожарного надзора могут быть подвергнуты за невыполнение или ненадлежащее выполнение своих служебных обязанностей. За нарушение служебной дисциплины на сотрудников органов государственного пожарного надзора могут налагаться следующие виды взысканий:

– замечание;

– выговор;

– строгий выговор;
– предупреждение о неполном служебном соответствии;
– понижение в должности;
– снижение в специальном звании на одну ступень;
– лишение нагрудного знака;
– увольнение со службы.

Гражданская ответственность должностных лиц органов государственного пожарного надзора может наступить за вред причинённый гражданину или юридическому лицу в результате незаконных действий (бездействия) по статье 1069 «Ответственность за вред, причиненный государственными органами, органами местного самоуправления, а также их должностными лицами» Гражданского кодекса Российской Федерации.

Уголовная ответственность должностных лиц органов государственного пожарного надзора может наступить за совершенные преступления по следующим статьям Уголовного кодекса Российской Федерации:

– статья 169 – «Воспрепятствование законной предпринимательской или иной деятельности»;

– статья 183 – «Незаконные получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну»;

– статья 283 – «Разглашение государственной тайны»;

– статья 285 – «Злоупотребление должностными полномочиями»;

– статья 286 – «Превышение должностных полномочий»;

– статья 289 – «Незаконное участие в предпринимательской деятельности»;

– статья 291 – «Получение взятки»;

– статья 292 – «Служебный подлог»;

– статья 293 – «Халатность».

3.1.7. Контроль и оценка деятельности органов государственного пожарного надзора

В целях повышения эффективности надзорной деятельности работа органов государственного пожарного надзора контролируется.

Контроль за организацией и осуществлением государственной функции производится в ходе плановых и внеплановых проверок деятельности органов государственного пожарного надзора региональных центров МЧС России, органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделов (отделений, инспекций) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органов государственного пожарного надзора специальных и воинских подразделений.

Контроль за организацией и осуществлением государственной функции производится посредством проверки исполнения требований законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, приказа МЧС России от 28.06.2012 года № 375 [6].

Контроль осуществляется комиссиями с учетом специализации должностных лиц органов государственного пожарного надзора или индивидуально – наиболее подготовленным должностным лицом органов государственного пожарного надзора. В состав комиссии при необходимости могут быть включены представители пожарно-технических, научно-исследовательских и образовательных учреждений.

Основанием осуществления контроля является приказ (распоряжение) МЧС России.

Приказом (распоряжением) МЧС России председателем комиссии назначается должностное лицо органа государственного пожарного надзора. Данным приказом (распоряжением) определяется состав комиссии.

Контроль осуществляется в соответствии со служебным заданием, утвержденным начальником органа государственного пожарного надзора, осуществляющего контроль.

Плановые проверки органов государственного пожарного надзора региональных центров МЧС России, органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделов (отделений, инспекций) органов государственного пожарного надзора главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органов государственного пожарного надзора специальных и воинских подразделений по организации и осуществлению государственного пожарного надзора планируются вышестоящими органами государственного пожарного надзора и проводятся не реже чем один раз в пять лет.

В ходе плановых проверок проверяется и оценивается весь комплекс вопросов, касающихся организации и осуществления государственной функции, в том числе:

– полнота и законность исполнения требований нормативных правовых актов Российской Федерации, регламентирующих деятельность по организации и осуществлению государственной функции;

– качество планирования работы с учетом анализа результатов надзорной деятельности в области пожарной безопасности, степень и своевременность исполнения запланированных проверок;

– качество документов, оформляемых по результатам проверок;

– состояние контроля за выполнением выданных предписаний;

– обеспеченность законодательными, иными нормативными правовыми

актами, регулирующими деятельность органов государственного пожарного надзора, а также законодательными, иными нормативными правовыми актами и нормативными документами по пожарной безопасности и методической документацией;

– качество анализа результатов деятельности по осуществлению государственной функции и противопожарного состояния объектов защиты на обслуживаемой территории, эффективность принимаемых мер по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты;

– полнота использования полномочий, предоставленных органам государственного пожарного надзора;

– принципиальность и требовательность руководства органов государственного пожарного надзора и должностных лиц органов государственного пожарного надзора при осуществлении проверок;

– качество проверок деятельности должностных лиц органов государственного пожарного надзора и эффективность принимаемых мер по улучшению их работы;

– соответствие организации проведения аттестации должностных лиц органов государственного пожарного надзора на соответствие их установленным квалификационным требованиям, порядку, установленному МЧС России;

– осуществление взаимодействия и проведение совместных мероприятий с другими надзорными и контрольными органами;

– использование в служебной деятельности компьютерной техники и новых информационных технологий;

– использование средств массовой информации для противопожарной пропаганды;

– организация и проведение служебной подготовки с должностными лицами органа государственного пожарного надзора.

По результатам проверки составляется акт, который представляется на утверждение должностному лицу, издавшему приказ (распоряжение), являющийся основанием осуществления контроля, и регистрируется в установленном порядке. Органом государственного пожарного надзора, в отношении которого проводилась проверка, в 10-дневный срок с момента утверждения акта проверки разрабатывается и согласовывается с должностным лицом, издавшим данный приказ (распоряжение), план мероприятий по устранению выявленных недостатков, а также назначаются ответственные лица по контролю за их устранением.

Контрольная внеплановая проверка проводится по решению вышестоящего органа государственного пожарного надзора с учетом сроков выполнения плана устранения недостатков, выявленных при инспектировании.

Внеплановая проверка назначается:

– при осложнении обстановки с пожарами на обслуживаемой органом государственного пожарного надзора территории;

– для оценки результатов работы по отдельным направлениям деятельности органа государственного пожарного надзора;

– для проверки жалоб на действия (бездействие) и решения должностных лиц органа государственного пожарного надзора, принимаемые в ходе осуществления государственного пожарного надзора.

В ходе внеплановых проверок оценивается комплекс вопросов, касающихся организации и осуществления государственного пожарного надзора, явившихся основанием для назначения специальной проверки).

Должностные лица органа государственного пожарного надзора при проверках обязаны оказывать практическую помощь подчиненным органам государственного пожарного надзора по организации и осуществлению федерального государственного пожарного надзора.

При поверке и оценке деятельности территориальных органов МЧС России также следует руководствоваться [8].

3.2. Установление требований пожарной безопасности в рамках нормативного правового регулирования в области пожарной безопасности

3.2.1. Законодательные основы и полномочия органов государственной власти по осуществлению нормативного правового регулирования в области пожарной безопасности

Нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой принятие органами государственной власти нормативных правовых актов, направленных на регулирование общественных отношений, связанных с обеспечением пожарной безопасности.

Разработка и осуществление государственной политики, в том числе принятие федеральных законов и иных нормативных правовых актов по пожарной безопасности и контроль за их исполнением, а также разработка утверждаемого Правительством Российской Федерации нормативного правового акта, устанавливающего противопожарный режим, относятся к полномочиям федеральных органов государственной власти в области пожарной безопасности.

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области пожарной безопасности относится нормативное правовое регулирование в пределах их компетенции.

Органы государственной власти субъектов РФ в соответствии со статьей 73 Конституции РФ обладают всей полнотой государственной власти вне пределов ведения Российской Федерации и полномочий Российской Федерации по предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов РФ. В соответствии с положениями статьи 76 Конституции РФ:

– по предметам ведения Российской Федерации принимаются федеральные конституционные законы и федеральные законы;

– по предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов РФ издаются федеральные законы и принимаемые в соответствии с ними законы и иные нормативные правовые акты субъектов РФ;

– вне пределов ведения Российской Федерации, совместного ведения Российской Федерации и субъектов РФ республики, края, области, города федерального значения, автономная область и автономные округа осуществляют собственное правовое регулирование, включая принятие законов и иных нормативных правовых актов.

Вопросы ведения Российской Федерации и ее субъектов разграничены в статьях 71 и 72 Конституции РФ. Пунктом «б» части 1 статьи 72 Конституции РФ к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации отнесено обеспечение общественной безопасности.

Общественная безопасность – неотъемлемая часть национальной безопасности, охватывающая те общественные отношения, которые связаны с предотвращением или устранением угрозы для жизни и здоровья людей и их имущества. Она органически связана с личной безопасностью граждан и общественным порядком. Составной частью общественной безопасности является пожарная безопасность. Общественную безопасность призваны обеспечивать органы внутренних дел, милиция, внутренние войска, МЧС России, органы местного самоуправления, общественные организации и движения.

В соответствии с частью 3 статьи 55 Конституции РФ, права и свободы человека и гражданина могут быть ограничены только в той мере, в какой это необходимо в целях защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства и только федеральным законом.

При этом, следует понимать, что техническое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании в области пожарной безопасности. Установление требований режимного характера является компетенцией Правительства Российской Федерации. Таким образом, органы государственной власти субъектов Российской Федерации не наделены правами по установлению требований пожарной безопасности к объектам технического регулирования и противопожарному

режиму. Вместе с тем, органы государственной власти субъектов Российской Федерации могут выступать в качестве разработчиков документов, устанавливающих требования пожарной безопасности в сфере технического регулирования (технических регламентов, национальных стандартов).

Требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом (ст. 1 [2]).

Принятый 27 декабря 2002 года Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании» регулирует отношения, возникающие при:

– разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции (в том числе зданиям и сооружениям) или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

– разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

– оценке соответствия.

Для целей Федерального закона от 27.12.2002 N184-ФЗ используются следующие основные понятия:

безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;

техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства,

строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;

технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации);

оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту;

подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров;

Разрабатываемые федеральными органами исполнительной власти нормативные правовые акты, устанавливающие требования пожарной безопасности, подлежат согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 11.07.2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» МЧС России является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию, а также по надзору и контролю в области обеспечения пожарной безопасности.

Субъекты Российской Федерации вправе разрабатывать и утверждать в пределах своей компетенции нормативные правовые акты по пожарной безопасности, не противоречащие требованиям пожарной безопасности, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Правовой основой технического регулирования в области пожарной безопасности являются Конституция Российской Федерации, общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации, Федеральный закон «О техническом регулировании», Федеральный закон «О пожарной безопасности» и Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в соответствии с которыми разрабатываются и принимаются нормативные правовые акты Российской Федерации, регулирующие вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (продукции).

Технические регламенты разрабатываются и принимаются в рамках технического регулирования в области пожарной безопасности.

3.2.2. Общее понятие о техническом регулировании в области пожарной безопасности

В соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ, техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой в том числе установление в нормативных правовых актах РФ и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации.

К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся федеральные законы о технических регламентах, федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности.

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила).

3.2.3. Порядок принятия нормативных правовых актов (технических регламентов) в области пожарной безопасности

Технический регламент принимается федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации в порядке, установленном соответственно для принятия федеральных законов и постановлений Правительства Российской Федерации.

Разработчиком проекта технического регламента может быть любое лицо.

О разработке проекта технического регламента должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Уведомление о разработке проекта технического регламента должно содержать информацию о том, в отношении какой продукции или каких связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации будут устанавливаться разрабатываемые требования, с кратким изложением цели этого технического регламента, обоснованием необходимости его разработки и указанием тех разрабатываемых требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта данного технического регламента,

С момента опубликования уведомления о разработке проекта технического регламента соответствующий проект технического регламента должен быть доступен заинтересованным лицам для ознакомления.

Разработчик дорабатывает проект технического регламента с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта технического регламента и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Срок публичного обсуждения проекта технического регламента со дня опубликования уведомления о разработке проекта технического регламента до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Внесение субъектом права законодательной инициативы проекта федерального закона о техническом регламенте в Государственную Думу осуществляется при наличии следующих документов:

– обоснование необходимости принятия федерального закона о техническом регламенте с указанием тех требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта технического регламента;

– финансово-экономическое обоснование принятия федерального закона о техническом регламенте;

– документы, подтверждающие опубликование уведомления о разработке проекта технического регламента;

– документы, подтверждающие опубликование уведомления о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента;

– перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц.

Внесенный в Государственную Думу проект федерального закона о техническом регламенте с приложением перечисленных документов, направляется Государственной Думой в Правительство Российской Федерации. На проект федерального закона о техническом регламенте Правительство Российской Федерации в течение девяноста дней направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию. Проект федерального закона о техническом регламенте может быть рассмотрен Государственной Думой в первом чтении без отзыва Правительства Российской Федерации в случае, если отзыв Правительства Российской Федерации не был представлен в Государственную Думу в указанный срок.

Проект федерального закона о техническом регламенте, принятый Государственной Думой в первом чтении, публикуется в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Поправки к принятому в первом чтении проекту федерального закона о техническом регламенте после окончания срока их подачи публикуются в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за месяц до рассмотрения Государственной Думой проекта федерального закона о техническом регламенте во втором чтении.

Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию обязан опубликовать в своем печатном издании проект федерального закона о техническом регламенте в течение десяти дней с момента оплаты его опубликования.

Проект федерального закона о техническом регламенте, подготовленный ко второму чтению, направляется Государственной Думой в Правительство Российской Федерации. На проект федерального закона о техническом регламенте Правительство Российской Федерации в течение шестидесяти дней направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию. Проект федерального закона о техническом регламенте может быть рассмотрен Государственной Думой во втором чтении без отзыва Правительства Российской Федерации в случае, если отзыв Правительства Российской Федерации не был представлен в Государственную Думу в указанный срок.

Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте, разработанный в установленном порядке и подготовленный к рассмотрению на заседании Правительства Российской Федерации, не позднее чем за тридцать дней до дня его рассмотрения направляется на экспертизу в соответствующую экспертную комиссию по техническому регулированию, которая создана и осуществляет свою деятельность в установленном порядке. Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте рассматривается на заседании Правительства Российской Федерации с учетом заключения соответствующей экспертной комиссии по техническому регулированию.

Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте должен быть опубликован в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее, чем за тридцать дней до дня его рассмотрения на заседании Правительства Российской Федерации.

Экспертиза проектов технических регламентов осуществляется экспертными комиссиями по техническому регулированию, в состав которых на паритетных началах включаются представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей. Порядок создания и деятельности экспертных комиссий по техническому регулированию утверждается Правительством Российской Федерации. Федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию утверждается персональный состав экспертных комиссий по техническому регулированию и осуществляется обеспечение их деятельности. Заседания экспертных комиссий по техническому регулированию являются открытыми.

Заключения экспертных комиссий по техническому регулированию подлежат обязательному опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Правительством Российской Федерации утверждается программа разработки технических регламентов (с указанием формы их принятия). В этих случаях технический регламент может приниматься нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Такой технический регламент разрабатывается в порядке, установленном для технических регламентов, принимаемых федеральными законами, и принимается в порядке, установленном для принятия нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти.

Проект технического регламента, принимаемый в форме нормативного правового акта федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию, представляется разработчиком в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию для принятия при наличии следующих документов:

– обоснование необходимости принятия технического регламента с указанием требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта технического регламента;

– финансово-экономическое обоснование принятия технического регламента;

– документы, подтверждающие опубликование уведомления о разработке проекта технического регламента;

– документы, подтверждающие опубликование уведомления о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента;

– перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц.

Представленный в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию проект технического регламента с вышеуказанными документами, направляется указанным органом на экспертизу в экспертную комиссию по техническому регулированию.

Заключение экспертной комиссии по техническому регулированию о возможности принятия технического регламента готовится в течение тридцати дней со дня поступления проекта технического регламента и должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещено в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

На основании заключения экспертной комиссии по техническому регулированию о возможности принятия технического регламента федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию в течение десяти дней со дня поступления такого заключения принимает решение о принятии технического регламента или об отклонении его проекта.

Принятый технический регламент должен быть опубликован в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Внесение изменений и дополнений в технический регламент или его отмена осуществляется в порядке, предусмотренном для разработки и принятия технических регламентов.

В исключительных случаях при возникновении обстоятельств, приводящих к непосредственной угрозе жизни или здоровью граждан, окружающей

среде, жизни или здоровью животных и растений, и в случаях, если для обеспечения безопасности продукции или связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации необходимо незамедлительное принятие соответствующего нормативного правового акта о техническом регламенте, Президент Российской Федерации вправе издать технический регламент без его публичного обсуждения.

3.2.4. Порядок принятия нормативных документов по пожарной безопасности

Нормативные документы по пожарной безопасности (национальные стандарты и своды правил) относятся к документам в области стандартизации.

Правительство Российской Федерации определяет орган, уполномоченный на исполнение функций национального органа по стандартизации, который осуществляет (в том числе) следующие полномочия:

– утверждает национальные стандарты;

– принимает программу разработки национальных стандартов;

– организует экспертизу проектов национальных стандартов, а также стандартов и сводов правил, представляемых на регистрацию;

– создает технические комитеты по стандартизации, утверждает положение о них и координирует их деятельность.

Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки *национальных стандартов*.

Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо.

Уведомление о разработке национального стандарта направляется в национальный орган по стандартизации и публикуется в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Уведомление о разработке национального стандарта должно содержать информацию об имеющихся в проекте национального стандарта положениях, которые отличаются от положений соответствующих *международных стандартов*.

Разработчик национального стандарта должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления.

Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Со дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта доработанный проект национального стандарта и перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления.

Проект национального стандарта одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц представляется разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта.

Технический комитет по стандартизации готовит мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта. Данное предложение направляется в национальный орган по стандартизации.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта.

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме в течение тридцати дней со дня утверждения национального стандарта.

В случае, если национальный стандарт отклонен, мотивированное решение национального органа по стандартизации направляется разработчику проекта национального стандарта.

Внесение изменений в национальные стандарты осуществляется в порядке, установленном для разработки и утверждения национальных стандартов.

В случае отсутствия национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технических регламентов или объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации разрабатываются своды правил.

Разработка и утверждение сводов правил осуществляются федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий. Проект свода правил должен быть размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее, чем за шестьдесят дней до дня его утверждения. Порядок разработки и утверждения сводов правил определяется Правительством Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 19 ноября 2008 г № 858).

При разработке проекта свода правил разработчиком учитываются общие требования к построению, изложению и оформлению документов, установленные для национальных стандартов.

По завершении разработки проекта свода правил оформляется уведомление, которое направляется в национальный орган Российской Федерации по стандартизации для опубликования в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Разработчик дорабатывает проект свода правил с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, составляет перечень указанных замечаний с кратким изложением их содержания и результатов обсуждения, а также проводит публичное обсуждение проекта свода правил.

После завершения публичного обсуждения проекта свода правил разработчик готовит уведомление о завершении публичного обсуждения проекта свода правил и направляет его в национальный орган Российской Федерации по стандартизации.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта свода правил должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Срок публичного обсуждения проекта свода правил с даты опубликования *уведомления* о его разработке до даты опубликования *уведомления* о завершении публичного обсуждения указанного проекта должен составлять не менее двух месяцев.

С даты опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта свода правил указанный проект и перечень полученных в письменной форме замечаний должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления.

На стадии подготовки к утверждению проекта свода правил разработчик организует проведение экспертизы указанного проекта.

Экспертиза проводится организациями, осуществляющими свою деятельность в соответствующей сфере, или экспертными комиссиями.

Порядок создания и деятельности экспертной комиссии, а также персональный состав и руководитель экспертной комиссии утверждаются разработчиком.

По результатам экспертизы оформляется экспертное заключение. Экспертное заключение подписывает руководитель экспертной комиссии или специализированной организации и направляет их разработчику не позднее чем за 30 дней до даты утверждения свода правил.

При положительных результатах экспертизы разработчик издает приказ об утверждении свода правил.

В приказе устанавливается дата введения свода правил в действие с учетом времени, которое необходимо затратить на опубликование свода правил и обеспечение его доступности заинтересованным лицам для ознакомления.

При отрицательных результатах экспертизы разработчик принимает решение о доработке проекта свода правил и устанавливает срок повторного рассмотрения указанного проекта.

Разработчик в течение 10 дней с даты издания приказа об утверждении свода правил представляет утвержденный свод правил на регистрацию в национальный орган Российской Федерации по стандартизации.

Разработка и утверждение изменений, вносимых в свод правил, осуществляются на основе положений, предусмотренных для разработки свода правил.

Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» утвержден *распоряжением* Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 1047-Р, из данного перечня исключены требования пожарной безопасности.

3.2.5. Подготовка и принятие нормативных правовых актов

В целях обеспечения защиты прав, свобод и законных интересов граждан, совершенствования правового регулирования и контроля за соответствием издаваемых федеральными органами исполнительной власти и иными органами и организациями нормативных правовых актов Конституции Российской Федерации, федеральным законам, указам и распоряжениям Президента Российской Федерации, постановлениям и распоряжениям Правительства Российской Федерации, международным договорам было принято Постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 1997 г. № 1009 «Об утверждении Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации».

Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти разрабатываются в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 1997 г. № 1009 «Об утверждении Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации».

Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти издаются на основе и во исполнение федеральных конституционных законов, федеральных законов, указов и распоряжений Президента Российской Федерации, постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, а также по инициативе федеральных органов исполнительной власти в пределах их компетенции.

Нормативный правовой акт – это письменный официальный документ, принятый (изданный) в определенной форме правотворческим органом в пределах его компетенции и направленный на установление, изменение или отмену правовых норм. В свою очередь, под правовой нормой принято понимать общеобязательное государственное предписание постоянного или временного характера, рассчитанное на многократное применение.

Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти издаются только в виде постановлений, приказов, распоряжений, правил, инструкций и положений.

Нормативный правовой акт может быть издан совместно несколькими федеральными органами исполнительной власти или одним из них по согласованию с другими.

Нормативный правовой акт считается изданным совместно, если он подписан (утвержден) руководителями (лицами, исполняющими обязанности руководителей) нескольких федеральных органов исполнительной власти и иных органов (организаций).

Проект нормативного правового акта подлежит согласованию с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, если такое согласование является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также, если проект нормативного правового акта содержит положения межотраслевого значения или предусматривает совместную деятельность федеральных органов исполнительной власти.

Государственной регистрации подлежат нормативные правовые акты:

а) содержащие правовые нормы, затрагивающие:

– гражданские, политические, социально-экономические и иные права, свободы и обязанности граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства;

– гарантии их осуществления, закрепленные в Конституции Российской Федерации и иных законодательных актах Российской Федерации;

– механизм реализации прав, свобод и обязанностей;

б) устанавливающие правовой статус организаций – типовые, примерные положения (уставы) об органах (например, территориальных), организациях, подведомственных соответствующим федеральным органам исполнительной власти, а также устанавливающие правовой статус организаций, выполняющих в соответствии с законодательством Российской Федерации отдельные наиболее важные государственные функции;

в) имеющие межведомственный характер, то есть содержащие правовые нормы, обязательные для других федеральных органов исполнительной власти и (или) организаций, не входящих в систему федерального органа исполнительной власти, утвердившего (двух или более федеральных органов исполнительной власти, совместно утвердивших) нормативный правовой акт.

Государственной регистрации подлежат нормативные правовые акты независимо от срока их действия (постоянно действующие, временные (принятые на определенный срок), в том числе акты, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, или сведения конфиденциального характера.

Государственная регистрация нормативного правового акта включает в себя:

– юридическую экспертизу соответствия этого акта законодательству Российской Федерации, включая проверку на наличие в нем положений, способствующих созданию условий для проявления коррупции;

– принятие решения о необходимости государственной регистрации данного акта;

– присвоение регистрационного номера;

– занесение в Государственный реестр нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти.

Не подлежат представлению на государственную регистрацию:

а) индивидуальные правовые акты;

персонального характера (о назначении или освобождении от должности, о поощрении или наложении взыскания и т. п.);

действие которых исчерпывается однократным применением;

срок действия которых истек;

оперативно-распорядительного характера (разовые поручения);

б) акты, которыми решения вышестоящих государственных органов доводятся до сведения органов и организаций системы федерального органа исполнительной власти;

в) акты, направленные на организацию исполнения решений вышестоящих органов или собственных решений федеральных органов исполнительной власти и не содержащие новых правовых норм;

г) технические акты (ГОСТы, СНиПы, тарифно-квалификационные справочники, формы статистического наблюдения и т. п.), если они не содержат нормативных предписаний;

д) акты рекомендательного характера.

Подлежащие государственной регистрации нормативные правовые акты представляются в Министерство юстиции Российской Федерации не позднее 10 дней со дня их подписания (утверждения).

К нормативному правовому акту прилагается справка (в одном экземпляре), которая подписывается руководителем юридической службы федерального органа исполнительной власти, иного органа (организации), представляющего нормативный правовой акт на регистрацию.

В справке отражаются:

а) основания издания нормативного правового акта:

сведения об актах законодательства Российской Федерации (наименование, дата, номер, официальный источник опубликования, номера статей, пунктов), которыми федеральному органу исполнительной власти (федеральным органам) поручается разработать нормативный правовой акт, а также номер и дата поручения Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации (копия поручения прилагается к справке);

сведения об актах законодательства Российской Федерации (наименование, дата, номер, официальный источник опубликования, номера статей, пунктов), определяющие компетенцию федерального органа исполнительной власти, иного органа (организации) в случае издания нормативного правового акта по инициативе федерального органа исполнительной власти, иного органа (организации);

б) сведения о всех действующих нормативных правовых актах, изданных федеральным органом исполнительной власти (федеральными органами исполнительной власти), иным органом (организацией) по данному вопросу, в том числе о зарегистрированных в Министерстве юстиции Российской Федерации с указанием регистрационных номеров и даты регистрации, и информация о сроках их приведения в соответствие с принятым актом. В случае отсутствия необходимости внесения изменений в действующие акты информация об этом также должна быть отражена в справке;

в) сведения о согласовании нормативного правового акта с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, иными органами (организациями), если такое согласование требуется в соответствии с пунктом 3 Правил, а также о том, что расходное обязательство Российской Федерации, возникшее на основании указанного нормативного правового акта, будет исполняться в пределах соответствующих бюджетных ассигнований, предусмотренных в федеральном бюджете, и их увеличения не потребуется, либо о наличии заключения Министерства финансов Российской Федерации, в котором дается оценка финансовых последствий принятия соответствующих решений с приложением копии такого заключения;

г) перечень актов законодательства Российской Федерации, использованных при разработке нормативного правового акта (наименование, дата, номер, официальный источник опубликования, номера статей, пунктов);

д) сведения о проведении независимой экспертизы на коррупциогенность с указанием даты размещения проекта нормативного правового акта на сайте федерального органа исполнительной власти в сети Интернет, даты окончания приема экспертных заключений от независимых экспертов и приложением копий экспертных заключений.

Государственная регистрация нормативных правовых актов производится Министерством юстиции Российской Федерации в срок до 15 рабочих дней с даты получения акта.

В случае необходимости срок регистрации может быть продлен Министерством юстиции Российской Федерации, но не более чем на 10 рабочих дней, а в исключительных случаях – до одного месяца.

В регистрации нормативного правового акта может быть отказано, если при проведении юридической экспертизы будет установлено несоответствие этого акта законодательству Российской Федерации или (и) наличие в этом акте положений, способствующих созданию условий для проявления коррупции.

В течение 10 дней с момента получения отказа в государственной регистрации руководитель федерального органа исполнительной власти или лицо, исполняющее его обязанности, издает соответствующий документ об отмене нормативного правового акта, в регистрации которого отказано, и направляет его копию в Министерство юстиции Российской Федерации. Данный документ не должен содержать правовых норм и нуждаться в государственной регистрации.

В случае непредставления нормативного правового акта на государственную регистрацию в течение месяца либо копии документа об отмене нормативного правового акта Министерство юстиции Российской Федерации принимает решение об отказе в его государственной регистрации.

В случае, если представленный на государственную регистрацию акт в результате проведения юридической экспертизы признается Министерством юстиции Российской Федерации не нуждающимся в государственной регистрации (не требующим государственной регистрации), такой акт возвращается федеральному органу исполнительной власти, представившему его на государственную регистрацию, с указанием (в письменной форме) оснований для принятия данного решения и проставлением соответствующего штампа на подлиннике акта.

При принятии решения о государственной регистрации нормативный правовой акт заносится в Государственный реестр нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти с присвоением ему регистрационного номера.

Нормативные правовые акты, затрагивающие права, свободы и обязанности человека и гражданина, устанавливающие правовой статус организаций или имеющие межведомственный характер, подлежат официальному опубликованию в установленном порядке, кроме актов или отдельных их положений, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, или сведения конфиденциального характера.

Копии актов, подлежащих официальному опубликованию, в течение дня после государственной регистрации направляются Министерством юстиции Российской Федерации в «Российскую газету», в Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти издательства «Юридическая литература» Администрации Президента Российской Федерации, в научно-технический центр правовой информации «Система» и в Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации.

При опубликовании и рассылке нормативного правового акта указание на номер и дату государственной регистрации является обязательным.

В исключительных случаях приложения к нормативным правовым актам, содержащие таблицы, графики, карты, схемы (носящие вспомогательный или дополнительный характер), по согласованию федерального органа исполнительной власти, иного органа (организации) с Министерством юстиции Российской Федерации могут не публиковаться, но с обязательным указанием в печати, какое приложение не приводится.

Акт, признанный Министерством юстиции Российской Федерации не нуждающимся в государственной регистрации, подлежит опубликованию в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти, утвердившим акт. При этом порядок вступления данного акта в силу также определяется федеральным органом исполнительной власти, издавшим акт.

Изменения и дополнения в нормативные правовые акты, прошедшие государственную регистрацию (независимо от того, содержат они правовые нормы или нет), а также акты о признании зарегистрированных нормативных правовых актов утратившими силу (отмене) подлежат регистрации в порядке, установленном Правилами.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 23 мая 1996 г. № 763 «О порядке опубликования и вступления в силу актов Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации и нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти» нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, кроме актов и отдельных их положений, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, или сведения конфиденциального характера, не прошедшие государственную регистрацию, а также зарегистрированные, но не опубликованные в установленном порядке, не влекут

правовых последствий, как не вступившие в силу, и не могут служить основанием для регулирования соответствующих правоотношений, применения санкций к гражданам, должностным лицам и организациям за невыполнение содержащихся в них предписаний. На указанные акты нельзя ссылаться при разрешении споров.

3.2.6. Специальные технические условия для объектов защиты

Для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, разрабатываются специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения указанных объектов пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, подлежащие согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Приказом МЧС России от 28 ноября 2011 г. № 710 утвержден Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, согласно п. 8 которого предоставление государственной услуги по согласованию специальных технических условий отнесено исключительно к компетенции МЧС России:

а) главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей согласовываются СТУ, разработанные для зданий (сооружений), на которые отсутствуют противопожарные нормы;

б) главными государственными инспекторами субъектов Российской Федерации по пожарному надзору или их заместителями согласовываются СТУ, разработанные на жилые здания высотой до 100 м, другие здания высотой до 75 м, расположенные на территории соответствующего субъекта Российской Федерации и содержащие технические решения, аналогичные ранее согласованным главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей;

в) главными государственными инспекторами специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по пожарному надзору или их заместителями согласовываются СТУ, разработанные на жилые здания высотой до 100 м, другие здания высотой до 75 м, расположенные на территории соответствующего закрытого административно-территориального образования, особо важной и режимной организации и содержащие технические решения, аналогичные ранее согласованным главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей.

Для рассмотрения СТУ в ответственных подразделениях МЧС России приказами создаются постоянно действующие нормативно-технические советы. Нормативно-технический совет является коллегиальным совещательным органом и создается с целью подготовки заключений о возможности согласования СТУ или необходимости их доработки.

Периодичность проведения заседаний нормативно-технических советов устанавливается их председателями (заместителями председателей) и должна обеспечивать сроки оказания государственной услуги, предусмотренные Административным регламента.

Председатель нормативно-технического совета и его заместители назначаются из числа руководителей ответственных подразделений МЧС России, имеющих должностную печать.

В состав нормативно-технического совета включаются сотрудники органов надзора, специалисты в области организации пожаротушения, эксплуатации пожарной техники, а также инженерно-технические работники и иные специалисты органов государственной власти различного уровня, научно-исследовательских, проектных, общественных и других организаций.

Квалификационными требованиями к кандидатурам на включение в состав нормативно-технического совета являются наличие высшего образования и опыта работы в области пожарной безопасности не менее 5 лет.

Состав членов нормативно-технических советов подлежит корректировке по мере необходимости, но не чаще одного раза в год.

При рассмотрении специальных технических условий анализируется:

– пожарная опасность объекта защиты;

– достаточность и приоритетность мероприятий по обеспечению безопасности людей при пожаре;

– возможность спасения людей;

– достаточность мероприятий, направленных на предотвращение и ограничение распространения пожара;

– возможность доступа пожарных подразделений к очагу пожара и подачи средств пожаротушения с учетом расположения и технического оснащения пожарных подразделений.

При анализе пожарной опасности объекта и оценки эффективности противопожарных мероприятий могут использоваться расчетные сценарии развития пожара, распространения опасных факторов пожара, эвакуации людей, методы оценки пожарного риска, в том числе для третьих лиц.

На нормативно-техническом совете ДНД МЧС России не рассматриваются СТУ, содержащие технические решения, аналогичные ранее согласованным главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей (обобщенный перечень технических решений, согласованных главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей, размещается на официальном сайте МЧС России в сети Интернет (mchs.gov.ru)). Сравнение технических решений, представленных в СТУ с аналогичными ранее согласованными главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей производится сотрудниками ДНД МЧС России.

В этом случае главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору или один из его заместителей принимает решение о согласовании СТУ самостоятельно, на основании аналогичных решений, ранее согласованных главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору или одним из его заместителей.

Рассмотрение СТУ осуществляется в течение 30 календарных дней с момента их поступления в МЧС России или территориальный орган МЧС России.

По СТУ, требующим проработки отдельных вопросов с участием специалистов пожарно-технических научно-исследовательских заведений и пожарно-технических учебных заведений или перенаправления в соответствии с пунктом 30 Административного регламента, срок рассмотрения и подготовки заключения может быть продлен до 45 календарных дней, с обязательным уведомлением заявителя о продлении сроков рассмотрения СТУ с указанием причин продления сроков.

По результатам рассмотрения СТУ нормативно-технический совет простым большинством голосов его членов принимает решение о возможности согласования СТУ или необходимости их доработки. Для принятия решения необходимо присутствие на заседании не менее 50 % членов нормативно-технического совета. В случае присутствия менее 50 % членов нормативно-технического совета заседание совета не проводится. При равенстве голосов членов нормативно-технического совета решающим является голос председателя. Решение нормативно-технического совета оформляется протоколом заседания, который подписывается председателем или лицом, председательствовавшим на заседании нормативно-технического совета, а также членами нормативно-технического совета.

Окончанием осуществления административной процедуры является передача заключения нормативно-технического совета руководителю ответственного подразделения МЧС России.

Заключение нормативно-технического совета о согласовании СТУ должно содержать следующие сведения:

а) наименование нормативно-технического совета, выдавшего заключение;

б) номер протокола и дату проведения заседания нормативно-технического совета;

в) адрес места расположения объекта защиты, для проектирования которого разработаны СТУ;

г) краткий перечень основных мероприятий по противопожарной защите объекта защиты.

В случае необходимости доработки СТУ заключение нормативно-технического совета должно содержать следующие сведения:

а) наименование нормативно-технического совета, выдавшего заключение;

б) номер протокола и дату проведения заседания нормативно-технического совета;

в) адрес места расположения объекта защиты, для проектирования которого разработаны СТУ;

г) основание принятия решения о необходимости доработки СТУ. При этом в заключение нормативно-технического совета по результатам повторного рассмотрения СТУ не могут быть включены новые замечания, которые возможно было указать при предыдущем рассмотрении.

Руководитель ответственного подразделения МЧС России принимает решение о согласовании СТУ или о необходимости их доработки в соответствии с заключением нормативно-технического совета.

Окончанием административной процедуры является оформление и передача заявителю результатов рассмотрения СТУ.

Согласование СТУ оформляется в виде письма. В случае, если согласование СТУ производилось на основании соответствующего заключения нормативно-технического совета о возможности согласования СТУ, к письму о согласовании СТУ прикладывается заключение нормативно-технического совета, которое подписывается председателем нормативно-технического совета либо лицом, председательствовавшим на заседании нормативно-технического совета, а также секретарем нормативно-технического совета.

В случае согласования СТУ заявителю направляются два экземпляра СТУ, прошнурованные и заверенные штампом «Согласовано письмом (наименование ответственного подразделения МЧС России) от (указывается дата) № (указывается регистрационный номер письма)».

Подпись председателя или лица, председательствовавшего на заседании нормативно-технического совета, должна быть заверена его должностной печатью.

Письмо о согласовании СТУ вступает в силу после его регистрации в установленном порядке в соответствии с документами по делопроизводству.

В случае признания необходимости доработки СТУ оформление результатов рассмотрения СТУ осуществляется в вышеуказанном порядке.

Результаты согласования СТУ передаются заявителю по почте или получаются им лично либо через федеральную государственную информационную систему «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)» (www.gosuslugi.ru).

3.3. Организация и проведение проверок соблюдения требований пожарной безопасности

3.3.1. Государственная функция по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

Пожар, под которым понимается неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [1], является одним из источников опасности. Она (опасность пожара) известна человечеству на протяжении всего периода его существования, однако не только не устранена (исключена), но в современном мире характеризуется повышенным уровнем в силу ряда причин, к числу которых относятся интенсификация хозяйственной деятельности человека, производственная и бытовая энергонасыщенность, научно-технический прогресс, быстрое устаревание технологий, социально-экономические факторы и др.

Удовлетворение потребности в самосохранении, в защите от пожарной опасности реализуется путем осуществления комплекса различных мер, адекватных угрозе, которые составляют систему обеспечения пожарной безопасности.

В Российской Федерации создана система обеспечения пожарной безопасности (СОПБ), которая представляет собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами (ст. 3 [1]).

Основными элементами СОПБ являются:

– органы государственной власти,

– органы местного самоуправления,

– организации,

– граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Целью СОПБ в Российской Федерации (что следует из определения) является обеспечение пожарной безопасности, то есть обеспечение состояния защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров (ст. 2 [1]). Указанная цель определяет перечень основных функций системы, к числу которых относится осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности.

Согласно Административному регламенту Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (далее – Административный регламент) [6] осуществление государственного надзора за выполнением требований пожарной безопасности является государственной функцией.

Исполнение государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (далее – государственная функция) осуществляется Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России) и его территориальными органами.

В МЧС России и его территориальных органах государственную функцию посредством организации и проведения проверок деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления (далее – органы власти), учреждений, организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, общественных объединений, иных юридических лиц независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – организации), а также индивидуальных предпринимателей, должностных лиц, граждан Российской Федерации, иностранных граждан, лиц без гражданства (далее – граждане), состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты (далее – проверки), принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности (далее – требования пожарной безопасности) осуществляют должностные лица органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – органы ГПН).

Государственную функцию под руководством главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору осуществляют в порядке подчиненности нижестоящих вышестоящим следующие органы ГПН и должностные лица органов ГПН:

Структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора – Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, (далее – ДНПР МЧС России), в лице:

– заместителей главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору – директора ДНПР МЧС России и его заместителей;

– государственных инспекторов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников ДНПР МЧС России.

Структурные подразделения региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН региональных центров МЧС России), в лице государственных инспекторов Российской Федерации по пожарному надзору – начальников, их заместителей и сотрудников органов ГПН региональных центров МЧС России.

В главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации:

Структурные подразделения главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации), в лице:

– главных государственных инспекторов субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и их заместителей;

– государственных инспекторов субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Территориальные отделы (отделения, инспекции) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации в лице:

– главных государственных инспекторов городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и их заместителей;

– государственных инспекторов городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников территориальных

отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН специальных и воинских подразделений), в лице:

– главных государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников органов ГПН специальных и воинских подразделений и их заместителей;

– государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору – сотрудников органов ГПН специальных и воинских подразделений.

Государственная функция исполняется органами ГПН бесплатно. Взимание платы за исполнение государственной функции полностью либо на отдельных этапах не допускается.

3.3.2. Права и обязанности лиц, в отношении которых проводятся мероприятия по надзору

Проверки соблюдения требований пожарной безопасности проводятся в отношении органов власти, организаций и граждан.

Для указанных элементов системы СОПБ законодательством Российской Федерации в области пожарной безопасности определен круг полномочий, прав и обязанностей.

К полномочиям федеральных органов государственной власти в области пожарной безопасности относятся (ст. 16 [1]):

– разработка и осуществление государственной политики, в том числе принятие федеральных законов и иных нормативных правовых актов по пожарной безопасности и контроль за их исполнением;

– разработка, организация выполнения и финансирование федеральных целевых программ;

– участие в разработке технических регламентов, национальных стандартов, сводов правил, содержащих требования пожарной безопасности (норм и правил), правил пожарной безопасности, в том числе регламентирующих порядок и организацию тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

– формирование предложений по проекту федерального бюджета на соответствующий год в части расходов на проведение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, проводимых федеральными органами исполнительной власти, обеспечение целевого использования средств, выделяемых на эти цели из федерального бюджета;

– создание, реорганизация и ликвидация органов управления, подразделений пожарной охраны, пожарно-технических, научных и образовательных организаций, содержащихся за счет средств федерального бюджета;

– организация и проведение федерального государственного пожарного надзора;

– организация развития науки и техники, координация основных научных исследований и разработок;

– утверждение номенклатуры, объемов поставок для государственных нужд пожарно-технической продукции, в том числе по оборонному заказу;

– установление общих принципов подтверждения соответствия;

– создание государственных систем информационного обеспечения, а также систем статистического учета пожаров и их последствий;

– осуществление тушения пожаров в населенных пунктах, в том числе в городских лесах, организация и осуществление тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях, в которых создаются специальные и воинские подразделения, в организациях, в которых создаются объектовые подразделения федеральной противопожарной службы, а также при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей;

– организация ведомственного пожарного надзора на объектах, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти;

– подготовка перечня организаций, в которых создаются объектовые, специальные и воинские подразделения федеральной противопожарной службы, утверждаемого в установленном порядке;

– подготовка утверждаемого Правительством Российской Федерации перечня объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана;

– разработка утверждаемого Правительством Российской Федерации нормативного правового акта, устанавливающего противопожарный режим.

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области пожарной безопасности относятся (ст. 18 [1]):

– нормативное правовое регулирование в пределах их компетенции;

– организация выполнения и осуществление мер пожарной безопасности;

– разработка, утверждение и исполнение соответствующих бюджетов в части расходов на пожарную безопасность, в том числе на содержание пожарной охраны;

– организация обучения населения мерам пожарной безопасности, а также информирование населения о мерах пожарной безопасности;

– разработка, организация выполнения и финансирование региональных целевых программ;

– осуществление в пределах их компетенции социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности, в том числе производства и закупок пожарно-технической продукции, а также участия населения в борьбе с пожарами;

– осуществление мер по правовой и социальной защите личного состава пожарной охраны, находящейся в ведении органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, и членов их семей;

– создание, реорганизация и ликвидация органов управления и подразделений пожарной охраны, содержащихся за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации;

– организация тушения пожаров силами Государственной противопожарной службы (за исключением лесных пожаров, пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, на объектах, входящих в утверждаемый Правительством Российской Федерации перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, а также при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей);

– утверждение перечня организаций, в которых в обязательном порядке создается пожарная охрана, содержащаяся за счет средств субъектов Российской Федерации;

– оперативное управление подразделениями территориального органа федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляемое в порядке делегирования полномочий без предоставления субвенций.

Вопросы организационно-правового, финансового, материально-технического обеспечения устанавливаются законодательными, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

К полномочиям органов местного самоуправления поселений и городских округов по обеспечению первичных мер пожарной безопасности в границах сельских населенных пунктов относятся (ст. 19 [1]):

– создание условий для организации добровольной пожарной охраны, а также для участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности в иных формах;

– создание в целях пожаротушения условий для забора в любое время года воды из источников наружного водоснабжения, расположенных в сельских населенных пунктах и на прилегающих к ним территориях;

– оснащение территорий общего пользования первичными средствами тушения пожаров и противопожарным инвентарем;

– организация и принятие мер по оповещению населения и подразделений Государственной противопожарной службы о пожаре;

– принятие мер по локализации пожара и спасению людей и имущества до прибытия подразделений Государственной противопожарной службы;

– включение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в планы, схемы и программы развития территорий поселений и городских округов;

– оказание содействия органам государственной власти субъектов Российской Федерации в информировании населения о мерах пожарной безопасности, в том числе посредством организации и проведения собраний населения;

– установление особого противопожарного режима в случае повышения пожарной опасности.

К полномочиям органов местного самоуправления поселений и городских округов по обеспечению первичных мер пожарной безопасности в границах городских населенных пунктов относятся:

– создание условий для организации добровольной пожарной охраны, а также для участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности в иных формах;

– включение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в планы, схемы и программы развития территорий поселений и городских округов;

– оказание содействия органам государственной власти субъектов Российской Федерации в информировании населения о мерах пожарной безопасности, в том числе посредством организации и проведения собраний населения;

– установление особого противопожарного режима в случае повышения пожарной опасности.

Вопросы организационно-правового, финансового, материально-технического обеспечения первичных мер пожарной безопасности в границах населенных пунктов поселений, городских округов устанавливаются нормативными актами органов местного самоуправления.

В субъектах Российской Федерации – городах федерального значения Москве и Санкт-Петербурге полномочия органов местного самоуправления, предусмотренные настоящим Федеральным законом, в соответствии

с законами указанных субъектов Российской Федерации осуществляются органами государственной власти субъектов Российской Федерации – городов федерального значения Москвы и Санкт-Петербурга.

Права и обязанности граждан в области пожарной безопасности определены статьей 34 [1].

Граждане имеют право на:

– защиту их жизни, здоровья и имущества в случае пожара;

– возмещение ущерба, причиненного пожаром, в порядке, установленном действующим законодательством;

– участие в установлении причин пожара, нанесшего ущерб их здоровью и имуществу;

– получение информации по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны;

– участие в обеспечении пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке в деятельности добровольной пожарной охраны.

Граждане обязаны:

– соблюдать требования пожарной безопасности;

– иметь в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичные средства тушения пожаров и противопожарный инвентарь в соответствии с правилами пожарной безопасности и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;

– при обнаружении пожаров немедленно уведомлять о них пожарную охрану;

– до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров;

– оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров;

– выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц государственного пожарного надзора;

– предоставлять в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, возможность должностным лицам государственного пожарного надзора проводить обследования и проверки принадлежащих им производственных, хозяйственных, жилых и иных помещений и строений в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений.

Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности определены статьей 37 [1].

Руководители организации имеют право:

– создавать, реорганизовывать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств;

– вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения по обеспечению пожарной безопасности;

– проводить работы по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях;

– устанавливать меры социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;

– получать информацию по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны.

Руководители организации обязаны:

– соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;

– разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;

– проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;

– включать в коллективный договор (соглашение) вопросы пожарной безопасности;

– содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;

– оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;

– предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства;

– обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты предприятий;

– предоставлять по требованию должностных лиц государственного пожарного надзора сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также о происшедших на их территориях пожарах и их последствиях;

– незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и проездов;

– содействовать деятельности добровольных пожарных;

– обеспечивать создание и содержание подразделений пожарной охраны на объектах, входящих в утверждаемый Правительством

Российской Федерации перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана (за исключением объектов, на которых создаются объектовые, специальные и воинские подразделения федеральной противопожарной службы).

Руководители организаций осуществляют непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

Права юридического лица, индивидуального предпринимателя при проведении проверки определяются положениями статьи 21 Федерального закона от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [4]:

Руководитель, иное должностное лицо или уполномоченный представитель юридического лица, индивидуальный предприниматель, его уполномоченный представитель при проведении проверки имеют право:

1) непосредственно присутствовать при проведении проверки, давать объяснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;

2) получать от органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, их должностных лиц информацию, которая относится к предмету проверки и предоставление которой предусмотрено настоящим Федеральным законом;

3) знакомиться с результатами проверки и указывать в акте проверки о своем ознакомлении с результатами проверки, согласии или несогласии с ними, а также с отдельными действиями должностных лиц органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля;

4) обжаловать действия (бездействие) должностных лиц органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, повлекшие за собой нарушение прав юридического лица, индивидуального предпринимателя при проведении проверки, в административном и (или) судебном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации;

5) привлекать Уполномоченного при Президенте Российской Федерации по защите прав предпринимателей либо уполномоченного по защите прав предпринимателей в субъекте Российской Федерации к участию в проверке.

3.3.3. Планирование проверок

3.3.3.1. Учет объектов надзора

Учет объектов защиты, органов власти осуществляется путем ведения журнала учета объектов, в котором:

– для органов власти – учитывается их территориальное расположение с учетом административно-территориального деления;

– для зданий, строений и сооружений, включая временные – учитывается каждый объект защиты, имеющий адрес местоположения, позволяющий однозначно определить указанный объект на территории, подведомственной органу ГПН, за исключением объектов индивидуального жилищного строительства, садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан;

– для садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан – учитывается организация, в зону ответственности которой входит выполнение требований пожарной безопасности на соответствующей территории.

Журнал учета объектов подлежит ежегодной корректировке с учетом полученных по результатам письменных запросов органов федерального государственного пожарного надзора (ГПН) официальных документов из соответствующих органов государственной власти и органов местного самоуправления, содержащих информацию об изменении вышеуказанных данных, а также копии решения уполномоченного органа государственной власти (органа местного самоуправления) о вводе в эксплуатацию построенного, реконструируемого, объекта капитального строительства.

При этом, под объектом защиты понимается продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, строения, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество) и территории, к которым установлены или должны быть установлены обязательные требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

Контрольно-наблюдательное дело о противопожарном состоянии объекта защиты (органа власти) (далее – КНД) формируется на каждый объект защиты и содержит правоустанавливающие документы, распоряжения, акты проверок со всеми приложениями, акты обследования и заключения, а также, в случаях выявления нарушений обязательных требований пожарной безопасности, копии постановлений по делам об административных правонарушениях, копии предписаний по устранению нарушений и по снятию с производства, оригиналы или копии других документов по вопросам обеспечения пожарной безопасности объектов надзора за последние пять лет.

При наличии на обслуживаемой органом ГПН территории нескольких объектов защиты, принадлежащих (эксплуатируемых) одному юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, КНД может формироваться на юридическое лицо или индивидуального предпринимателя.

В КНД приобщаются материалы по вопросам пожарной безопасности на объекте защиты, полученные только в официальном порядке, установленном для документооборота.

В случае поступления информации о новом объекте защиты орган ГПН в десятидневный срок направляет запросы в уполномоченные органы с целью получения первичной информации для формирования КНД и планирования проверок. До проведения первой проверки КНД на новый объект защиты содержит поступившие из уполномоченных органов или иных источников правоустанавливающие документы в объеме, необходимом для назначения проверок.

3.3.3.2. Составление плана проведения проверок

Деятельность государственных инспекторов по пожарному надзору по исполнению государственной функции на объектах защиты осуществляется в соответствии с:

– пятилетними планами проведения проверок органов власти, разрабатываемыми в органах ГПН региональных центров МЧС России, органах ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделах (отделениях, инспекциях) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, в органах ГПН специальных и воинских подразделений, с учетом административно-территориального деления (далее – пятилетний план);

– ежегодными планами проведения проверок объектов защиты, правообладателями которых являются юридические лица и индивидуальные предприниматели (далее – ежегодный план);

– ежегодными планами проведения проверок объектов защиты физических лиц-правообладателей, за исключением объектов защиты – жилых помещений (далее – ежегодный план проверок физических лиц-правообладателей соответственно);

– планами-графиками государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, составляемыми ежемесячно с учетом должностных обязанностей должностных лиц органов ГПН.

Планы хранятся в течение трех лет.

Планирование проверок осуществляется в порядке и сроки, установленные законодательством Российской Федерации, на основе анализа обстановки с пожарами, противопожарного состояния населенных пунктов, объектов надзора с учетом решений вышестоящих государственных инспекторов по пожарному надзору, сезонных и местных условий, с учетом сроков исполнения ранее выданных предписаний об устранении выявленных нарушений обязательных требований пожарной безопасности,

сведений о проведении независимой оценки пожарного риска на объектах защиты, выполненной аккредитованной в установленном порядке организацией, с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, а также официальных документов, полученных по результатам письменных запросов органов ГПН в соответствующие уполномоченные органы государственной власти и органы местного самоуправления о:

– членстве в саморегулируемой организации;

– отнесении к субъекту малого (малое предприятие или микропредприятие) или среднего предпринимательства;

– вводе объектов в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной безопасности;

– государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

– государственной регистрации прав на недвижимое имущество.

Основанием для включения плановой проверки в ежегодный план является:

– истечение установленного срока для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих виды деятельности в сфере здравоохранения, сфере образования, в социальной сфере;

– истечение трех лет – для иных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и физических лиц со дня:

1) ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной безопасности;

2) окончания проведения последней плановой проверки.

В отношении юридических лиц, индивидуальных предпринимателей – членов саморегулируемой организации плановые проверки предусматриваются из расчета не более чем десяти процентов общего числа членов саморегулируемой организации и не менее чем двух членов саморегулируемой организации, если иное не установлено федеральными законами.

Основанием для включения плановой проверки объекта защиты в ежегодный план проверок физических лиц-правообладателей является истечение трех лет со дня:

– ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной опасности;

– окончания проведения последней плановой проверки.

В случае поступления до утверждения ежегодного плана в орган ГПН, непосредственно осуществляющий государственную функцию на объекте защиты, заключения НОР, плановые проверки в отношении таких объектов защиты планируются:

– по истечении одного года и более со дня поступления в орган ГПН заключения НОР для объектов защиты, используемых (эксплуатируемых) организациями, осуществляющими отдельные виды деятельности;

– по истечении трех лет со дня поступления в орган ГПН заключения НОР для иных объектов защиты.

Орган ГПН не вправе оценивать полноту и достоверность заключения о независимой оценке пожарного риска на объекте защиты.

На проверки, проводимые государственными инспекторами по пожарному надзору должно планироваться не менее 15 рабочих дней в месяц.

В указанный срок включаются следующие стадии осуществления ГПН:

– подготовка (ознакомление с документами по объекту надзора, в том числе с документами предыдущих проверок);

– проведение проверки;

– оформление результатов проверки;

– производство по делу об административном правонарушении;

– участие в судебных заседаниях по рассмотрению дел об административных правонарушениях и жалоб на решения государственных инспекторов по пожарному надзору;

– прием граждан, связанный с проведением проверок;

– участие в проверках в отношении объектов защиты, осуществляемых непосредственно органами прокуратуры в рамках прокурорского надзора;

– проведение предварительного расследования по фактам пожаров.

Пятилетний план разрабатывается не позднее 15 августа перед началом первого календарного года в пятилетнем плане.

В Пятилетний план включаются:

– адреса мест нахождения объектов защиты;

– наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления, деятельность которого подлежит проверке;

– цель, основания проведения проверки;

– дата окончания последней проверки;

– дата начала проведения проверки;

– срок проведения плановой проверки в рабочих днях.

Пятилетний план утверждается начальником органа ГПН до 20 августа года, предшествующего началу первого календарного года в пятилетнем плане. Ежегодный план на предстоящий год разрабатывается не позднее 20 августа года, предшествующего году проведения плановых проверок и согласовывается в установленном порядке.

В ежегодный план включаются сведения, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации. В ежегодном плане дополнительно указываются наименование и место нахождения объекта защиты, в отношении которого соответственно планируется проведение проверки, наименование его правообладателя (правообладателей). Ежегодный план каждого органа ГПН, утвержденный начальником данного органа

ГПН, публикуется региональным центром МЧС России, ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации, органом ГПН специальных и воинских подразделений на Интернет-сайтах, при наличии таковых, не менее чем за десять дней до начала наступающего года. Ответственными за публикацию планов проведения мероприятий по надзору на предстоящий год являются региональные центры МЧС России, ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации, органы ГПН специальных и воинских подразделений.

Не подлежат опубликованию планы проверок в отношении особо важных и режимных организаций.

Государственные инспектора по пожарному надзору ежемесячно составляют личные планы-графики осуществления ГПН, утверждаемые их непосредственными начальниками.

Объекты надзора закрепляются ежегодным распоряжением начальника органа ФГПН за государственными инспекторами по пожарному надзору по территориальном или ведомственному признаку, которое издается не позднее 30 декабря уходящего года.

Критически важные для национальной безопасности страны, другие особо важные пожароопасные объекты, особо ценные объекты культурного наследия народов Российской Федерации, перечень которых утверждается в установленном порядке, закрепляются за начальником органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации и его заместителями, начальником органа ГПН специальных и воинских подразделений и его заместителями. В исключительных случаях данные объекты могут закрепляться за наиболее подготовленными государственными инспекторами по пожарному надзору указанных органов ГПН.

В ежегодное распоряжение о закреплении объектов защиты могут вноситься изменения, необходимость которых определяется изменением территории, обслуживаемой органом ГПН, кадровыми перестановками, ликвидацией объектов защиты.

Ежегодное распоряжение о закреплении объектов защиты за истекший год хранится в течение трех лет.

В ежегодный план могут вноситься изменения в порядке, определенном Правительством Российской Федерации. Изменения, вносимые в ежегодный план, направляются начальником органа ГПН в органы прокуратуры с указанием оснований внесения изменений. Согласованные изменения утверждаются начальником органа ГПН и публикуются в порядке, установленном пунктом 28 настоящего Административного регламента, а также размещаются на информационных стендах в помещениях органов ГПН в течение пяти рабочих дней с момента получения материалов из органов прокуратуры.

Изменения в планы-графики государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, составляемые ежемесячно с учетом должностных обязанностей должностных лиц органов ГПН, вносятся после внесения изменений в пятилетний план, ежегодный план, ежегодный план проверок физических лиц-правообладателей.

3.3.3.3. Согласование плана проведения проверок

В срок до 1 сентября года, предшествующего году проведения плановых проверок, органы государственного пожарного надзора направляют проекты ежегодных планов проведения плановых проверок на бумажном носителе с приложением копии в электронном виде в органы прокуратуры.

Органы прокуратуры рассматривают проекты ежегодных планов проведения плановых проверок на предмет законности включения в них объектов государственного контроля (надзора), и в срок до 1 октября года, предшествующего году проведения плановых проверок, вносят предложения руководителям органов государственного пожарного надзора о проведении совместных плановых проверок.

Органы государственного пожарного надзора рассматривают предложения органов прокуратуры и по итогам их рассмотрения направляют в органы прокуратуры в срок до 1 ноября года, предшествующего году проведения плановых проверок, ежегодные планы проведения плановых проверок.

Разработанные органами государственного пожарного надзора и подписанные их руководителями (заместителями руководителей) проекты ежегодных планов направляются в срок до 1 ноября года, предшествующего году проведения плановых проверок, в соответствующие органы прокуратуры заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении. Проекты ежегодных планов направляются на бумажном носителе с приложением копии в электронном виде.

Генеральная прокуратура Российской Федерации формирует ежегодный сводный план проведения плановых проверок и размещает его на официальном сайте Генеральной прокуратуры Российской Федерации в сети «Интернет» в срок до 31 декабря текущего календарного года.

3.3.4. Организация и проведение проверки

3.3.4.1. Порядок организации проверки

Проверка проводится на основании распоряжения начальника (заместителя начальника) органа государственного пожарного надзора. Распоряжение о проведении плановой (внеплановой) проверки подписывается начальником органа ГПН либо его заместителем и заверяется печатью издавшего его органа ГПН.

В распоряжении органа государственного пожарного надзора о проведении проверки указываются:

1) наименование органа ГПН;

2) фамилии, имена, отчества (последнее – при наличии), должности должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, уполномоченных на проведение проверки, а также привлекаемых к проведению проверки экспертов, представителей экспертных организаций;

3) наименование органов власти или физических лиц-правообладателей, проверка которых проводится, место их нахождения;

4) цели, задачи, предмет проверки и срок ее проведения;

5) правовые основания проведения проверки;

6) сроки проведения проверки;

7) перечень документов, представление которых необходимо для достижения целей и задач проведения проверки;

8) даты начала и окончания проведения проверки.

При проведении проверки комиссией в распоряжении о проведении проверки, в том числе указываются фамилии, имена, отчества, должности должностного лица или должностных лиц, уполномоченных на проведение проверки, государственного инспектора по пожарному надзору, возглавляющего комиссию, а так же привлекаемых к проведению проверки экспертов, представителей экспертных организаций. Органы ГПН привлекают к проведению проверки экспертов, экспертные организации, не состоящие в гражданско-правовых и трудовых отношениях с юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем, в отношении которых проводится проверка, и не являющиеся аффилированными лицами проверяемых лиц.

А ф ф и л и р о в а н н ы е л и ц а – физические и юридические лица, способные оказывать влияние на деятельность юридических и (или) физических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность.

Аффилированными лицами юридического лица являются (ст. 4 Закона РСФСР от 22 марта 1991 г. № 948-I «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках»):

– член его совета директоров (наблюдательного совета) или иного коллегиального органа управления, член его коллегиального исполнительного органа, а также лицо, осуществляющее полномочия его единоличного исполнительного органа;

– лица, принадлежащие к той группе лиц, к которой принадлежит данное юридическое лицо;

– лица, которые имеют право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции либо составляющие уставный или складочный капитал вклады, доли данного юридического лица;

– юридическое лицо, в котором данное юридическое лицо имеет право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции либо составляющие уставный или складочный капитал вклады, доли данного юридического лица;

– если юридическое лицо является участником финансово-промышленной группы, к его аффилированным лицам также относятся члены советов директоров (наблюдательных советов) или иных коллегиальных органов управления, коллегиальных исполнительных органов участников финансово-промышленной группы, а также лица, осуществляющие полномочия единоличных исполнительных органов участников финансово-промышленной группы;

– аффилированными лицами физического лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность, являются:

– лица, принадлежащие к той группе лиц, к которой принадлежит данное физическое лицо;

– юридическое лицо, в котором данное физическое лицо имеет право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции либо составляющие уставный или складочный капитал вклады, доли данного юридического лица.

Изданное распоряжение о проведении проверки регистрируется в журнале учета проверок в течение трех рабочих дней по месту нахождения органа ГПН, уполномоченного на проведение проверки.

Номер распоряжения о проведении проверки соответствует порядковому номеру записи в журнале учета проверок.

Копии распоряжения о проведении проверки, представляемые или направляемые уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, заверяются печатью издавшего его органа ГПН. Проверка проводится только в форме выездной проверки.

Проверка может проводиться только должностным лицом или должностными лицами, которые указаны в распоряжении. В случае болезни должностного лица органа ГПН, являющегося единственным указанным в распоряжении о проведении проверки лицом, уполномоченным на проведение проверки, отсутствия его на рабочем месте по уважительной причине, начальником органа ГПН либо его заместителем издается новое распоряжение о проведении проверки в порядке, установленном настоящим Административным регламентом. В случае издания нового распоряжения начальника органа ГПН в связи с продлением срока проведения плановой проверки на основании мотивированного рапорта должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, проводившего (проводивших) проверку, решение о продлении срока проверки оформляется визой начальника органа ГПН на данном мотивированном рапорте. Распоряжение о продлении

срока проведения проверки должно быть подписано до окончания ранее установленного срока проверки. О продлении срока плановой проверки уполномоченное должностное лицо органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, уведомляются органом ГПН любым доступным способом. Срок проведения проверки как плановой, так и внеплановой не может превышать двадцать рабочих дней.

В отношении одного субъекта малого предпринимательства общий срок проведения плановых выездных проверок не может превышать пятьдесят часов для малого предприятия и пятнадцать часов для микропредприятия в год.

В исключительных случаях, связанных с необходимостью проведения сложных и (или) длительных исследований, испытаний, специальных экспертиз и расследований на основании мотивированных предложений должностных лиц органа государственного пожарного надзора, проводящих выездную плановую проверку, срок проведения выездной плановой проверки может быть продлен руководителем такого органа, но не более чем на двадцать рабочих дней, в отношении малых предприятий, микропредприятий не более чем на пятнадцать часов.

О проведении плановой проверки юридическое лицо, индивидуальный предприниматель уведомляются органом ГПН не позднее чем в течение трех рабочих дней до начала ее проведения посредством направления копии распоряжения органа ГПН о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или иным доступным способом.

В случае проведения плановой проверки членов саморегулируемой организации орган ГПН дополнительно уведомляет саморегулируемую организацию не позднее чем в течение трех рабочих дней до начала ее проведения посредством направления копии распоряжения органа ГПН о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или иным доступным способом.

Заверенная печатью копия распоряжения вручается под роспись должностными лицами органа государственного пожарного надзора, проводящими проверку, руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю юридического лица, индивидуальному предпринимателю, его уполномоченному представителю одновременно с предъявлением служебных удостоверений. По требованию подлежащих проверке лиц должностные лица органа государственного пожарного надзора обязаны представить информацию об этих органах, а также об экспертах, экспертных организациях в целях подтверждения своих полномочий.

По просьбе руководителя, иного должностного лица или уполномоченного представителя юридического лица, индивидуального предпринимателя, его уполномоченного представителя должностные лица органа

государственного пожарного надзора обязаны ознакомить подлежащих проверке лиц с Административным регламентом.

При проведении проверки государственный инспектор (государственные инспектора) по пожарному надзору не вправе:

1) проверять выполнение обязательных требований, если такие требования не относятся к полномочиям органа ГПН;

2) осуществлять проверку в случае отсутствия при ее проведении лица, в отношении которого проводится выездная проверка, его уполномоченного представителя или иного должностного лица организации, за исключением случая проведения такой проверки по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации;

3) требовать представления документов, информации, образцов продукции, если они не являются объектами проверки или не относятся к предмету проверки, а также изымать оригиналы таких документов;

4) отбирать образцы продукции для проведения их исследований, испытаний, измерений без оформления протоколов об отборе указанных образцов, проб по установленной форме и в количестве, превышающем нормы, установленные национальными стандартами, правилами отбора образцов, проб и методами их исследований, испытаний, измерений, техническими регламентами или действующими до дня их вступления в силу иными нормативными техническими документами и правилами и методами исследований, испытаний, измерений;

5) распространять информацию, полученную в результате проведения проверки и составляющую государственную, коммерческую, служебную, иную охраняемую законом тайну, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации;

6) превышать установленные сроки проведения проверки;

7) осуществлять выдачу проверяемым лицам предписаний или предложений о проведении за их счет мероприятий по контролю.

3.3.4.2. Проведение плановой проверки

Юридическим фактом, являющимся основанием для начала проведения плановой проверки, является наступление периода времени календарного года, в течение которого соответствующему органу ГПН надлежит провести запланированную в установленном порядке проверку объекта защиты, органа власти.

Предметом плановой проверки является соблюдение на объекте защиты, используемом (эксплуатируемом) организацией в процессе осуществления своей деятельности, на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке,

хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения требований пожарной безопасности.

Плановая проверка проводится в форме выездной проверки по месту нахождения объекта защиты, органа власти.

О проведении плановой проверки юридическое лицо, индивидуальный предприниматель уведомляются органом ГПН не позднее чем в течение трех рабочих дней до начала ее проведения посредством направления копии распоряжения органа ГПН о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или иным доступным способом.

В случае проведения плановой проверки объекта защиты, правообладателем которого является член саморегулируемой организации орган ГПН дополнительно уведомляет саморегулируемую организацию не позднее чем в течение трех рабочих дней до начала ее проведения посредством направления копии распоряжения органа ГПН о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или иным доступным способом.

При осуществлении плановой проверки проверяется соблюдение обязательных требований пожарной безопасности, в том числе выполнение условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. В случае проведения расчета пожарного риска на объект защиты проверяется только обоснованность применения исходных данных, используемых для проведения расчета пожарного риска и соответствие требованиям, установленным Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска на объект защиты, утвержденными Правительством Российской Федерации.

В случае выяснения в ходе проверки несоответствия расчета по оценке пожарного риска на объект защиты предъявляемым требованиям плановая проверка продолжается с проведением проверки выполнения требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах и с вынесением мотивированного решения лица (лиц), проводящего (проводящих) проверку, о непринятии результатов расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты, в котором указываются причины несоответствия расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты предъявляемым требованиям.

В случае соответствия расчета по оценке пожарного риска на объект защиты предъявляемым требованиям, осуществляется проверка в соответствии с нижеследующими подпунктами. Для объектов защиты, принятых в эксплуатацию до 1 мая 2009 года (до вступления в силу Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3]), пожарная безопасность считается обеспеченной, если на объекте выполняется одно из следующих условий:

– в полном объёме выполняются требования нормативных документов по пожарной безопасности (СНиП, НПБ, ГОСТ, ГОСТ Р и др.), действовавших до принятия Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (ст. 46 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», ч. 4 ст. 4 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», п. 4 Правил пожарной безопасности (ППБ 01-03), утвержденных приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. № 313);

– выполняются требования нормативных документов по пожарной безопасности (СНиП, НПБ и т.д.), действовавших до принятия Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, обеспечивающих требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей, обоснованный по утвержденным в установленном порядке методикам (ст. 46 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», ч. 4 ст. 4 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», п. 4 Правил пожарной безопасности (ППБ 01-03), утвержденных приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. № 313);

– в полном объёме выполняются обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах, а также выполняются в добровольном порядке требования нормативных документов по пожарной безопасности (национальных стандартов и сводов правил) (ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»);

– в полном объёме выполняются обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах, и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Для объектов защиты, принятых в эксплуатацию после 1 мая 2009 года (после вступления в силу Технического регламента о требованиях пожарной безопасности) пожарная безопасность считается обеспеченной, если на объекте защиты выполняется одно из следующих условий:

– в полном объёме выполняются обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах, а также выполняются в добровольном порядке требования нормативных документов по пожарной безопасности (национальных стандартов и сводов правил) (ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»);

– в полном объёме выполняются обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических

регламентах, и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

– выполнение организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

– правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов;

– готовность персонала организации к действиям в случае возникновения пожара;

– создание и содержание подразделений пожарной охраны в соответствии с установленными нормами;

– наличие организационно-распорядительных документов по организации обучения мерам пожарной безопасности, а также знания обязательных требований пожарной безопасности в пределах компетенции;

– наличие лицензии у юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнявшего на объекте защиты работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности;

– наличие у организаций, осуществляющих производство и (или) поставку либо реализацию продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности, документа (сертификата или декларации соответствия) либо копии документа, заверенной в порядке, установленном законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, подтверждающего соответствие этой продукции нормативным требованиям;

– разработка для производств планов тушения пожаров;

– наличие у изготовителей (поставщиков), лиц, осуществляющих реализацию, в технической документации на вещества, материалы, изделия и оборудование сведений о показателях пожарной опасности и мерах пожарной безопасности при обращении с ними;

– соответствие уведомления о начале деятельности виду деятельности по перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации;

– выполнение обязательных для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требований к пиротехническим изделиям и связанным с ними процессам производства, перевозки, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации (при наличии продукции, являющейся объектом технического регулирования) и правил их идентификации в целях защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей (пользователей) относительно их назначения и безопасности.

Во время проведения плановой проверки:

1) осуществляется анализ сведений, содержащихся в документах, устанавливающих правообладателя объекта защиты, права и обязанности уполномоченных должностных лиц органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, документах, используемых при осуществлении деятельности и связанных с исполнением требований пожарной безопасности, исполнением предписаний, постановлений и представлений должностных лиц органов ГПН. К указанным документам относятся:

– правоустанавливающие документы на объект защиты, учредительные документы;

– документы распорядительного характера (приказы, распоряжения о назначении лиц, ответственных за противопожарное состояние объекта защиты, должностные инструкции);

– декларация пожарной безопасности;

– имеющиеся в органе ГПН предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия;

– материалы рассмотрения дел об административных правонарушениях;

– техническая документация, связанная с вопросами энергоснабжения, водоснабжения, установок систем предотвращения пожаров и противопожарной защиты, договоры на производство работ по монтажу, ремонту и обслуживанию систем предотвращения пожара и противопожарной защиты;

– технологическая документация, наличие и ведение которой регламентируется техническими регламентами, правилами противопожарного режима, иными нормативными правовыми актами и нормативными документами, содержащими требования пожарной безопасности;

– договоры аренды территорий, зданий, помещений, объектов, агрегатов, в том числе договоры лизинга, иные гражданско-правовые договоры, подтверждающие право владения, пользования и (или) распоряжения объектом защиты на законных основаниях, а также договоры на выполненные работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности, для определения лиц, несущих ответственность за обеспечение пожарной безопасности объекта;

– лицензия юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнявшего на объекте защиты работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности;

– сертификаты соответствия (декларации соответствия) на выпускаемую и (или) реализуемую продукцию;

2) оценка соответствия деятельности уполномоченных должностных лиц органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится

проверка, требованиям пожарной безопасности, с проведением следующих мероприятий по контролю (одного или в совокупности):

– обследования объекта защиты (визуального осмотра);

– отбора образцов продукции, проб и их исследования, испытания, измерения;

– проведения экспертиз и расследований, направленных на установление причинно-следственной связи выявленного нарушения требований пожарной безопасности с фактами причинения вреда.

– Проведение указанных мероприятий осуществляется в присутствии уполномоченных должностных лиц органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка.

В отношении органов власти плановые проверки проводятся с осуществлением анализа реализуемых органами власти полномочий в области пожарной безопасности, установленных федеральным законодательством Российской Федерации.

В случае выявления при проведении проверки нарушений обязательных требований пожарной безопасности, являющихся основаниями для проведения внеплановой проверки (возникновение угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан; причинение вреда жизни, здоровью граждан), лицами, фактически осуществляющими деятельность на объекте надзора, но в отношении которых не проводится проверка, государственным инспектором (государственными инспекторами) по пожарному надзору, осуществляющим (осуществляющими) проверку, готовится мотивированный рапорт на имя начальника органа ГПН о необходимости проведения внеплановой проверки.

3.3.4.3. Проведение внеплановой проверки

Основанием для проведения внеплановой проверки является:

1) истечение срока исполнения ранее выданного предписания об устранении выявленного нарушения требований пожарной безопасности и (или) по устранению несоответствия;

2) поступление в орган государственного пожарного надзора:

– сведений от организаций, уполномоченных владеть, пользоваться или распоряжаться объектом защиты, о вводе объекта защиты в эксплуатацию после строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта или об изменении его класса функциональной пожарной безопасности;

– обращений и заявлений граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, информации от органов государственной власти (должностных лиц органа государственного пожарного надзора), органов местного самоуправления, из средств массовой информации о фактах нарушений требований пожарной безопасности при

использовании (эксплуатации) объектов защиты, о проведении работ и об осуществлении деятельности, влияющих на пожарную безопасность объекта защиты, о несоответствии объектов защиты требованиям пожарной безопасности, а также требований пожарной безопасности на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара;

3) наличие распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о проведении внеплановой проверки, изданного в соответствии с поручением Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации либо на основании требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям;

4) наличие решения органа государственной власти или органа местного самоуправления об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории.

Внеплановая проверка с целью контроля исполнения ранее выданного предписания об устранении выявленного нарушения требований пожарной безопасности, а также в случаях, поступления информации о фактах причинения вреда жизни, здоровью граждан, проводится в форме выездной проверки.

В случае поступления в органы ФГПН заключения о независимой оценке пожарного риска на объекте защиты, выполненного аккредитованной в установленном порядке организацией, с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, до истечения срока исполнения ранее выданного предписания об устранении нарушений, внеплановая проверка с целью контроля исполнения ранее выданного предписания об устранении нарушений не проводится. Орган ГПН не вправе оценивать полноту и достоверность заключения о независимой оценке пожарного риска на объекте защиты.

При осуществлении внеплановой проверки проверяется соблюдение тех обязательных требований пожарной безопасности, информация о нарушении которых явилась поводом для издания распоряжения о проведении внеплановой проверки либо исполнение которых было предписано ранее выданным предписанием по устранению нарушений или по снятию с производства.

Внеплановая проверка юридических лиц, индивидуальных предпринимателей может быть проведена после ее согласования с органом прокуратуры по месту осуществления деятельности таких юридических лиц, индивидуальных предпринимателей.

В день подписания распоряжения начальником органа ГПН либо его заместителем о проведении внеплановой выездной проверки юридического лица, индивидуального предпринимателя в целях согласования ее проведения орган ГПН представляет либо направляет заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или в форме электронного документа, подписанного электронной цифровой подписью, в орган прокуратуры по месту осуществления деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя заявление о согласовании проведения внеплановой выездной проверки. К этому заявлению прилагаются копия распоряжения о проведении внеплановой выездной проверки и документы, которые содержат сведения, послужившие основанием для ее проведения.

Если основанием для проведения внеплановой выездной проверки является причинение вреда жизни, здоровью граждан органы ГПН вправе приступить к проведению внеплановой выездной проверки незамедлительно с извещением органов прокуратуры о проведении мероприятий по контролю посредством направления заявления о согласовании проведения внеплановой выездной проверки с приложенными к нему копией распоряжения о проведении внеплановой выездной проверки и документов, послуживших основанием для ее проведения, в органы прокуратуры в течение двадцати четырех часов.

В случае получения из органа прокуратуры письменного отказа в согласовании проведения внеплановой выездной проверки орган ФГПН направляет копию указанного документа заявителю или государственному органу, органу местного самоуправления, направившему информацию, а в случае выполнения конкретных мероприятий по контролю – прекращает проведение внеплановой выездной проверки.

О проведении внеплановой выездной проверки юридические лица, индивидуальные предприниматели уведомляются органом ФГПН не менее чем за двадцать четыре часа до начала ее проведения любым доступным способом.

Предварительное уведомление организации о проведении внеплановой выездной проверки в случае обращений и заявлений граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, информации от органов государственной власти (должностных лиц органа государственного пожарного надзора), органов местного самоуправления, из средств массовой информации о фактах нарушений требований пожарной безопасности при использовании (эксплуатации) объектов защиты, о проведении работ и об осуществлении деятельности, влияющих на пожарную

безопасность объекта защиты, о несоответствии объектов защиты требованиям пожарной безопасности, а также требований пожарной безопасности на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара, не допускается.

В случае проведения внеплановой проверки объекта защиты, принадлежащего члену саморегулируемой организации орган ГПН уведомляет саморегулируемую организацию не менее чем за двадцать четыре часа до начала ее проведения любым доступным способом.

В случае получения органом ГПН распорядительного документа органа прокуратуры о проведении в рамках прокурорского надзора проверки, орган ГПН при наличии оснований для внеплановой проверки, осуществляет проверку, в том числе реализует предоставленные в установленном порядке полномочия, по результатам которой информирует орган прокуратуры. В случае получения органом ГПН распорядительного документа органа прокуратуры и при отсутствии указанных оснований государственный инспектор по пожарному надзору участвует в проводимой органом прокуратуры проверке в качестве специалиста, дает пояснения и представляет информацию в рамках своей компетенции.

3.3.5. Меры, принимаемые по результатам проверок

В случае выявления при проведении проверки нарушений на объекте защиты, в отношении которого проводится проверка, обязательных требований пожарной безопасности, государственный инспектор (государственные инспектора) по пожарному надзору, проводивший (проводившие) проверку, в пределах полномочий, предусмотренных законодательством Российской Федерации, обязан (обязаны):

1) с учетом разграничения ответственности и полномочий за обеспечение пожарной безопасности каждому уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, и (или) лицу (лицам), осуществляющему (осуществляющим) деятельность на проверяемом объекте защиты, а также органу власти выдать предписание (предписания) по устранению нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара;

2) принять меры по контролю за устранением выявленных нарушений, их предупреждению, предотвращению возможного причинения вреда жизни, здоровью граждан, а также меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности.

Сроки устранения выявленных нарушений обязательных требований пожарной безопасности устанавливаются государственным инспектором по пожарному надзору с учетом характера нарушения, а также исходя из организационных и технических условий, влияющих на их устранение.

Период проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания по устранению нарушений обязательных требований пожарной безопасности устанавливается государственным инспектором по пожарному надзору с учетом сроков устранения нарушений обязательных требований пожарной безопасности и срока давности привлечения к административной ответственности.

При выявлении в ходе проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия, невыполнения в установленный в предписании срок требований пожарной безопасности:

– выдается новое предписание (предписания) об устранений нарушений, в котором (которых):

– устанавливаются новые сроки устранения не выполненных к установленному сроку нарушений требований пожарной безопасности;

– переносятся из предписания, исполнение которого проверяется, ранее предложенные к исполнению нарушения, срок устранения которых не истек, при этом сохраняются ранее установленные и не истекшие сроки;

– принимаются меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях.

При выявлении в ходе проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия новых нарушений требований пожарной безопасности, совершенных в период времени между завершенной плановой проверкой и данной внеплановой проверкой:

– принимаются меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях;

– если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара, либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара принимаются меры для проведения внеплановой проверки.

В предписании об устранении нарушений указываются:

1) полное наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления, юридического лица, фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) индивидуального предпринимателя, физического лица-правообладателя объекта защиты;

2) перечень выявленных нарушений и сроки их устранения с указанием нормативных правовых актов, требования которых нарушены.

3) сведения об ознакомлении или отказе в ознакомлении с предписанием уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, о наличии их подписей или об отказе от совершения подписи;

4) подписи должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку.

В предписании по устранению несоответствия указываются:

1) полное наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления, юридического лица, фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) индивидуального предпринимателя, физического лица-правообладателя объекта защиты;

2) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов;

3) сведения об ознакомлении или отказе в ознакомлении с предписанием уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, о наличии их подписей или об отказе от совершения подписи;

4) подписи должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку.

Подпись (подписи) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, проводившего (проводивших) проверку, в предписании заверяется (заверяются) печатью (печатями) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН.

Выданные предписания учитываются в журнале учета проверок.

Копия предписания хранится в контрольно-наблюдательном деле.

Номер предписания состоит из трех чисел, которые указываются через знак дроби, где первое число соответствует номеру распоряжения о проведении проверки, второе – кодификационному номеру вида предписания (1 – предписание по устранению нарушений) и третье – порядковому номеру предписания, выдаваемого по результатам проведения проверки, осуществляемой в соответствии с указанным распоряжением.

В случае если при проведении проверки установлено, что деятельность проверяемых лиц, эксплуатация ими зданий, строений, сооружений, помещений, оборудования, подобных объектов, производимые и реализуемые ими товары (выполняемые работы, предоставляемые услуги)

представляют непосредственную угрозу причинения вреда жизни, здоровью граждан или такой вред причинен, орган ГПН обязан незамедлительно принять меры по недопущению причинения вреда или прекращению его причинения вплоть до временного запрета деятельности филиалов, представительств, структурных подразделений данных лиц, эксплуатируемых ими производственных участков, агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг в порядке, установленном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях.

3.3.6. Оформление результатов проверки

3.3.6.1. Составление акта проверки

По результатам проверок государственным инспектором (государственными инспекторами) по пожарному надзору, проводящим (проводящими) проверку, составляется акт проверки в двух экземплярах.

В акте проверки дополнительно указываются наименование и место нахождения объекта защиты, в отношении которого соответственно планируется проведение мероприятий по контролю и фактически были проведены указанные мероприятия, наименование его правообладателя (правообладателей).

Подпись (подписи) государственного инспектора (государственных инспекторов) по пожарному надзору, проводившего (проводивших) проверку, в акте проверки заверяется (заверяются) должностной (должностными) печатью (печатями) государственного инспектора (государственных инспекторов) по пожарному надзору.

Номер акта проверки соответствует номеру распоряжения о проведении проверки.

К акту проверки прилагаются:

– решение о непринятии результатов расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты;

– протоколы отбора образцов продукции;

– протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний) и экспертиз;

– объяснения физических лиц, на которых возлагается ответственность за нарушения обязательных требований пожарной безопасности;

– предписания об устранении нарушений и (или) предписаний по снятию с производства;

– рапорт на продление срока выездной проверки с визой начальника органа ГПН (в случае продления срока проведения выездной проверки);

– распорядительный документ органа прокуратуры (в случае проведения проверки в рамках прокурорского надзора);

– документы, подтверждающие обоснованность и правомерность проведения внеплановой проверки по основаниям, указанным в подпункте 2 пункта 46 Административного регламента [6];

– уведомления о вручении, в случае направления органом ГПН заказным почтовым отправлением документов заинтересованным лицам;

– иные связанные с результатами проверки документы или их копии.

Учет актов проверок ведется в журнале учета проверок.

В случае если для составления акта проверки необходимо получить заключения по результатам проведенных исследований, испытаний, специальных расследований, экспертиз, акт проверки составляется в срок, не превышающий трех рабочих дней после завершения указанных исследований, испытаний, расследований и экспертиз.

В случае если для проведения внеплановой выездной проверки требуется согласование ее проведения с органом прокуратуры, копия акта проверки направляется в орган прокуратуры, которым принято решение о согласовании проведения проверки, в течение пяти рабочих дней со дня составления акта проверки.

Второй экземпляр сопроводительного письма о направлении копии акта проверки приобщается к материалам проверки.

После завершения проверки в отношении объекта защиты, в случае, когда его единственным правообладателем является хозяйствующий субъект, отнесенный в соответствии с условиями, установленными законодательством, к малым предприятиям либо к микропредприятиям, учет времени, затраченного должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, проводившим (проводившими) проверку объекта защиты, производится с указанием даты, точного времени, продолжительности (в часах и минутах) нахождения проверяющего (проверяющих) на объекте защиты (с указанием места проверки), в акте проверки и журнале органа ГПН по учету проверок. В срок проведения проверки следует засчитывать только время непосредственного нахождения проверяющих на объекте защиты, где осуществляет деятельность проверяемое лицо (из расчета не более 8 часов в рабочий день).

Результаты проверки, содержащие информацию, составляющую государственную, коммерческую, служебную, иную тайну, оформляются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации. Государственным инспектором по пожарному надзору, проводившим проверку или возглавлявшим комиссию, проводившую проверку, осуществляется запись в имеющемся на объекте журнале учета проверок установленного образца. При отсутствии на объекте журнала учета проверок в акте проверки делается соответствующая запись.

В случае поступления в орган ФГПН в течение пятнадцати дней с даты получения акта проверки лицом, в отношении которого проводилась проверка, возражения в письменной форме от указанного лица в отношении

акта проверки и (или) выданного предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия в целом или его отдельных их положений, а также документов, подтверждающих обоснованность таких возражений, или их заверенные копии, орган ФГПН рассматривает указанные возражения в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о порядке рассмотрения обращений граждан.

В случае выявления при проведении проверки противоправного, виновного действия (бездействия) лица, в отношении которого проводится проверка, а также иных лиц, находящихся на объекте защиты, образующего состав административного правонарушения по статьям Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, протоколы об административных правонарушениях по которым уполномочены составлять государственные инспекторы по пожарному надзору, ими возбуждается и осуществляется производство по делу об административном правонарушении.

3.3.6.2. Ознакомление с актом и вручение его уполномоченному представителю

Акт проверки оформляется непосредственно после ее завершения в двух экземплярах, один из которых с копиями приложений, заверенных печатью органа ГПН, проводившего проверку, вручается уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводилась проверка под роспись об ознакомлении либо об отказе в ознакомлении с актом проверки. В случае отсутствия лица, в отношении которого проводилась проверка, его уполномоченного представителя, иного должностного лица органа власти или объекта защиты, а также в случае отказа дать расписку об ознакомлении либо об отказе в ознакомлении с актом проверки акт направляется заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении, которое приобщается к экземпляру акта проверки, хранящемуся в КНД.

3.3.6.3. Учет актов проверок и регистрация проверок

Учет актов проверок ведется в журнале учета проверок. После составления акта проверки, ознакомления с ним и вручения его уполномоченному представителю в журнал учета проверок вносятся следующие данные:

– № и дата составления акта проверки соблюдения обязательных требований пожарной безопасности;

– дата вручения (направления) акта проверки соблюдения обязательных требований пожарной безопасности.

Все проверки, проводимые органом ГПН, должны регистрироваться и учитываться.

Регистрация и учет возлагаются на орган ГПН, начальник (заместитель начальника) которого издал распоряжение о проведении проверки.

Проведенная проверка в течение трех рабочих дней после подписания государственным инспектором (государственными инспекторами) по пожарному надзору акта проверки регистрируется в журнале учета проверок.

Государственный инспектор по пожарному надзору по окончании каждой проверки обязан в течение трех рабочих дней доложить начальнику органа ГПН либо его заместителю в письменной или устной форме об исполнении государственной функции.

3.3.7. Ответственность за нарушения требований пожарной безопасности

Согласно статьям 38 и 39 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут:

– собственники имущества;

– руководители федеральных органов исполнительной власти;

– руководители органов местного самоуправления;

– лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители организаций;

– лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;

– должностные лица в пределах их компетенции.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности для квартир (комнат) в домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда возлагается на ответственных квартиросъемщиков или арендаторов, если иное не предусмотрено соответствующим договором.

Указанные лица за нарушение требований пожарной безопасности, а также за иные правонарушения в области пожарной безопасности могут быть привлечены к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Основания и порядок привлечения руководителей организаций к административной ответственности за правонарушения в области пожарной безопасности устанавливаются законодательством Российской Федерации.

Изготовители (исполнители, продавцы) за уклонения от исполнения или несвоевременное исполнение предписаний должностных лиц государственного пожарного надзора по обеспечению пожарной безопасности товаров (работ, услуг) несут административную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите прав потребителей.

Административная ответственность за нарушение требований пожарной безопасности и другие правонарушения, которыми может сопровождаться деятельность элементов СОПБ, определяется следующими статьями (частями статей) Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП) [2]:

– 8.32 – Нарушение правил пожарной безопасности в лесах;

– 11.16;

– частями 2, 3 и 4 статьи 14.1 – Осуществление предпринимательской деятельности без государственной регистрации или без специального разрешения (лицензии);

– частью 1 статьи 14.34 – Нарушение правил организации деятельности по продаже товаров (выполнению работ, оказанию услуг) на розничных рынках;

– 14.43 – Нарушение изготовителем, исполнителем (лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя), продавцом требований технических регламентов;

– 14.44 – Недостоверное декларирование соответствия продукции;

– 14.45 – Нарушение порядка реализации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия;

– 14.46 – Нарушение порядка маркировки продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия;

– 17.7 – Невыполнение законных требований прокурора, следователя, дознавателя или должностного лица, осуществляющего производство по делу об административном правонарушении;

– 17.9 – Заведомо ложные показание свидетеля, пояснение специалиста, заключение эксперта или заведомо неправильный перевод;

– частью 1 статьи 19.4 – Неповиновение законному распоряжению должностного лица органа, осуществляющего государственный надзор (контроль), муниципальный контроль;

– 19.4.1 – Воспрепятствование законной деятельности должностного лица органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля;

– частями 12–15 статьи 19.5 – Невыполнение в срок законного предписания (постановления, представления, решения) органа (должностного лица), осуществляющего государственный надзор (контроль), муниципальный контроль;

– 19.6 – Непринятие мер по устранению причин и условий, способствовавших совершению административного правонарушения;

– 19.7 – Непредставление сведений (информации);

– 19.13 (в части заведомо ложного вызова пожарной охраны) – Заведомо ложный вызов специализированных служб;

– 19.20 – Осуществление деятельности, не связанной с извлечением прибыли, без специального разрешения (лицензии);

– 19.26 – Заведомо ложное заключение эксперта;

– 19.33 – Невыполнение требований о представлении образцов продукции, документов или сведений, необходимых для осуществления государственного контроля (надзора) в сфере технического регулирования;

– 20.4 – Нарушение требований пожарной безопасности;

– частью 1 статьи 20.25 – Уклонение от исполнения административного наказания.

Основная и наиболее часто применяемая по результатам проверок в этом перечне является статья 20.4 «Нарушение требований пожарной безопасности», которой предусматриваются следующие административные наказания:

1. Нарушение требований пожарной безопасности, за исключением случаев, предусмотренных статьями 8.32, 11.16 КоАП и частями 3–8 статьи 20.4, – влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до одной тысячи пятисот рублей; на должностных лиц – от шести тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

2. Те же действия, совершенные в условиях особого противопожарного режима, – влекут наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до четырех тысяч рублей; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц – от четырехсот тысяч до пятисот тысяч рублей.

3. Нарушение требований пожарной безопасности к внутреннему противопожарному водоснабжению, электроустановкам зданий, сооружений и строений, электротехнической продукции или первичным средствам пожаротушения либо требований пожарной безопасности об обеспечении зданий, сооружений и строений первичными средствами пожаротушения – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до трех тысяч рублей; на должностных лиц – от шести тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

4. Нарушение требований пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам либо системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации, системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях, сооружениях и строениях или системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех тысяч до четырех тысяч рублей; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей; на лиц,

осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от тридцати тысяч до сорока тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

5. Повторное совершение административного правонарушения, предусмотренного частью 3 или 4 статьи 20.4, – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от четырех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от сорока тысяч до пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц – от двухсот тысяч до четырехсот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

6. Нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и уничтожение или повреждение чужого имущества либо причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью человека, – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от четырех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от сорока тысяч до пятидесяти тысяч рублей; на юридических лиц – от трехсот пятидесяти тысяч до четырехсот тысяч рублей.

6.1. Нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и причинение тяжкого вреда здоровью человека или смерть человека, – влечет наложение административного штрафа на юридических лиц в размере от шестисот тысяч до одного миллиона рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

7. Неисполнение производителем (поставщиком) обязанности по включению в техническую документацию на вещества, материалы, изделия и оборудование информации о показателях пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования или информации о мерах пожарной безопасности при обращении с ними, если предоставление такой информации обязательно, – влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от девяноста тысяч до ста тысяч рублей.

8. Нарушение требований пожарной безопасности об обеспечении проходов, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи пятисот до двух тысяч рублей; на должностных лиц – от семи тысяч до десяти тысяч рублей; на юридических лиц – от ста двадцати тысяч до ста пятидесяти тысяч рублей.

3.4. Дознание по пожарам

3.4.1. Производство дознания по делам о пожарах органами государственного пожарного надзора МЧС России

Действующим законодательством на должностных лиц органов Государственного пожарного надзора МЧС России возложены обязанности органа дознания по делам о пожарах, а также производство по делам об административных правонарушениях, включая административное расследование.

Сотрудники надзорных органов МЧС России должны обладать как необходимыми юридическими знаниями, так и знаниями в области пожарной безопасности, поскольку в соответствии с законом обязаны с первых шагов работы по проверке сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, предпринять все меры для того, чтобы не только собрать информацию о причине и обстоятельствах возникновения происшедшего пожара, но и принять решение о правовой квалификации события. Эта деятельность характеризуется высокой сложностью и трудоемкостью из-за неочевидности обстоятельств события пожара, разрушительного воздействия огня на материальную обстановку места происшествия, возможности внесения изменений в нее участниками тушения и другими лицами. В этих условиях должностные лица органов Государственного пожарного надзора должны уметь формировать доказательственную базу, основывающуюся на собранных фактических данных, что создает объективные предпосылки для привлечения виновных к ответственности, установленной законом. Фактические данные, собранные на этапе проверки, могут служить основой для проведения уголовно-процессуального расследования, производства по делу об административном правонарушении в области пожарной безопасности или при судебном рассмотрении гражданско-правового иска, связанного с последствиями пожара. В случае отказа в возбуждении уголовного дела физические и юридические лица, по вине которых произошел пожар, могут быть привлечены к административной ответственности, и состав административного правонарушения также должен быть установлен собранными по делу доказательствами.

В этой деятельности должностные лица органа ГПН МЧС России имеют возможность получать действенную помощь экспертов судебно-экспертных учреждений ФПС МЧС России. Правильно установить причину пожара, условия распространения и наступление негативных последствий невозможно без применения специальных знаний, поэтому правоприменители все чаще назначают судебные пожарно-технические экспертизы. Для объективного, всестороннего исследования и решения

поставленных вопросов эксперт должен обладать глубокими знаниями в области пожарной безопасности, владеть экспертными методиками, знать процессуальные основы назначения и производства пожарно-технической экспертизы, свои права и обязанности.

Термины и определения к разделу 3.4

Расследование преступлений – уголовно-процессуальная деятельность специально – уполномоченных субъектов, направленная на раскрытие преступления или происшествия, установление определенной истины по делу;

дознаватель – должностное лицо органа дознания, правомочное либо уполномоченное начальником органа дознания осуществлять предварительное расследование в форме дознания, а также иные полномочия, предусмотренные УПК РФ;

дознание – форма предварительного расследования, осуществляемого дознавателем (следователем), по уголовному делу, по которому производство предварительного следствия необязательно;

органы дознания – государственные органы и должностные лица, уполномоченные в соответствии с настоящим Кодексом осуществлять дознание и другие процессуальные полномочия;

судебная экспертиза – процессуальное действие, состоящее из проведения исследований и дачи заключения экспертом по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла и которые поставлены перед экспертом судом, судьей, органом дознания, лицом, производящим дознание, следователем или прокурором, в целях установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу;

заключение эксперта – письменный документ, отражающий ход и результаты исследований, проведенных экспертом;

пожарно-техническая экспертиза – это производимое в установленном законом порядке исследование материалов и обстоятельств дела о пожаре, а также нарушении правил пожарной безопасности, осуществляемое экспертом или специалистом с целью установления места и времени возникновения пожара; причин и путей его распространения, а также для разрешения других технических вопросов;

судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза – вид пожарно-технической экспертизы, заключающийся в исследовании на основе специальных знаний в области пожарной безопасности нарушений нормативных противопожарных требований, а также их причинной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара (произошедшим или потенциально возможным).

3.4.1.1. Органы государственного пожарного надзора МЧС России, их роль в расследовании преступлений и правонарушений, связанных с пожарами

Расследование преступлений – это уголовно-процессуальная деятельность специально – уполномоченных субъектов, направленная на раскрытие преступления или происшествия, установление определенной истины по делу.

К участникам уголовного судопроизводства со стороны обвинения главой 6 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации (далее – УПК РФ) отнесены и органы дознания.

Под органами дознания, согласно п. 24 ст. 5 УПК РФ, понимаются государственные органы и должностные лица, уполномоченные в соответствии с УПК РФ осуществлять дознание и иные процессуальные полномочия.

В соответствии с пунктом 4 части 1 статьи 40 УПК РФ к органам дознания относятся органы государственного пожарного надзора МЧС России (далее – ГПН МЧС России). Их состав определен ст. 6 Федерального закона Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».

В соответствии с этими законодательными актами, органами государственного пожарного надзора являются: федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, в лице структурного подразделения его центрального аппарата, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора; структурные подразделения региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, созданные для организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора на территориях федеральных округов; структурные подразделения территориальных органов управления федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, созданные для организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора на территориях субъектов Российской Федерации; структурные подразделения специальных и воинских подразделений.

Поскольку практически в каждом пожаре можно предполагать криминальную подоплеку, первоначально в соответствии с положением ст. 144 УПК РФ должна быть проведена надлежащая проверка сообщения или иной информации о пожаре.

В ходе проверки выявляются возможные признаки преступления, наличие которых заранее недопустимо исключать. Однако как можно говорить о наличии или отсутствии признаков преступления, если не установлена причина пожара как результат тех или иных действий (бездействий) людей?

Именно от причины пожара и следует отталкиваться как от отправной точки при правовой квалификации происшествия, связанного с пожаром.

Правовая квалификация непосредственно связана и с криминалистическими аспектами расследования, поскольку криминалистическая методика расследования исходит из определенной типичной структуры преступления данной категории. Очевидно, что изобличать поджигателя или нарушителя требований пожарной безопасности – далеко не равнозначные дела. Следует отметить, что делам о пожарах свойственен комплексный характер расследования, в котором уголовно-правовые и криминалистические аспекты не оторваны друг от друга, а слиты в единый процесс, во многом определяя и обуславливая друг друга.

Поэтому важно уже в ходе доследственной проверки собрать достаточные данные для того, чтобы если и не разобраться полностью в обстоятельствах происшествия, то по крайней мере, обоснованно выдвинуть версии, подлежащие дальнейшей отработке, и собирать подтверждающую или опровергающую их информацию, задействовать все предусмотренные законом силы и средства для достижения результата в расследовании происшествия.

Законодателем закреплен ряд полномочий органа дознания, среди них:

1. Дознание по уголовным делам, производство предварительного следствия по которым необязательно – в порядке, установленном главами 32 и 32^1 УПК РФ;

2. Выполнение неотложных следственных действий по уголовным делам, по которым производство предварительного следствия обязательно – в порядке, установленном статьей 157 УПК РФ.

3.4.1.2. Орган дознания и лицо, производящее дознание

Под дознанием, согласно п.8 ст. 5 УПК РФ, понимается форма предварительного расследования, осуществляемая дознавателем (следователем) по уголовному делу, по которому производство предварительного следствия необязательно.

Закон предусматривает два вида дознания, а именно:

– дознание по делам, по которым производство предварительного следствия обязательно;

– дознание по делам, по которым производство предварительного следствия не обязательно проводится в общем порядке либо в сокращенной форме.

Предварительное расследование призвано решать задачи уголовного судопроизводства и носит процессуальный характер. Это означает, что порядок производства расследования органами дознания строго и четко регламентируется уголовно-процессуальным законом, а фактические данные, получаемые в ходе дознания, имеют доказательное значение по уголовному делу.

Дознаватель – должностное лицо органа дознания, правомочное либо уполномоченное начальником органа дознания осуществлять предварительное расследование в форме дознания, а также иные полномочия, предусмотренные УПК РФ.

Правомочными осуществлять предварительное расследование в форме дознания в системе органов ГПН МЧС России являются должностные лица, состоящие на должностях начальников подразделений дознания, дознавателей и старших дознавателей.

Вместе с тем, в соответствии с ч.1 ст. 41 УПК РФ, полномочия органа дознания могут возлагаться на любое должностное лицо органа ГПН МЧС России начальником органа дознания или его заместителем, при этом указанное лицо приобретает процессуальный статус дознавателя.

В соответствии со ст. 41 УПК РФ, дознаватель уполномочен самостоятельно производить следственные и иные процессуальные действия и принимать процессуальные решения, за исключением случаев, когда, в соответствии с УПК РФ, на это требуются согласие начальника органа дознания, согласие прокурора и (или) судебное решение.

Кроме того, дознаватель:

1. Обязан разъяснять подозреваемому, обвиняемому, потерпевшему, гражданскому истцу, гражданскому ответчику, а также другим участникам уголовного судопроизводства их права, обязанности и ответственность и обеспечивать возможность осуществления этих прав (ч. 1 ст. 11 УПК РФ);

2. Оценивает доказательства по своему внутреннему убеждению, основанному на совокупности имеющихся в уголовном деле доказательств, руководствуясь при этом законом и совестью (ч. 1 ст. 17 УПК РФ);

3. Вправе осуществлять уголовное преследование по уголовным делам публичного и частно-публичного обвинения (ч. 1 ст. 21 УПК РФ);

4. Вправе принимать предусмотренные УПК РФ меры по установлению события преступления, изобличению лица или лиц, виновных в совершении преступления (ч. 2 ст. 21 УПК РФ);

5. Вправе, в пределах своих полномочий, предъявлять обязательные для исполнения всеми учреждениями, предприятиями, организациями, должностными лицами и гражданами требования, поручения и запросы (ч. 4 ст. 21 УПК РФ);

6. Вправе заявлять прокурору самоотвод по уголовным делам (ч. 1 ст. 62 УПК РФ);

7. Обязан выносить постановление о признании лица потерпевшим (ч. 1 ст. 42 УПК РФ);

8. Вправе признать доказательства недопустимыми (п. 3 ст. 88 УПК РФ);

9. Вправе задержать лицо по подозрению в совершении преступления, за которое может быть назначено наказание в виде лишения свободы (ч. 1 ст. 91 УПК РФ), а также с согласия прокурора в суд направлять ходатайство об избрании в отношении указанного лица меры пресечения в виде заключения по стражу (ч. 2 ст. 91 УПК РФ) или вместо 11 пункта;

10. Вправе выносить постановление об освобождении подозреваемого (ч.1 ст. 94 УПК РФ);

11. Вправе избрать подозреваемому, обвиняемому одну из мер пресечения, предусмотренных УПК РФ (ч. 1 ст. 97 УПК РФ) и выносить постановление, содержащее основание для избрания меры пресечения (ч. 1 ст. 101 УПК РФ);

12. Вправе применить к подозреваемому или обвиняемому меры процессуального принуждения (ст. 111 УПК РФ):

– обязательство о явке;
– привод;
– временное отстранение от должности;
– наложение ареста на имущество.

13. Вправе ходатайствовать перед судом о временном отстранении от должности подозреваемого или обвиняемого, за исключением случая привлечения высшего должностного лица субъекта Российской Федерации (руководителя высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации) (ч. 1 и 5, ст. 114 УПК РФ);

14. Обязан принять, проверить сообщение о любом совершенном или готовящемся преступлении и в пределах компетенции, установленной УПК РФ, принять по нему решение в срок не позднее 3 суток со дня поступления указанного сообщения;

15. При проверке сообщения о преступлении вправе получать объяснения, образцы для сравнительного исследования, истребовать документы и предметы, изымать их в порядке, установленном УПК РФ, назначать судебную экспертизу, принимать участие в ее производстве и получать заключение эксперта в разумный срок, производить осмотр места происшествия, документов, предметов, трупов, освидетельствование, требовать производства документальных проверок, ревизий, исследований документов, предметов, трупов, привлекать к участию в этих действиях специалистов, давать органу дознания обязательное для исполнения письменное поручение о проведении оперативно-розыскных мероприятий (ч. 1 ст. 144 УПК РФ);

16. В случае принятия решения о передаче сообщения по подследственности, обязан принять меры по сохранению следов преступления (ч. 3 ст. 145 УПК РФ);

17. Вправе выносить постановление о возбуждении уголовного дела (ст. 146 УПК РФ);

18. Вправе выносить постановление об отказе в возбуждении уголовного дела (ст. 148 УПК РФ);

19. Обязан проводить предварительное расследование в форме дознания в общем порядке либо в сокращенной форме по уголовным делам о преступлениях, предусмотренных статьей 168, частью первой статьи 219, частями первой и второй статьи 261 Уголовного кодекса российской Федерации;

20. Обязан выносить постановление о выделении материалов, содержащих сведения о новом преступлении, из уголовного дела и направлении их для принятия решения прокурору (ст. 155 УПК РФ);

21. Вправе выносить постановление о принятии уголовного дела к своему производству (ч. 1 ст. 156 УПК РФ);

22. Обязан по окончании дознания составлять обвинительный акт (ст. 225 УПК РФ);

23. Обязан по окончании дознания составлять обвинительное постановление (ст. 226^7 УПК РФ);

24. Вправе составлять протоколы следственных действий в ходе следственного действия или непосредственно после его окончания (ст. 166 УПК РФ);

25. Вправе ходатайствовать перед прокурором о продлении сроков дознания (ст. 223 УПК РФ) и дознания в сокращенной форме (ст. 226^6 УПК РФ);

26. Вправе приостанавливать и возобновлять дознание (208 УПК РФ);

27. Вправе направить запрос о правовой помощи (ст. 453 УПК РФ);

28. Обязан вручить подозреваемому уведомление о подозрении в совершении преступления (ст. 223^1 УПК РФ) [1].

Указания начальника подразделения дознания по уголовному делу, данные в письменном виде, обязательны для исполнения дознавателем, но могут быть обжалованы дознавателем начальнику органа дознания или прокурору. Обжалование указаний не приостанавливает их исполнения. При этом дознаватель вправе представить начальнику органа дознания или прокурору материалы уголовного дела и письменные возражения на указания начальника подразделения дознания.

С выполнением вышеуказанными должностными лицами и государственными органами обязанности, принимать заявления (сообщения) о преступлении, разрешать таковые, возбуждать в пределах своей компетенции уголовные дела публичного обвинения и осуществлять по уголовным делам основанное на процессуальном и материальном законе уголовное преследование начинается досудебное производство.

Орган дознания представляет его руководитель, который вправе производить дознание по любому делу, отнесенному к компетенции дознания, и осуществлять отдельные следственные действия. Орган дознания в лице его начальника руководит дознанием, назначает лиц для ведения дознания и несет полную ответственность за качество расследования.

Задачи органов дознания вытекают из общих задач уголовного судопроизводства, сформулированных в ст. 40 ч. 2 УПК РФ и других нормативных актах:

– предупреждение, пресечение, быстрое и полное раскрытие преступлений;

– изобличение виновных и обеспечение правильного применение закона с тем, чтобы каждый совершивший преступление был, подвергнут справедливому наказанию и ни один невиновный не был привлечен к уголовной ответственности и осужден;

– восстановление чести и достоинства, а также прав граждан в случае их незаконного задержания, ареста или привлечения к уголовной ответственности.

В соответствии с действующим законодательством основными функциями органов дознания в уголовном судопроизводстве являются:

1. Расследование преступлений;
2. Обвинение (уголовное преследование);
3. Защита и разрешение уголовного дела,
4. Прием, регистрация и рассмотрение заявлений и сообщений о преступлениях;
5. Раскрытие преступлений;
6. Производство розыска;
7. Применение оперативно-розыскных мер;
8. Возмещение ущерба, причиненного преступлением;
9. Профилактика преступлений;
10. Предотвращение и пресечение преступлений.

На органы дознания возложены следующие основные обязанности:

– обеспечивать проведение дознания по пожарам в соответствии с действующим законодательством;

– взаимодействовать по вопросам организации проведения дознания по делам о пожарах с работниками следствия, уголовного розыска, борьбы с экономическими преступлениями, экспертами-криминалистами специалистами в различных областях знаний, работниками прокуратуры и суда;

– организовать работу должностных лиц Государственной противопожарной службы (далее – ГПС) по проведению проверок по делам о пожарах и соблюдение законности при принятии решений по этим делам;

– вести необходимую служебную документацию;

– представлять сведения необходимые для проведения анализа сложившейся обстановки с пожарами и причинами их возникновения;

– вносить предложения в планы работ органа управления, подразделения ГПС по повышению эффективности деятельности в области дознания и проведения проверок по пожарам.

Подследственность – это совокупность установленным законом признаков, по которым расследование данного происшествия относится к компетенции того или иного органа дознания или следствия.

В соответствии со ст.151 УПК РФ предварительное расследование по пожарам производится:

1) следователями органов внутренних дел Российской Федерации – по уголовным делам о преступлениях, предусмотренных статьями 167 частью второй, статьи 219 частями второй и третьей, статьи 261 частями третьей и четвертой Уголовного кодекса Российской Федерации (введена Федеральным законом от 28.07.2012 № 142-ФЗ);

2) дознавателями органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы – по уголовным делам о преступлениях, предусмотренных статьей 168, частью первой статьи 219, статьи 261 частями первой и второй Уголовного кодекса Российской Федерации (введена Федеральным законом от 28.07.2012 № 142-ФЗ).

3.4.1.3. Квалификация состава правонарушений, связанных с пожарами

Практически каждый пожар – это результат определенных деяний (действий или бездействия) людей, и поэтому причина пожара, устанавливаемая в ходе расследования, должна содержать соответствующую правовую квалификацию таких деяний.

Говорить о коротком замыкании, разлете искр электросварки или самовозгорании как причине пожара некорректно в том смысле, что за каждым из перечисленных фактов лежит то или иное действие (бездействие) людей, приведшее к созданию условий для короткого замыкания либо других аварийных ситуаций, и именно это действие (бездействие) и подлежит правовой оценке.

Поэтому при изучении любого такого происшествия, помимо рассмотрения его научно-технических аспектов, необходимо давать и правовую оценку. Выяснение обстоятельств происшествия, связанного с пожаром, производится с той целью, чтобы выяснить, имеются ли по такому факту признаки преступления или административного правонарушения. Поскольку на первоначальном этапе нельзя, как правило, полностью исключать криминальную подоплеку пожара, работа по делу начинается всегда в соответствии с нормами, установленными уголовно-процессуальным законом.

Уголовный кодекс РФ в настоящее время предусматривает следующие виды ответственности виновных лиц за криминальные последствия происшествий, связанных с пожарами:

Статья 167 УК РФ. Умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества.

Часть 2. Умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества, если эти деяния повлекли причинение значительного ущерба, совершенные из хулиганских побуждений, путем поджога, взрыва или иным общеопасным способом, либо повлекшие по неосторожности смерть человека или иные тяжкие последствия (наказываются лишением свободы на срок до 5 лет).

Данное преступление действующим уголовным законодательством отнесено к главе 21 УК РФ — «Преступления против собственности». С точки зрения уголовного права поджог – это умышленное противоправное деяние, повлекшее возникновение пожара, то есть неконтролируемого горения вне специального очага, которое привело к травмированию или гибели людей, уничтожению или повреждению имущества, причинению существенного вреда хозяйственным, экологическим и иным охраняемым уголовным правом интересам личности, общества и государства, или создало реальную угрозу причинения таких последствий.

Данное преступление может быть совершено с прямым и косвенным умыслом. Мотивы и цели деяния на квалификацию не влияют, за исключением хулиганских побуждений и тех мотивов и целей, которые превращают деяние в преступление иного рода (терроризм, диверсия).

Ответственность наступает с 14 лет.

К общеопасным способам, которым закон придает значение квалифицирующих признаков, помимо прямо названных поджога и взрыва, следует отнести и другие способы, ставящие в опасность жизнь и здоровье людей.

Также квалифицирующим признаком является причинение по неосторожности смерти человека или иных тяжких последствий, к которым нужно отнести причинение тяжкого вреда здоровью хотя бы одного человека, массовые отравления или заболевания людей, животных и т. д.

Значительная доля пожаров происходит в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности и квалифицируется как неосторожное уничтожение чужого имущества (ст. 168 УК РФ). Такие деяния относятся к числу преступлений против собственности, ответственность за которые предусмотрена главой 21 УК РФ, и при решении вопроса о том, достаточно ли велик материальный ущерб от такого деяния для квалификации его по данной статье УК РФ, принимается во внимание пункт 4 примечания к ст. 158 УК РФ, где нижней границей основания для возбуждения уголовного дела определена сумма, соответствующая *крупному ущербу* и равная 250 тысяч рублей.

Неосторожное обращение с огнем или иными источниками повышенной опасности, в смысле диспозиции ст. 168 УК РФ, может заключаться в непринятии должных мер предосторожности при осуществлении деятельности, связанной с повышенной опасностью причинения вреда людям и имуществу, в ненадлежащем обращении с источниками воспламенения вблизи горючих материалов, в эксплуатации технических устройств с не устранёнными дефектами или в неконтролируемых условиях.

По составу преступления статья рассматривается следующим образом:

– объект: отношения собственности (крупный размер ущерба);
– объективная сторона: действие или бездействие;
– субъект: вменяемое лицо достигшее 16-летия;
– субъективная сторона: неосторожность;
– категория преступления: (ст. 15 УК РФ): небольшой тяжести;
– срок давности: 2 года;
– подследственность: (ст. 151 УПК РФ) дознаватели ОГПН;
– подсудность: (ст. 31 УПК РФ): мировой суд;
– максимальное наказание: до одного года.

Такая причина пожара, как неосторожное обращение с огнем, отражает неосторожный характер действий виновного лица, в результате чего и наступили последствия, указанные в диспозиции ст. 168 УК РФ. Учинение пожара может быть осуществлено путем, как действия, так и бездействия (непринятия соответствующих мер предотвращения причинения вреда), что в обоих случаях и представляет собой собственно причину пожара как правовую квалификацию деяния.

Уничтожение или повреждение лесных насаждений и иных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, а также путем поджога либо иным общеопасным способом, составляет диспозицию ст. 261 УК РФ.

Рассматривая статью 261 УК РФ «Уничтожение или повреждение лесных насаждений» исходя из состава преступления, можно отметить, что предмет преступления по данной статье являются лесные массивы, а также иные насаждения.

Лесные массивы – это значительные земельные площади, покрытые дикорастущими деревьями и кустарниками.

Уничтожение означает полное сгорание леса или иных насаждений или полное превращение их в сухостой в результате воздействия загрязняющих и отравляющих веществ, отходов.

Под повреждением имеется в виду сгорание указанной древесно-кустарниковой растительности частично, деградация ее на определенных участках леса до степени прекращения роста, заражение болезнями, вызывающими опадание листвы, повреждения древесины (трухлявость, засыхание) и т. п.

По составу преступления статья рассматривается следующим образом:

Объект преступления: экология (общественная безопасность);

Объективная сторона преступления: ч. 1 и 2 действие или бездействие, ч. 3 и 4 действие;

Субъект преступления: вменяемое физическое лицо, достигшее 16-ти летнего возраста;

Субъективная сторона преступления: ч.1 и 2 неосторожность, ч. 3 и 4 умысел;

Категория преступления: (ст. 15 УК РФ): ч. 1 небольшой тяжести, ч. 2 преступление средней тяжести, ч. 3 и 4 относятся к тяжким преступлениям;

Подследственность: (ст. 151 УПК РФ): ч. 1, 2 дознаватели ГПН, ч. 3, 4 следователи ОВД;

Срок давности: 2 года – ч. 1, 6 лет – ч. 2;

Подсудность: (ст. 31 УПК РФ): ч. 1 мировой суд, ч. 2 районный суд;

Максимальное наказание: ч. 1 до трёх лет, ч. 2 до четырех лет, ч. 3 до восьми лет, ч. 4 до десяти лет.

Пожарная безопасность регламентируется Лесным кодексом Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (в ред. 21.07.2014 г.), Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. 12.03.2014 г.) и Правилами пожарной безопасности в лесах (в ред. 14.04.2014 г.).

Преступление считается оконченным с момента уничтожения либо повреждения леса или насаждений, не входящих в лесной фонд. Между действием (бездействием) лица и уничтожением, повреждением древесно-кустарниковой растительности необходимо установить причинную связь. С субъективной стороны вина может быть только в форме неосторожности по ч. 1 и ч. 2, умышленно по ч. 3 и ч. 4. Согласно примечания к данной статье крупным ущербом признается ущерб, если стоимость уничтоженных или поврежденных лесных насаждений и иных насаждений, исчисленная по утвержденным Правительством Российской Федерации таксам, превышает пятьдесят тысяч рублей.

Рассматриваемое преступление следует отличать от преступлений, предусмотренных ст. 167, 168 УК РФ. Предметом последних является древесно-кустарниковая растительность, отнесенная к категории имущества, товарно-материальной ценности и выполняющая экономические, а не экологические функции: плодовые деревья в садах граждан, фруктовые и ягодные плантации, саженцы, выращиваемые в питомниках на продажу, и т. п.

Особое место среди преступлений, связанных с пожарами, занимает нарушение требований пожарной безопасности (охватывается ст. 219 УК РФ, помещенной в главу 24 УК РФ «Преступления против общественной безопасности», поэтому объектом преступного нарушения требований пожарной безопасности является общественная безопасность при пребывании людей на объектах защиты и при обеспечении их защиты и эвакуации

в случае возникновения пожара, т.е. состояние защищенности людей от пожара). В качестве непосредственного объекта выступают жизнь и здоровье личности, а величина причиненного вреда учитывается разными частями статьи: тяжкий вред здоровью, смерть одного человека, смерть двух и более лиц.

В настоящее время при разработке систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений учитываются положения законодательства Российской Федерации в части свободы распоряжаться и рисковать собственным имуществом (ст. 34 Конституции РФ, ст. 2 ГК РФ). При этом для того что бы объект соответствовал требованиям пожарной безопасности должно выполнятся одно из условий содержащихся в статье 6 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: либо «в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом», либо «в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности». Следует отметить, что данные обстоятельства не всегда учитываются особенности квалификации нарушений обязательных требований пожарной безопасности, что приводит к следственным и судебным ошибкам при предъявлении обвинений и произвольному толкованию законов и объективному вменению вины в недобросовестном отношении к должностным обязанностям. Таким образом, в настоящее время при квалификации преступлений недостаточно, только определить какие требования пожарной безопасности были нарушены, необходимо еще установить являются ли данные требования обязательными для исполнения субъектами преступления.

Условиями применения требований пожарной безопасности являются [2]:

а) отсутствие противоречий Конституции Российской Федерации, которая имеет высшую юридическую силу и прямое действие;

б) наличие доказательств того, что применяемые требования пожарной безопасности направлены на защиту людей, а также чужого имущества от пожара, и соответствуют необходимой мере этой защиты;

в) риск причинения вреда чужому имуществу должен быть обоснован и допускается в случаях, если он связан с достижением общественно полезной цели;

г) риск причинения вреда возможным пожаром чужому имуществу должен быть застрахован;

д) меры пожарной безопасности должны разрабатываться на основе расчетных сценариев возникновения, развития и тушения пожара, расчетной оценки его угрозы для людей и чужого имущества, а также расчетных сценариев эвакуации людей при пожаре;

е) использование вероятностных методов при оценке ситуаций, связанных с пожарами, допускается в тех случаях, когда не существует других методов либо существующие методы неэффективны;

ж) применение требований пожарной безопасности, не обоснованных соответствующими расчетами, не допускается.

В соответствии с действующим законодательством Уголовная ответственность по ст. 219 УК РФ наступает только за нарушение обязательных требований пожарной безопасности, в результате которых причиняется реальный материальный или нематериальный вред. Так, ч. 1 ст. 219 УК РФ предусматривает ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, если был причинен тяжкий вред здоровью человека (причинение в результате нарушения требований пожарной безопасности легкого вреда здоровью не образует состава данного преступления и влечет административную ответственность). Частями 2 и 3 ст. 219 УК РФ предусмотрена ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее смерть одного человека или нескольких людей, соответственно.

Сущность преступного нарушения требований пожарной безопасности заключается в том, что при его совершении нарушаются специальные правила производства работ, представляющих повышенную пожарную опасность, содержания строительных конструкций и оборудования зданий и сооружений, их проектирования, сооружения и эксплуатации, а произошедший пожар в результате этого нарушения создает потенциальную угрозу причинения вреда неопределенному кругу лиц, реализующуюся в причинении вреда и даже гибели конкретных лиц. Следует отметить, что вред может быть причинен вследствие допущенных нарушений требований пожарной безопасности и в том случае, когда пожар возник по иной причине, не связанной с этим нарушением.

Субъектом преступления, предусмотренного ст. 219 УК РФ, является в соответствии со ст. 38 Федерального закона «О пожарной безопасности» лицо, на которое была возложена обязанность исполнять (постоянно или временно) утвержденные и зарегистрированные в установленном порядке требований пожарной безопасности: руководители предприятий и организаций всех форм собственности и уполномоченные ими лица, которые по занимаемой должности или по характеру выполняемых работ в силу действующих нормативно-правовых актов и инструкций непосредственно обязаны выполнять соответствующие требований либо обеспечивать их соблюдение на определенных участках работ; собственники имущества, в том числе жилища, наниматели, арендаторы и др.

Обязанности по обеспечению пожарной безопасности несут, как правило, должностные лица. Признание должностных лиц субъектами анализируемого преступления основано на том, что в их обязанности входит организация производственной деятельности таким образом, чтобы исключить опасность пожара. Для этого они наделены властными организационно-распорядительными и административно-хозяйственными полномочиями, имеют в своем распоряжении необходимые ресурсы. Помимо должностных лиц, субъектами данного преступления могут быть и другие сотрудники, на которых действующими правилами или специальным распоряжением возложена обязанность выполнять правила пожарной безопасности или контролировать их соблюдение на определенном участке работы. Установления правовой обязанности лица соблюдать правила пожарной безопасности недостаточно для установления причинной связи. Необходимо установить, было ли лицо ознакомлено с соответствующим правовым актом (инструкцией, правилами, приказом и т. д.), которым на него была возложена эта обязанность. В противном случае причиной вредных следствий будут действие или бездействие вышестоящих лиц, не ознакомивших исполнителя с соответствующими актами.

Вместе с тем, субъектом преступления, предусмотренного ст. 219 УК РФ, в некоторых случаях может явиться и любое лицо, независимо от профессии и занимаемой должности. Например, ответственность за пожарную безопасность индивидуальных жилых домов, дач, гаражей, надворных построек, садовых домиков несут их владельцы, а за состояние пожарной безопасности квартир в жилых домах – наниматели или владельцы. И в случае причинения вреда здоровью, указанного в диспозиции ст. 219 УК РФ, именно эти лица и будут привлечены к уголовной ответственности.

Рассматривая статью 219 УК РФ «Нарушение требований пожарной безопасности» можно отметить, что она разделена на три части и квалификация деяния зависит от наступивших последствий. Так:

– ч. 1 нарушение требований пожарной безопасности, совершенное лицом, на котором лежала обязанность по их соблюдению, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека;

– ч. 2 то же деяние, повлекшее по неосторожности смерть человека;

– ч. 3 то же деяние, повлекшее по неосторожности смерть двух и более лиц.

Объективная сторона: нарушение требований пожарной безопасности может выразиться как в действии, непосредственно приведшем к возгоранию (брошенная непотушенная сигарета), так и в бездействии, которое привело к наступлению последствий: захламлении пожарных проходов, недооборудование помещений средствами пожаротушения и пожарной сигнализации, несвоевременный инструктаж персонала о путях эвакуации при пожаре.

Субъект: вменяемое физическое лицо, достигшее 16-ти летнего возраста или должностное лицо, на котором лежит обязанность по соблюдению требований пожарной безопасности;

Субъективная сторона: неосторожность;

Категория преступления: (ст. 15 УК РФ): небольшой тяжести;

Срок давности: 2 года;

Подследственность: (ст. 151 УПК РФ):

– ч. 1 дознаватели ОГПН;

– ч. 2, 3 следователи ОВД;

Подсудность: (ст. 31 УПК РФ): районный суд – ч. 1;

Максимальное наказание: ч. 1 до трех лет, ч. 2 до пяти лет, ч. 3 до семи лет.

Нередко по одному и тому же происшествию могут иметь место одновременно разные составы преступления. Например, если пожар возник в результате неосторожного обращения с огнем и затем распространился по зданию, и при этом пострадали люди (вплоть до причинения тяжкого вреда здоровью или даже смерти), то, помимо лица, виновного в возникновении пожара, к ответственности за последствия пожара должно быть привлечено и лицо, которое допустило своими действиями или бездействиями распространение огня и наступления негативных последствий.

Перечень перечисленных выше статей УК РФ, предусматривающих уголовную ответственность за преступления, связанные с пожарами, не является исчерпывающим. Поджоги, например, могут иметь место также при терроризме (часть 1 статьи 205 УК РФ), массовых беспорядках (часть 1 статьи 212 УК РФ). Поджог может быть способом совершения убийства (ст. 105 УК РФ), либо способом умышленного причинения тяжкого вреда здоровью (ст. 111 УК РФ), либо способом умышленного причинения средней тяжести вреда здоровью (ст. 112 УК РФ), либо способом умышленного причинения легкого вреда здоровью (ст. 115 УК РФ) и др.

К другим преступлениям, связанным с пожарами, можно отнести причинение смерти по неосторожности (ст. 109 УК РФ), производство, хранение, перевозка либо сбыт товаров и продукции, выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности (ст. 238 УК РФ), нарушение правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств (ст. 264 УК РФ).

Если причиной возникновения пожара явилось нарушение правил безопасности на объектах атомной энергетики, на взрывоопасных объектах, при ведении горных, строительных или иных работ, либо нарушение правил учета, хранения, перевозки и использования взрывчатых, легковоспламеняющихся веществ, пиротехнических изделий и т.п., содеянное охватывается специальными составами преступлений (статьями 215, 216, 217,

218 УК РФ и др.) и дополнительной квалификации по статье 219 УК РФ не требует (пункт 4 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 5 июня 2002 г. № 14).

В отношении пожаров, повлекших меньшие по тяжести по сравнению с вышеназванными последствиями, правовая ответственность предусматривается Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях.

В таких случаях предусматривается проведение административного расследования.

Особенность КоАП РФ заключается в том, что согласно ему, наряду с физическими и должностными лицами, к правовой ответственности могут быть привлечены юридические лица, которые не фигурируют в качестве субъектов правонарушений, предусмотренных нормами УК РФ. Поэтому некая организация как юридическое лицо может быть привлечена к административной ответственности на нарушение требований пожарной безопасности, приведшее к пожару, независимо от того, привлечены ли сотрудники этой организации к правовой (уголовной, административной) ответственности по пожару.

КоАП РФ предусматривается административное наказание (штрафные санкции) за нарушение требований стандартов, норм и правил пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара без причинения тяжкого или средней тяжести вреда здоровью человека, либо без наступления иных тяжких последствий. При этом состав административного правонарушения, также как и в отношении преступления, должен быть доказан, в том числе и с использованием специальных знаний, включая помощь специалиста и проведение экспертизы в соответствии с нормами, установленными КоАП РФ. Санкции, предусматриваемые по этой статье, существенно меньшие по сравнению санкциями УК РФ.

В соответствии со ст. 20.4 КоАП РФ Нарушение требований пожарной безопасности, за исключением случаев, предусмотренных статьями 8.32, 11.16 КоАП РФ.

1. Нарушение требований пожарной безопасности, за исключением случаев, предусмотренных статьями 8.32, 11.16 КоАП РФ и частями 3–8 настоящей статьи, – влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до одной тысячи пятисот рублей; на должностных лиц – от шести тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

2. Те же действия, совершенные в условиях особого противопожарного режима, – влекут наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до четырех тысяч рублей; на должностных лиц –

от пятнадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц – от четырехсот тысяч до пятисот тысяч рублей.

3. Нарушение требований пожарной безопасности к внутреннему противопожарному водоснабжению, электроустановкам зданий, сооружений и строений, электротехнической продукции или первичным средствам пожаротушения либо требований пожарной безопасности об обеспечении зданий, сооружений и строений первичными средствами пожаротушения – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до трех тысяч рублей; на должностных лиц – от шести тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

4. Нарушение требований пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам либо системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации, системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях, сооружениях и строениях или системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех тысяч до четырех тысяч рублей; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от тридцати тысяч до сорока тысяч рублей; на юридических лиц – от ста пятидесяти тысяч до двухсот тысяч рублей.

5. Повторное совершение административного правонарушения, предусмотренного частью 3 или 4 настоящей статьи, – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от четырех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от сорока тысяч до пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц – от двухсот тысяч до четырехсот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

6. Нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и уничтожение или повреждение чужого имущества либо причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью человека, – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от четырех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от сорока тысяч до пятидесяти тысяч рублей; на юридических лиц – от трехсот пятидесяти тысяч до четырехсот тысяч рублей.

6.1. Нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и причинение тяжкого вреда здоровью человека или смерть человека, – влечет наложение административного штрафа на юридических лиц в размере от шестисот тысяч до одного миллиона рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток (введена Федеральным законом от 01.12.2012 № 212-ФЗ).

7. Неисполнение производителем (поставщиком) обязанности по включению в техническую документацию на вещества, материалы, изделия и оборудование информации о показателях пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования или информации о мерах пожарной безопасности при обращении с ними, если предоставление такой информации обязательно, – влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от девяноста тысяч до ста тысяч рублей.

8. Нарушение требований пожарной безопасности об обеспечении проходов, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи пятисот до двух тысяч рублей; на должностных лиц – от семи тысяч до десяти тысяч рублей; на юридических лиц – от ста двадцати тысяч до ста пятидесяти тысяч рублей.

Обязательно проведение административного расследования по всем фактам пожаров, по которым усматриваются признаки административного правонарушения. Можно полагать, что данная мера будет иметь большое профилактическое воздействие для физических, должностных и юридических лиц.

Происшествия, связанные с пожарами, обычно сопровождаются причинением значительного имущественного вреда, при пожарах гибнут или получают вред здоровью люди. Поэтому помимо уголовного или административного наказания виновные в последствиях пожара могут нести также гражданско-правовую ответственность, предусматривающую взыскание с виновной стороны денежных средств в качестве возмещения понесенного материального ущерба, а также компенсации морального вреда (последний взыскивается только в случае установления вины).

Следует иметь в виду, что и для уголовного, и для административного, и для гражданского судопроизводства необходимы доказательства – сведения, полученные в соответствии с требованиями процессуального законодательства и на основе которых субъект доказывания (суд, прокурор, следователь, дознаватель) в определенном законом порядке устанавливает наличие или отсутствие обстоятельств, подлежащих доказыванию.

Доказательственная база для достижения целей судопроизводства может и должна формироваться с самых первых шагов работы по делу, даже с учетом того, что доказательства в процессуальном понимании этого термина возникают

только после того, как возбуждено уголовное (или административное) дело и началось расследование, предусмотренное процессуальными нормами.

Из сказанного видно, что правильная квалификация происшествия, связанного с пожаром, представляет собой достаточно сложный вид деятельности. При этом следует иметь в виду, что лицо, которому поручено расследование пожара, должно быть нацелено не только на выявление и закрепление информации о признаках и составе того или иного преступления т. е. установление соответствия выявленного нарушения конкретной нормы с требованиями закона и установления причинно-следственных связей, но и рассмотрения необходимости применения самой нормы.

Профессор Козлачков В. И. в работе [2] выделяет следующие ошибки, допускаемые при квалификации правонарушений связанных с пожарами:

– признание субъекта виновным в совершении действий (бездействия), причинивших вред, но не определенных правовыми нормами как противоправных (правовой вакуум);

– признание субъекта виновным в правонарушении при наличии нормативных коллизий, порождающих неустранимые сомнения;

– признание субъекта виновным в нарушении нормативного требования, противоречащего требованиям, имеющим более высокий правовой статус;

– вменение вины в случаях, когда причинно-следственная связь между действиями и причиненным вредом (последствиями) отсутствует;

– вменение вины лицам, не имеющим отношения к рассматриваемым событиям;

– вменение вины лицам, которые, выполняя нормативные требования, не могли предвидеть негативное развитие событий по причине отсутствия сведений (научных данных) об этих событиях в общечеловеческом опыте;

– вменение вины лицам, которые не имели возможностей выполнить нормативные требования.

3.4.1.4. Следственные действия. Тактика и порядок их производства по делам о пожарах

Следственное действие – это процессуальное действие по сбору доказательств, выполняемое дознавателем или следователем в соответствии с требованиями уголовно-процессуального закона.

В основе любого следственного действия должны быть:

1. Обоснованность его проведения (любое следственное действие так или иначе затрагивает права и законные интересы человека и должно проводиться в меру его действительной необходимости);

2. Законность (должен строго соблюдаться процессуальный порядок следственного действия, предписанный законом и предусматривающий пределы дозволенного и недозволенного);

3. Надлежащие нравственные принципы.

Этапы проведения следственного действия:

1. Подготовительный.

На данном этапе формулируются задачи предстоящего следственного действия, определяется место и время его проведения, участники следственного действия, тактические приемы и технические средства, которые будут применены в ходе следственного действия, формы использования оперативных возможностей, помощи общественности и специалистов.

2. Рабочий (проведение следственного действия).

На этом этапе следственного действия реализуется составленный заранее план его проведения, решаются те задачи, которые поставил перед собой дознаватель (следователь). В ходе проведения следственного действия применяются различные тактические приемы, получается доказательственная информация или создаются необходимые условия для ее получения, проверяются следственные версии путем их подтверждения или опровержения в результате проведенного следственного действия.

3. Заключительный (фиксация хода и результатов следственного действия).

Этот этап направлен на обеспечение максимально полного и верного отражения всего содержания следственного действия и достигнутых результатов. Применение тактических приемов фиксации обеспечивает максимально эффективное использование соответствующих технических средств и приемов запечатления доказательственной информации и ее источников в установленных процессуальным законом формах. Без надлежащего процессуального оформления полученная в ходе следственного действия информация не приобретет необходимой доказательственной силы, а сами действия дознавателя (следователя) не могут породить никаких процессуальных действий.

Основным средством фиксации хода и результатов следственного действия является протокол. Помимо протокола в качестве дополнительных средств фиксации могут быть составлены схемы, рисунки, фототаблицы, применена аудио- или видеозапись.

Результатом данного этапа является составление соответствующих процессуальных документов, надлежаще оформленных объектов (вещественных доказательств) или получение для проведения экспертизы сравнительных материалов (образцов).

4. Оценка полученных результатов.

Анализ проделанной при производстве следственного действия работы и полученных результатов необходим для проверки достоверности полученной доказательственной информации и для решения вопроса о ее значении для доказывания по уголовному делу.

На этом этапе выявляются допущенные при проведении следственного действия ошибки, выявляются последствия, к которым они привели, оценивается возникшая следственная ситуация и решается вопрос о целесообразности повторного проведения данного следственного действия.

Виды следственных действий, посредствам которых собирают, закрепляют и исследуют доказательства:

1. Допрос (свидетеля, потерпевшего, эксперта, специалиста, подозреваемого, обвиняемого, подсудимого) – ст. 187 – 190, 205 УПК РФ, ст. 191 УПК РФ – допрос несовершеннолетнего;

2. Очная ставка – ст. 192 УПК РФ;

3. Предъявление для опознания – ст. 193УПК РФ;

4. Обыск – ст. 182 УПК РФ;

5. Выемка – ст. 183 УПК РФ;

6. Личный обыск – ст.184 УПК РФ;

7. Осмотр – ст. 176–177 УПК РФ;

8. Осмотр трупа – ст. 178 УПК РФ;

9. Освидетельствование – ст. 179 УПК РФ;

10. Следственный эксперимент – ст. 181 УПК РФ;

11. Наложение ареста на почтово-телеграфные отправления – ст. 185 УПК РФ;

12. Контроль и запись переговоров – ст. 186 УПК РФ;

13. Получение информации о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами – ст. 186.1 УПК РФ;

14. Проверка показаний на месте – ст. 194 УПК РФ;

Следственные действия, предусмотренные ст. 178 частью третьей, 179, 182 и 183 УПК РФ, производятся на основании постановления следователя. В случаях, предусмотренных пунктами 4–9, 11 и 12 части второй ст. 29 «Полномочия суда» УПК РФ, следственные действия производятся на основании судебного решения. Производство следственного действия в ночное время не допускается, за исключением случаев, не терпящих отлагательства. При производстве следственных действий недопустимо применение насилия, угроз и иных незаконных мер, а равно создание опасности для жизни и здоровья участвующих в них лиц.

Такие действия как осмотр, освидетельствование и производство экспертизы могут быть произведены до возбуждения уголовного дела.

Тактика проведения отдельных видов следственных действий

Допрос – получение в определенном законом порядке информации об обстоятельствах, имеющих значение для дела, и ее фиксация (непосредственная беседа).

Общая задача допроса заключается в получении полных и достоверных сведений о расследуемом событии, т.е. таких сведений, которые соответствуют действительности. Достоверность получаемых сведений зависит от позиции допрашиваемого лица – желает оно давать правдивые показания или намерено скрывать правду.

Задачи допроса:

1. Зафиксировать в протоколе показания.

2. Вскрыть возможное добросовестное заблуждение допрашиваемого лица и оказать ему помощь в правильном воспроизведении ранее воспринятых обстоятельств.

3. Изобличить во лжи лицо, умышленно скрывающее правду, и добиться получения от него правдивых и достоверных показаний.

Виды допросов:

1. По процессуальному положению допрашиваемого – допрос потерпевшего, свидетеля, подозреваемого или обвиняемого, эксперта или специалиста;

2. По возрастному признаку – допрос малолетнего, несовершеннолетнего, совершеннолетнего;

3. По очередности проведения – первоначальный (предмет допроса выясняется в полном объеме), дополнительный (допрашиваемый дает показания об обстоятельствах, о которых не шла речь на предыдущих допросах) или повторный (допрос лица, которое уже ранее допрашивалось по данному уголовному делу).

Правила проведения допроса:

1. Недопустимо применение угроз и насилия по отношению к допрашиваемому;

2. Запрещается задавать наводящие вопросы;

3. Допрашиваемый имеет право во время допроса пользоваться своими записями и документами;

4. В ходе допроса могут быть использованы фото, аудио- или видеозапись (по желанию допрашиваемого или по инициативе дознавателя или следователя);

5. Во время проведения допроса допускается присутствие адвоката, который по окончании следственного действия вправе делать заявления о нарушении прав и законных интересов допрашиваемого.

Как правило, допрос проводится в помещении органа предварительного следствия или в месте нахождения допрашиваемого лица.

Помещение для допроса должно быть удобным для его проведения, способствовать установлению психологического контакта с допрашиваемым и сосредоточенности его внимания на предмете допроса.

Допрос проводится, как правило, в дневное время. Недопустимо проводить допрос в ночное время (с 22 до 6 часов), кроме случаев, не терпящих отлагательств (п. 3 ст. 164 УПК РФ). Конкретное время допроса определяется с учетом процессуального положения допрашиваемого, важности сведений, которыми он располагает, его физического и психического состояния.

Свидетель, потерпевший вызываются на допрос повесткой, которая вручается ему лично под расписку. В случае временного отсутствия вызываемого лица, повестка вручается совершеннолетнему члену его семьи либо передается администрации по месту его работы. Повестка может быть передана также телефонограммой или телеграммой. Лицо в возрасте до 16 лет вызывается на допрос через его законных представителей либо через администрации по месту его работы или учебы.

Допрос не может длиться непрерывно (не более 4 часов). Продолжение допроса допускается после перерыва не менее чем на 1 час для приема пищи и отдыха, причем общая продолжительность допроса в течение дня не должна превышать 8 часов.

Продолжительность допроса может быть сокращена, если у допрашиваемого лица имеются соответствующие медицинские показания.

Фиксация хода и результатов допроса.

Основным способом фиксации хода и результатов допроса является протокол, составляемый в соответствии со ст. 167, 168, 190 и 192 УПК РФ.

Протокол состоит из трех частей:

1. Вводная;

2. Описательная.

Излагаются показания допрашиваемого. Сначала приводится свободный рассказ, а затем – вопросы и ответы. Показания допрашиваемого записываются от первого лица и дословно. Допрашиваемый вправе записывать свои показания собственноручно.

3. Заключительная.

В этой части делаются отметки о: ознакомлении допрашиваемого с записью его показаний; правильности протокола; прилагаемых к протоколу схемах и планах и т. п.; имеющихся замечаниях.

Каждая страница прочитанного протокола и прилагаемые к нему планы и схемы подписываются допрашиваемым. Кроме того, допрашиваемый, а также дознаватель (следователь) и другие участники допроса подписывают протокол в целом.

Отказ от подписания протокола или невозможность его подписания лицами, участвующими в допросе, удостоверяется в порядке, установленном ст. 167 УПК РФ.

Очная ставка – одновременный допрос нескольких ранее допрошенных лиц в целях устранения существенных противоречий в их показаниях и установления истины.

В начале очной ставки у лиц, между которыми она проводится, выясняется, знают ли они друг друга и в каких отношениях состоят. После этого им предлагается поочередно давать показания по обстоятельствам, для выяснения которых проводится очная ставка.

Первым допрашивается лицо, чьи показания, по мнению дознавателя (следователя), будут способствовать преодолению добросовестного заблуждения или уличению во лжи второго участника очной ставки. Если лицо, которое ранее давало правдивые показания, пытается их изменить, то дознаватель (следователь) может огласить прежние его показания.

После дачи показаний дознаватель (следователь) может задавать вопросы каждому из допрашиваемых лиц. С разрешения дознавателя (следователя) участники очной ставки могут задавать вопросы друг другу.

На протяжении всей очной ставки дознаватель (следователь) должен внимательно наблюдать за поведением допрашиваемых и не допускать возможности сговора или других неправомерных действий со стороны участников очной ставки.

Задачи, правила проведения, фиксация хода и результатов проведения очной ставки полностью совпадают с задачами, правилами проведения, фиксацией хода и результатов проведения допроса.

Предъявление для опознания – следственное действие, состоящее в установлении опознающим тождества, сходства или различия ранее наблюдавшегося им объекта по приметам, сохранившимся в его памяти.

Сущность опознания заключается в установлении тождества, идентификации предъявляемого объекта по мысленному образу, запечатленному в памяти опознающего. Опознающий обозревает предъявляемый ему объект, мысленно сравнивает его с сохранившимся в его памяти образом объекта, наблюдавшегося ранее, и заявляет о том, является ли предъявляемый ему объект тем самым, который он ранее наблюдал или не является, т. е. заявляет об его тождестве или различии.

Целью предъявления для опознания – является получение положительного или отрицательного вывода о тождестве, сходстве или различии предъявляемого опознающему объекта с наблюдавшимся ранее.

Субъектами опознания (опознающими) могут быть потерпевший, свидетель, подозреваемый или обвиняемый.

В основе этого следственного действия лежит психологический процесс узнавания воспринимавшегося ранее объекта.

Объектами опознания могут быть:

1. Живые лица (подозреваемые, обвиняемые, потерпевшие и свидетели) – по внешнему виду, по особенностям походки, по запаху, по голосу, на ощупь, по фотографиям и видеозаписям;

2. Трупы (проводится когда личность умершего неизвестна, труп для опознания предъявляется в единственном числе).

3. Предметы (объектами данного вида опознания являются орудия преступления, похищенные имущество, предметы и вещи, обнаруженные при осмотре места происшествия или изъятые при обыске и выемке, одежда трупа).

Кроме того, возможно предъявление для опознания зданий, помещений, строений, участков местности и животных.

Условием предъявления для опознания служит утверждение лица о том, что он ранее наблюдал определенный объект, запомнил его внешний вид и может узнать.

Обстоятельства, исключающие предъявление для опознания:

1. У опознающего имеются физические и психические недостатки, не позволяющие ему правильно воспринимать и опознавать объект;

2. Опознающий еще до возбуждения уголовного дела, случайно или при оперативно-розыскных мероприятиях уже узнал объект;

3. Опознающий принимал участие в следственных действиях, в процессе которых он уже наблюдал данный объект (очная ставка, обыск и т. п.);

4. Опознающий ранее хорошо знал объект опознания и сообщает признаки данного объекта, не вызывающие сомнений в его индивидуальности, или представляет сведения об объекте, с очевидностью устанавливающие его тождество (предъявление паспорта на похищенный предмет и т. п.)

5. Отсутствие у опознаваемого объектов признаков, выделяющих его из числа подобных объектов и позволяющих его опознать

6. Уникальность предмета искусства или ценной вещи и невозможность подыскания объектов с подобными признаками для предъявления интересующего объекта среди них.

Подготовка к опознанию:

1. Допрос опознающего с целью выяснения признаков и особенностей объекта, который он ранее видел и возможности опознать объект;

2. Определение места и времени опознания (опознание производится сразу же после установления объекта, подлежащего опознанию);

3. Подбор объектов, подлежащих опознанию (число объектов должно быть не менее трех, похожих по внешним признакам – форма, цвет, размеры, степень изношенности и т. п.);

4. Определение участников следственного действия (присутствие не менее двух понятых);

5. Выбор технических средств фиксации результатов опознания (основным фиксирующим средством является составление протокола, но может применяться фото- и видеосъемка или звукозапись).

Фиксация хода и результатов опознания:

Весь процесс следственного действия и его результаты оформляются протоколом на основании п. 9 ст. 193 УПК РФ. В протоколе указываются все лица, принимавшие участие, а так же детально описываются предъявляемые для опознания объекты, условия проведения опознания и т. п. полнота и объективность данных, изложенных в протоколе удостоверяется подписями всех участников. Все показания в протоколе записываются дознавателем (следователем) от первого лица и по возможности дословно.

Обыск – следственное действие, направленное на обследование помещений и иных мест или граждан в целях обнаружения и изъятия орудий преступления, предметов, документов, ценностей, которые могут иметь значение для уголовного дела. Обыск может производиться также и в целях обнаружения разыскиваемых лиц и трупов.

Обыск производится только при наличии в материалах уголовного дела достаточных фактических и процессуальных оснований.

Фактическим основанием для производства обыска является наличие у дознавателя (следователя) достаточных данных полагать, что у конкретного лица в определенном месте находится орудие преступления, предметы и ценности, добытые преступным путем.

Процессуальным основанием обыска является наличие мотивированного постановления дознавателя (следователя) о производстве обыска по конкретному уголовному делу. Постановление должно быть согласовано с прокурором. Процессуальный порядок обыска регламентируется ст. 182, 184 УПК РФ.

В зависимости от характера обыскиваемых объектов различают следующие виды обыска:

1. Обыск помещений – состоит в принудительном обследовании домов, квартир, служебных помещений, всевозможных хранилищ, если там могут находиться интересующие следствие объекты;

2. Обыск на местности – состоит в принудительном обследовании приусадебных и иных участков, находящихся в пользовании определенных лиц;

3. Личный обыск – заключается в принудительном обследовании одежды, обуви и тела обыскиваемого.

Задачи обыска:

1. Обнаружение орудий преступления, предметов, документов, ценностей, которые могут иметь значение для уголовного дела;

2. Обнаружения разыскиваемых лиц и трупов;

3. Запечатление внешнего вида обнаруженных объектов, а в отношении обнаруженных лиц – установление необходимых данных о них;

4. Изъятие объектов, имеющих значение для дела либо запрещенных к обращению, а также обеспечение процессуального задержания разыскиваемых лиц;

5. Фиксация мест укрытия обнаруженных объектов или разыскиваемых лиц, тайников, в которых они спрятаны, изменений обстановки специально предпринятых для сокрытия и маскировки искомых объектов.

В ходе подготовки к обыску дознаватель (следователь):

– собирает и анализирует данные об искомых объектах, имеющих значение для расследования, информацию о личности обыскиваемого, сведения о месте вероятного сокрытия искомых объектов;

– составляет постановление о производстве обыска и получает согласие прокурора. При необходимости проведения обыска в жилище дознаватель (следователь) возбуждает ходатайство перед судом о выдаче разрешения на производство обыска;

– определяет участников и их обязанности, время и место проведения обыска, подготавливает необходимые поисковые и технические средства.

Участники следственного действия:

– обыскиваемое лицо или совершеннолетние члены его семьи, а при их отсутствии – представители домоуправления или органа местного самоуправления;

– защитник или адвокат обыскиваемого лица;

– представитель организации, на территории которого будет проводиться обыск;

– дознаватель, оперативный работник местного ОВД, специалист, инспектор-кинолог со служебно-розыскной собакой, потерпевший или свидетель, подсобные рабочие и не менее двух понятых.

Выемка – следственное действие, заключающееся в истребовании и изъятии известных дознавателю (следователю) предметов и документов, ценностей, которые могут иметь значение для уголовного дела. Основания и порядок производства выемки предусмотрены ст. 183 УПК РФ.

При выемке производится изъятие строго определенных предметов и документов, если заранее известны их индивидуальные признаки, а также где и у кого они находятся.

Выемка производится по постановлению дознавателя (следователя), в производстве которого находится уголовное дело. Выемка предметов и документов, содержащих государственную или иную охраняемую законом тайну, производится с санкции прокурора. Выемка в жилище, а также выемка документов, содержащих информацию о вкладах и счетах граждан в кредитных организациях – производится на основании судебного решения.

В постановлении о выемке указывается местонахождение изымаемых объектов, их наименование и индивидуальные признаки.

Постановление, а при необходимости и судебное решение, предъявляются лицу, которому принадлежат подлежащие изъятию предметы и документы. При отказе в добровольной выдаче подлежащих изъятию предметов производится их принудительная выемка.

Выемка производится в присутствии не менее двух понятых, а ход и результаты следственного действия фиксируются протоколом.

Фиксация результатов обыска и выемки.

Протокол составляется на месте проведения следственных действий в соответствии со ст. 166-167 УПК РФ в двух экземплярах, так как копию необходимо вручать обыскиваемому лицу. В протоколе подробно указываются все места и обстоятельства обнаружения предметов. Все изымаемые объекты подробно описываются с указанием их количества, веса и признаков, а также способы их упаковки. В качестве дополнительных средств фиксации производится фото и видеозапись, составляются схемы и планы, которые оформляются в качестве приложения к протоколу.

Следственный осмотр – следственное действие, состоящее в непосредственном обнаружении, обозрении и исследовании объектов, имеющих значение для дела. При расследовании преступлений могут проводиться различные осмотры.

Виды осмотра (ст. 176, 178, 185 УПК РФ):

1. Осмотр места происшествия;
2. Осмотр местности, не являющегося местом происшествия;
3. Осмотр жилища, не являющегося местом происшествия;
4. Осмотр документов;
5. Осмотр почтово-телеграфных отправлений;
6. Наружный осмотр трупа.

Осмотр тела человека является самостоятельным следственным действием – освидетельствованием (ст. 179 УПК РФ).

Осмотр места происшествия – следственное действие, производство которого возможно и до, и после ВУД. Качественное и своевременное производство осмотра места происшествия во многом определяет успех дальнейшего расследования; дает первичную информацию, необходимую для уголовно-правовой квалификации совершенного преступления.

Осмотр местности – самостоятельное следственное действие, которое проводится вне места происшествия и заключается в обследовании определенного участка земной и водной поверхности, на которой могут быть обнаружены следы преступления или иные обстоятельства, имеющие значение для дела.

Осмотр жилища или иного помещения, не являющегося местом происшествия представляет собой относительно редкое следственное действие и применяется для установления условий проживания несовершеннолетних и малолетних детей.

Ст. 165 УПК РФ определяет случаи и порядок получения разрешения на производство следственного действия.

В частности, если проживающие в жилище лица возражают против его осмотра, необходимо с согласия прокурора возбудить перед судом соответствующее ходатайство, о чем выносится постановление в котором мотивированно излагаются причины проведения осмотра жилища.

Возражение против проведения осмотра жилища или помещения обязательно должно быть документально зафиксировано. Форма отказа от осмотра законом не регламентирована, поэтому наиболее предпочтителен вариант, когда проживающие лица самостоятельно, в письменном виде, заявляют об отсутствии своего согласия на осуществление осмотра. Если указанные лица возражают против осмотра и при этом отказываются как-либо это оформить это документально, то следует в присутствии понятых составить акт об отсутствии согласия на осмотр жилища или помещения, проживающих в нем лиц.

Акт составляется в произвольной форме с указанием даты, времени и места составления; ФИО дознавателя или следователя; ФИО понятых, а также проживающих в здании (если их данные не установлены). В акте указываются все юридические и фактические основания проведения осмотра жилища или помещения и отражается факт отказа от проведения осмотра.

Не позднее 24 часов с момента поступления в суд ходатайства – оно рассматривается с вынесением постановления о разрешении или об отказе в производстве осмотра с указанием мотивов отказа.

В исключительных случаях (необходимость безотлагательного осмотра) осмотр может быть произведен и без получения судебного решения на основании постановления о производстве осмотра жилища или помещения. При этом, в течение 24 часов с момента начала производства осмотра уведомляются судья и прокурор. К уведомлению прилагаются копии постановления о производстве осмотра и протокола осмотра. Судья в 24-часовой срок проверяет законность произведенного осмотра и выносит постановление о его законности или незаконности. Если осмотр признается незаконным, то полученные в ходе осмотра доказательства признаются незаконными, т. е. не имеющими юридической силы.

Такой порядок принудительного осмотра применим только в случае, когда уже возбуждено уголовное дело, так как Конституция РФ и УПК РФ защищают права граждан от проникновения в их жилище при отсутствии повода и основания полагать, что совершено преступление.

В ситуации, когда проживающие в жилище лица не возражают против проведения его осмотра, следует об этом сделать запись в протоколе осмотра, например в графе, где указываются участвующие лица.

В других случаях принуждение вообще применять нельзя. Например, если руководитель предприятия, учреждения или организации возражает против осмотра, то произведенный осмотр будет незаконным. Поэтому, исходя из особенностей складывающейся ситуации, иногда может быть более целесообразен сбор об объекте в другой процессуальной форме. Например, если в жилище или в ином помещении, согласно имеющихся оснований и соответствующего постановления (ст. 182 УПК РФ), запланировано проведение обыска, то можно воспользоваться этой ситуацией и одновременно с обыском осуществить процедуру осмотра.

Осмотр документов и предметов осуществляется, как правило, когда они обнаружены вне места происшествия или представлены одним из участников уголовного судопроизводства.

Таким образом, можно сформулировать основные задачи осмотра:

1. Обнаружение следов преступления;
2. Обнаружение предметов – вещественных доказательств;
3. Выявление обстановки преступления и других обстоятельств, имеющих значение для дела;
4. Фиксирование всего хода следственного действия и всего обнаруженного.

Осмотр проводится дознавателем (следователем), который несет ответственность за полноту и объективность его производства.

Ход и результаты осмотра фиксируются в протоколе, к которому прилагаются составленные в ходе следственного действия планы и схемы.

Осмотр трупа – производится на месте его обнаружения и в таком случае является составной частью осмотра места происшествия, либо вне места происшествия как самостоятельное следственное действие.

При общем осмотре трупа фиксируется его местоположения, поза, внешний вид одежды и орудия причинения смерти (петля на шее и т. п.).

При детальном осмотре трупа можно изменять его положение, позу и перемещать. При этом осматривается предметы одежды и тело трупа и фиксируются пол, возраст, характер и расположение повреждений на теле и т. д.

Если личность погибшего не установлена на месте происшествия, то труп дактилоскопируется и фотографируется, фиксируются признаки его внешности по методу словесного портрета.

С места происшествия труп доставляется в морг для проведения судебно-медицинской экспертизы.

Освидетельствование – осмотр живого лица в целях обнаружения на его теле особых примет, следов преступления, телесных повреждений или иных свойств и признаков, имеющих значение для дела.

Проводится в случаях, не требующих назначения и производства судебной экспертизы на основании постановления дознавателя (следователя).

Осуществляется дознавателем (следователем) либо медицинским работником. Объектами освидетельствования могут выступать подозреваемый или обвиняемый, потерпевший.

Ход и результаты данного следственного действия отображаются в протоколе.

Следственный эксперимент – следственное действие, состоящее в проведении специальных опытов с целью проверки собранных доказательств, проверки и оценки следственных версий о возможности или невозможности существования тех или иных фактов, имеющих значение для дела.

Виды следственного эксперимента:

1. Следственный эксперимент с целью проверки возможности восприятия какого-либо факта (возможность видеть или слышать);

2. Следственный эксперимент с целью проверки возможности совершения какого-либо действия при определенных условиях (возможность проникновения в помещение тем или иным способом);

3. Следственный эксперимент с целью проверки возможности наступления какого-либо события (замыкания в электросети);

4. Следственный эксперимент с целью проверки возможности существования отдельных обстоятельств расследуемого события (могло ли уместиться определенное количество товара в данном хранилище);

5. Следственный эксперимент с целью проверки выявления последовательности произошедшего события;

6. Следственный эксперимент с целью проверки механизма образования следов, обнаруженных в ходе предварительного расследования.

Законность и обоснованность проведения следственного эксперимента, достоверность его результатов достигается точным соблюдением всех необходимых процессуальных и тактических условий его проведения.

Следственный эксперимент проводится в условиях максимально сходных с условиями, в которых произошло исследуемое событие (место, время, сходные предметы и т. п.), чем большее сходство достигается в совершаемых опытных действиях и создании обстановки и условий, в которых протекали проверяемые действия, тем точнее полученный результат будет соответствовать реальным событиям, обстановке, имевшим место в действительности.

Вместе с тем при производстве следственного эксперимента недопустимо полностью воспроизводить все обстоятельства преступного деяния, поскольку этим будет совершено новое преступление. Недопустимо проводить опытные действия, унижающие достоинство и честь участвующих в нем лиц или создающие опасность для их здоровья.

В ходе следственного эксперимента проводится несколько видов опытных действий поочередно в их логической последовательности.

Неоднократность проведения опытных действий одного вида, их повторение снижает или исключает возможность получения случайного результата проверяемого события. Обязательно учитывается изменившиеся и не поддающиеся реконструкции условия, которые могут оказать влияние на результаты опытных действий.

Производство следственного эксперимента начинается с заслушивания кратких показаний участвующего в следственном действии подозреваемого или обвиняемого, потерпевшего или свидетеля об обстоятельствах, которые предполагается проверить опытным путем. Далее предлагается лицу, действия которого проверяются, оценить соответствие обстановки проведения следственного эксперимента той обстановке, в которой имело место проверяемое событие (действие). Опытные действия проводятся в соответствии с предусмотренным планом очередности по распоряжению следователя. Определяется необходимость их повторения и корректировки.

Основным средством фиксации является протокол, в качестве вспомогательных средств фиксации используется фото, аудио- и видеосъемки. Присутствие в ходе следственного эксперимента понятых обязательно.

Наложение ареста на почтово-телеграфные отправления – самостоятельное действие, которое заключается в установлении обязательного для соответствующих учреждений связи запрета передавать определенному адресату отправления, поступающие на его адрес, а равно направлять по указанному им адресу исходящие от него отправления.

Основанием для наложения ареста на почтово-телеграфные отправления является наличие достаточных оснований полагать, что они могут содержать сведения, имеющие значение для дела.

Поскольку наложение ареста на почтово-телеграфные отправления непосредственно затрагивает права граждан на тайну переписки и т. п., юридическим основанием для производства данного следственного действия предусмотрено только одно – судебное решение. Копия такого решения направляется для исполнения в учреждения связи. Производство наложения ареста на почтово-телеграфные отправления по постановлению следователя прекращается, если необходимость в данной мере отпадает, но не позднее окончания дознания по данному уголовному делу.

Контроль и запись переговоров – следственное действие, проводимое с целью прослушивания и записи переговоров, путем использования любых средств коммуникации, а также осмотра и прослушивания полученных при этом фонограмм.

Контроль и запись телефонных и иных переговоров представляет собой подключение с помощью технических средств к переговорному устройству и конспиративный слуховой контроль переговоров, ведущихся по линиям телефонной связи или односторонних сообщений, а также их фиксацию в целях получения речевой информации и обнаружения сведений, могущих иметь значение для дела.

Основанием для производства контроля и записи переговоров является судебное решения при расследовании тяжких и особо тяжких преступлений. Копия судебного решения направляется для исполнения в соответствующий орган.

Основным средством фиксации является протокол к которому приобщается фонограмма в полном объеме. Производство контроля и записи переговоров прекращается по постановлению следователя, если необходимость в данной мере отпадает, но не позднее окончания предварительного расследования по данному уголовному делу.

Получение информации о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами

При наличии достаточных оснований полагать, что информация о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами имеет значение для уголовного дела, получение следователем указанной информации допускается на основании судебного решения, принимаемого в порядке, установленном статьей 165 УПК РФ.

В случае принятия судом решения о получении информации о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами его копия направляется следователем в соответствующую осуществляющую услуги связи организацию, руководитель которой обязан предоставить указанную информацию, зафиксированную на любом материальном носителе информации. Указанная информация предоставляется в опечатанном виде с сопроводительным письмом, в котором указываются период, за который она предоставлена, и номера абонентов и (или) абонентских устройств.

Получение следователем информации о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами может быть установлено на срок до шести месяцев. Соответствующая осуществляющая услуги связи организация в течение всего срока производства данного следственного действия обязана предоставлять следователю указанную информацию по мере ее поступления, но не реже одного раза в неделю.

Следователь осматривает представленные документы, содержащие информацию о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами, с участием специалиста (при необходимости), о чем составляет протокол, в котором должна быть указана та часть информации, которая, по мнению следователя, имеет отношение к уголовному делу (дата, время, продолжительность соединений между абонентами и (или) абонентскими устройствами, номера абонентов и другие данные). Лица, присутствовавшие при составлении протокола, вправе в том же протоколе или отдельно от него изложить свои замечания.

Представленные документы, содержащие информацию о соединениях между абонентами и (или) абонентскими устройствами, приобщаются к материалам уголовного дела в полном объеме на основании постановления следователя как вещественное доказательство и хранятся в опечатанном виде в условиях, исключающих возможность ознакомления с ними посторонних лиц и обеспечивающих их сохранность.

Если необходимость в производстве данного следственного действия отпадает, его производство прекращается по постановлению следователя, но не позднее окончания предварительного расследования по уголовному делу.

Проверка показаний на месте – заключается в том, что ранее допрошенное лицо воспроизводит на месте обстановку и обстоятельства исследуемого события, указывает на предметы и документы, имеющие значение для дела, а также демонстрирует определенные действия.

Это сложное следственное действие, в котором присутствуют элементы опознания, следственного эксперимента, осмотра места происшествия и допроса.

Обязательно участие понятых. Основания и порядок производства проверки показаний на месте регламентируются ст. 194 УПК РФ.

Сущность проверки показаний на месте заключается в том, что лицо, ранее дававшее показания об обстоятельствах расследуемого события, рассказывает и показывает на месте происшествия, что, где и каким образом происходило. Показания и действия данного лица сопоставляются с объективной обстановкой места происшествия.

Проверка показаний на месте проводится для обнаружения места события и установления маршрута движения к месту происшествия; установления ранее неизвестных следствию потерпевших, подозреваемых и свидетелей; выявления осведомленности допрашиваемого лица относительно обстоятельств проверяемого события; проверки следственных и розыскных версий.

Основным средством фиксации является протокол, в качестве вспомогательных средств фиксации используется фото, аудио- и видеосъемки. Присутствие в ходе следственного эксперимента понятых обязательно.

3.4.1.5. Криминалистика и ее применение при расследовании пожаров

Криминалистика – наука о раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений. Криминалистика возникла и существует как наука, разрабатывающая положения, рекомендуемые правоохранительным и судебным органам при решении задач установления истины по уголовному делу.

Объекты изучения криминалистики – криминальная деятельность преступников, с одной стороны, и процессуальная деятельность органов

дознания, прокуратуры, суда и иных уполномоченных УПК РФ органов по раскрытию и расследованию преступлений, с другой стороны.

Как объективно существующее явление материального мира доказательство криминального события принципиально может быть обнаружено. Элементы преступной деятельности, механизм преступления, отражаясь в среде преступного события, образуют различные следы (следы – отображения, следы – предметы, следы – вещества), содержащие информацию о нем и его участниках. Следы в результате криминалистической деятельности приобретают статус доказательств по делу.

В связи с этим можно говорить о следующих стадиях, этапах, закономерностях деятельности субъекта расследования с доказательствами:

1. Обнаружение доказательств.

Поиск доказательств с использованием следователем (дознавателем) знаний закономерностей возникновения информации о преступлении, приемов и средств выявления следов. Немаловажную роль играют субъективные качества следователя (дознавателя) – внимание, добросовестность, способность использовать логические и технико-криминалистические приемы поиска следов преступления.

2. Исследование доказательств.

Осуществляется для получения доказательственной информации.

3. Оценка доказательств.

Производится с целью установления значимости их для уголовного дела с точки зрения допустимости и относимости к нему, а также возможности использования полученного доказательства в процессе дальнейшей работы.

4. Использование доказательств.

Оперирование доказательствами при расследовании преступлений на всех стадиях, предусмотренных уголовно-процессуальным законодательством.

На базе знания указанных закономерностей криминалистическая наука разрабатывает и внедряет в практику технико-криминалистические средства, тактические приемы и методические рекомендации по расследованию преступлений различного вида. В систематизированном виде они образуют следующие разделы науки криминалистики:

1. Общетеоретические положения криминалистики;

2. Криминалистическая техника;

3. Криминалистическая (следственная) тактика;

4. Методика расследования отдельных видов преступлений.

Таким образом, предметом криминалистики являются:

1. Изучение механизма преступления и изучение информации о преступлении;

2. Закономерности сбора, исследования, оценки и использования доказательств, а также основанных на них средств, приемов и рекомендаций по раскрытию, расследованию и предупреждению преступлений.

Отсюда, под криминалистикой понимается наука о закономерностях протекания криминальной деятельности, получения информации о ней, а также о закономерностях деятельности субъекта расследования и основанных на них рекомендаций по использованию криминалистических средств, приемов и методов раскрытия, расследования и предупреждения преступлений.

Криминалистика органично связана с другими науками. В системе научного знания она наиболее тесно связана с наукой уголовного процесса. Процессуальный порядок проведения следственных и судебных действий устанавливается именно нормами уголовного процесса, кроме того, положения теории доказательств кладутся в основу ряда криминалистических рекомендаций.

Наука уголовного права определяет предмет доказывания по конкретному уголовному делу, без знания которого невозможна разработка методов расследования преступления.

Криминалистику много связывает с рядом общественных и естественных наук. Так, криминалистические исследования предполагают использование таких приемов логики, как индукция и дедукция, анализ и синтез, аналогия и т. д.

Данные судебной (юридической) психологии используются при разработке тактико-криминалистических приемов, в особенности при допросе обвиняемого в конфликтной ситуации.

Данные судебной медицины и судебной психиатрии применяются при разработке тактики следственных действий, при принятии решений.

Методы судебной статистики используются при осуществлении научных исследований, к примеру, при разработке криминалистической характеристики конкретного вида преступлений.

Задачи науки необходимо рассматривать применительно к трем уровням.

Общими задачами являются: обеспечение быстрого и полного раскрытия и расследования преступлений, предотвращение и пресечение преступных посягательств.

Следующий уровень, более низкий – специальных задач включает:

1. Изучение объективных закономерностей, составляющих предмет криминалистики, и разработку ее общих методических основ;

2. Разработку новых и совершенствование существующих технико-криминалистических средств и методов сбора, исследования, оценки и использования доказательств в целях раскрытия, расследования и предупреждения преступлений;

3. Разработку и совершенствование организационных, тактических и методических основ предварительного расследования, судебного следствия и криминалистической экспертизы;

4. Разработку и совершенствование криминалистических средств и методов предотвращения преступлений;

5. Изучение и использование зарубежного опыта применения криминалистических средств и методов работы с доказательствами.

Третий уровень составляют конкретные задачи науки криминалистики, через решение которых реализуются и специальные задачи. Конкретные задачи обычно носят временной характер и могут относится как к науке в целом, так и к ее разделам.

Криминалистическая техника – это один из разделов криминалистики, содержащий систему научных положений и основанных на них технических средств, приемов и методик, предназначенных для сбора и исследования доказательств в процессе судопроизводства, а также при осуществлении иных мер, связанных с раскрытием и предупреждением преступлений.

Криминалистическая техника как раздел криминалистики включает ряд элементов, образующих собственную систему, в которую входят:

1. Общие положения, включающие систему криминалистической техники, ее задачи, элементы частных криминалистических теорий и учений, общую характеристику технико-криминалистических средств, правовые основания их применения;

2. Трасология (криминалистическое следоведение);

3. Криминалистическое исследование веществ и материалов;

4. Криминалистическая одорология (исследование запаховых следов человека);

5. Криминалистическое исследование огнестрельного и холодного оружия, боеприпасов, взрывных устройств и следов их применения (криминалистическая баллистика, взрывотехника, исследование холодного оружия);

6. Криминалистическое исследование документов (криминалистическое почерковедение и автороведение, технико-криминалистическое исследование документов);

7. Криминалистическая габитоскопия (исследование внешних признаков человека);

8. Криминалистическая фоноскопия (установление источников звука человека по фонограммам);

9. Криминалистическая регистрация;

10. Криминалистическая фотография, звуко- и видеозапись.

Криминалистическая техника тесно взаимосвязана с другими разделами криминалистической науки. Так, тактика проведения обыска или осмотра места происшествия, напрямую зависит от используемых

технических средств, предназначенных для поиска и предварительного исследования объектов, которые впоследствии могут приобрести статус вещественных доказательств. Успех же определяется соблюдением методических рекомендаций по поиску и исследованию объектов, правильно выбранными режимами работы оборудования, очередностью его применения и т. д., которые зависят от криминалистической методики расследования данного вида преступлений, включающей в качестве необходимого элемента использование технико-криминалистических средств и методов для сбора, исследования, оценки и использования доказательств.

Задачи, разрешаемые с применением технико-криминалистических средств и методов, можно разделить на следующие основные группы:

1. Обнаружение, закрепление (фиксация), изъятие и сохранение различных следов и иных объектов (при помощи как простых средств – дактилоскопические порошки, кисточки, пасты для слепков, так и наборов технических средств – специальные чемоданы, а также криминалистические передвижные лаборатории);

2. Накопление, обработка и использование криминалистически значимой информации, содержащейся в следах преступлений (криминалистические учеты, коллекции и картотеки);

3. Предварительное и экспертное исследование различных объектов, в том числе вещественных доказательств;

4. Научная организация труда следователей (дознавателей), экспертов и судей.

Субъектами применения криминалистической техники в процессе раскрытия и расследования преступлений являются уполномоченные на это лица: следователи (дознаватели), специалисты – сотрудники экспертно-криминалистических учреждений (при производстве следственных действий, оперативно-розыскных мероприятий, предварительных исследований), оперативные сотрудники (при проведении оперативно-следственных мероприятий).

В уголовно-процессуальном кодексе РФ содержатся нормы, определяющие общие принципы допустимости использования в целях раскрытия и расследования преступлений технико-криминалистические средств (ч. 6 ст. 164 УПК РФ), а также относящиеся к использованию некоторых из этих средств (например, фотографирование, аудио- и видеозаписи – ч. 2 ст. 84, ч. 8 ст. 166, ч. 4 ст. 189 УПК РФ).

Применяя технические средства и специальные знания, следует руководствоваться не только прямыми указаниями закона о дозволенности их применения, но и тем, соответствует ли такое использование целям и принципам правосудия.

3.4.1.6. Выдвижение и проверка следственных версий при установлении причин пожара

Собрав все необходимые материалы в процессе проведения следственных действий, следователю (дознавателю) необходимо оценить их и, в зависимости от результатов оценки каждого из доказательств, составить план расследования и выдвинуть ту или иную версию о причине возникновения пожара.

Нельзя забывать, что выдвижение и проверка версий – это правильный путь к установлению истинной причины возникновения пожара и виновных в его возникновении лиц. Поэтому все выдвинутые следственные версии о возможных причинах пожара подлежат одновременной и тщательной проверке, что позволяет не потерять напрасно время и не допустить серьезных упущений.

Исходными данными для изучения пожара и его расследования являются сведения, полученные путем исследования места пожара и обнаруженных на нем вещественных доказательств. Именно на этом этапе работы, исходя из полученной информации, строятся предположения (версии) о причинах и обстоятельствах пожара, причастных к данному происшествию.

Процесс выдвижения и проверки следственных версий о причине пожара складывается из нескольких стадий:

1. Формирование вероятных предположений, объясняющих сущность, свойства и происхождение исследуемых факторов;

2. Выявление и анализ признаков, характерных для данного предположения;

3. Установление средств и методов исследования выявленных признаков;

4. Проверка выдвинутых признаков.

Практика показывает, что при разработке версий о причинах возникновения пожара необходимо исходить из максимально возможного из количества, не пренебрегая и такими, которые на первый взгляд кажутся маловероятными.

Большое значение при выдвижении версий о причинах возникновения пожара имеет необходимость изучения обстановки, предшествующей ее возникновению (пожарно-техническая характеристика объекта; количество и характер материалов, находящихся в зоне пожара; наличие и состояние электроустановок и производственного оборудования и т. д.).

Расследуя происшествие, связанное с пожаром, нельзя не затронуть вопрос о том, как складываются обстоятельства возникновения пожара. Пожар не является неизбежностью, поэтому не допустить его вполне возможно. При этом, однако, необходимо учитывать, что каждое требование пожарной безопасности имеет область эффективного применения. При этом вероятность возникновения пожара на объекте всегда отлична от нуля.

Возникновение пожара является, прежде всего, результатом действия или бездействия людей, что имеет определенную причинно-следственную связь между фактом пожара и людьми. Опасность пожара возникает лишь при наличии определенных условий.

Например: скопление огнеопасных материалов или наличие некалиброванной защиты, ослабленной изоляции в электроустановках (как результат действия или бездействия людей) являются условиями, в которых становится возможным возникновение пожара, если будет допущено неосторожное применение открытого огня или в электрической цепи произойдет короткое замыкание.

Таким образом, развитие определенных условий, изменение их в ту или иную сторону может завершиться пожаром, или опасность его возникновения может отпасть в результате своевременно принятых мер.

Все ранее сказанное позволяет сделать нам два вывода:

1. Возможность возникновения пожара по определенной причине еще не означает, что пожар неминуемо произойдет;

2. Возможность возникновения пожара на объекте по некоторой причине и даже факт возникновения пожара на этом объекте еще не означает, что пожар произошел именно по этой причине.

Для того чтобы диагностировать механизм возникновения пожара (непосредственную причину пожара), необходимо дать полную информацию обо всех элементах, включая, помимо источника зажигания, также фактические данные о первично возгоревшемся материале и условиях их взаимодействия. Эти данные позволят объяснить, каким образом оказалось возможным возникновения горения в результате их взаимодействия.

Эти положения имеют прямое отношение к вопросу об установлении причин пожара и лиц, виновных в его возникновении. Возможность возгорания нельзя смешивать с действительностью, с реальным возникновением пожара. Этого, к сожалению, иногда не учитывают следователи (дознаватели) и эксперты, когда приходят к выводу о причине пожара только на том основании, что перед пожаром на объекте были выявлены определенные противопожарные недочеты. Нельзя формально привязывать к имеющимся недочетам в противопожарном состоянии объекта факт возникновения пожара как результат именно этих недочетов без надлежащего обоснования таких выводов, если не выявлена и не доказана соответствующая причинно-следственная связь.

Наряду с этим при исследовании обстоятельств пожара не следует ограничиваться только выяснением того, почему произошло возгорание. От возгорания до тяжких последствий пожара – путь очень большой, и его весь необходимо проследить, чтобы понять и объяснить степень влияния на результаты пожара тех или иных обстоятельств. А без этого невозможно объективное и обоснованное решение вопросов правовой ответственности за последствия пожара.

3.4.1.7. Особенности выдвижения и проверки общих и частных следственных версий о причине возникновения пожара

Версией называется предположение относительно события преступления или отдельных его обстоятельств. Версии выдвигаются дознавателем (следователем) на основе фактов и собранных им материалов по делу.

При проведении проверки и расследования пожара исследование версий о причине его возникновения позволяет установить действительную причину пожара, выяснить наличие или характер причинной связи между фактом пожара и действиями (бездействиям) людей, установить виновников возникновения, распространения пожара и негативных последствий пожара. В связи с этим необходимо различать следственные версии и экспертные версии.

Следственные версии проистекают из предмета доказывания и определяют факт совершенного преступного деяния и состав преступления, включая и причину пожара, исходя из диспозиции соответствующей статьи Уголовного кодекса Российской Федерации.

Общие следственные версии о причине возникновения пожара отражают правовые аспекты происшествия и подразделяются на четыре группы:

1. Поджог;
2. Нарушение требований пожарной безопасности;
3. Неосторожное обращение с огнем;
4. Природные явления (проявление атмосферного электричества, повышенная радиация солнечных лучей и т. д.).

Последняя (четвертая) из выделенных групп версий отражает, как правило, форс-мажорные обстоятельства, при которых лицо, виновное в возникновении пожара установить невозможно.

Первые три группы общих следственных версий подразделяются по частным признакам, соответствующих частным следственным версиям:

1. Мотивы субъекта;
2. Используемые средства;
3. Виды субъектов, от действий которых возник пожар;
4. Последствия пожара;
5. Виды объектов, на которых возникают пожары.

Частные следственные версии объясняют происхождение и содержание фактами или явлениями.

Дознаватель (следователь) при выдвижении версий по общим и частным признакам не только собирает доказательства (на стадии проверки – информацию) по делу, но и готовит исходный материал, который в дальнейшем используется экспертом при установлении механизма возникновения пожара (непосредственной причины пожара), причинно-следственной связи между невыполнением требований пожарной безопасности и для разрешения других вопросов.

Проверка следственных версий о причине возникновения пожара.

А) Возникновение пожара от поджога.

Поджог относится к основной причине пожара и к субъективной стороне состава преступления, и поэтому устанавливается следователем (дознавателем), органом дознания или судом. Эксперт в этом случае может установить только технические аспекты поджога, то есть возможность создания специальных условий для совершения поджога.

Как правило, поджоги совершаются:

1. С целью мести;

2. С целью сокрытия ранее совершенного преступления (хищений, краж, убийства)

3. Из корыстных побуждений;

4. Психически больными людьми.

По общим способам совершения поджоги делятся на пять групп:

1. Поджоги в местах сосредоточения горючих и легковоспламеняющихся материалов, где не требуется особая подготовка.

В этом случае «техника» поджога очень проста и быстрое развитие горения следует непосредственно за поджогом. Поджог в таких случаях иногда бывает трудно отделить от неосторожности.

2. Поджоги с применением вспомогательных горючих материалов, собранных на месте поджога или внесенных извне для гарантии возникновения пожара.

В этом случае версия о поджоге более убедительна, если условия, бывшие до пожара, могут исключить вероятность воспламенения от незначительного по мощности источника зажигания.

3. Поджоги с использованием технических зажигательных приспособлений.

Такие поджоги, могут вызвать горение спустя значительное время (исчисляемое часами, а иногда даже целыми сутками) после внесения средств поджога. Пожар в таких случаях порождает иногда версию о неосторожности. Найденные на месте происшествия остатки зажигательных устройств являются важными вещественными доказательствами.

4. Поджоги с имитацией неумышленного нарушения правил пожарной безопасности или неосторожности.

Раскрытие поджогов этой группы представляет подчас большую трудность. Инсценировка причины пожара может указывать на неосторожность, а именно:

– включенные электронагревательные приборы вблизи горючих материалов

– скопление самовозгорающихся веществ и материалов и т. д.

Поэтому расследование поджогов данной группы требует тщательного изучения местной специфики, условий и обстоятельств, предшествовавших пожару.

5. Поджоги, представляющие какую-либо совокупность указанных случаев.

По существу исследование версии умысла должно производиться при расследовании любого пожара, что требует внимательного осмотра места происшествия и всесторонней оценки всей обстановки и всей информации.

Признаки для выдвижения и проверки версий:

1. Обнаружение нескольких очагов пожара не связанных друг с другом следами горения.

2. Наличие технических средств поджога или средств, которые могли быть использованы для поджога.

3. Возможность или наличие обстановки, благоприятной для осуществления поджога и активного развития горения.

4. Внезапность возникновения пожара и быстрое его развитие.

5. Наличие данных о заблаговременном удалении материальных ценностей или имущества до пожара.

6. Признаки нелегального проникновения на объект до возникновения пожара.

7. Наличие данных о подготовительных действиях, направленных на затруднение тушения пожара (порча пожарного инвентаря, систем водоснабжения или вывод из строя автоматических систем извещения и тушения).

8. Признаки или факт другого преступления, обнаруженные на пожаре.

9. Наличие фактов угроз в адрес потерпевшего до возникновения пожара, а также прямое указание потерпевших или очевидцев на то, что имел место поджог.

10. Возникновение пожара там, где впоследствии устанавливается недостача товарно-материальных ценностей.

Перечисленные типичные основания не исключают возможности выдвижения версии о возникновении пожара от поджога и при других данных.

Б) Возникновение пожара от неосторожного обращения с огнем и нарушения правил пожарной безопасности.

Версии о том, что пожар возник в результате неосторожного обращения с огнем и нарушения правил пожарной безопасности могут быть выдвинуты при:

1. Наличии заявлений или показаний очевидцев о конкретных фактах неосторожного обращения с огнем или нарушения правил пожарной безопасности, послуживших причиной возникновения данного пожара.

2. Обнаружение в очаге пожара включенными в электросеть нагревательных или других электроприборов.

3. Неисправность электропроводки, наличие следов короткого замыкания, специфический запах горелой изоляции.

4. Возникновение пожара в дневное время, в местах где отсутствуют благоприятные условия для распространения горения.

5. Обнаружение в печах и дымоходах остатков сажи, закопченных и обугленных деревянных конструкций около печей и дымоходов, а также наличие трещин и щелей в кирпичной кладке печей и дымоходов.

6. Возникновение пожара в местах, где производились огневые работы.

7. Неправильное хранение химических материалов, вступающих в реакцию между собой и способных самовозгораться, а также промасленных обтирочных материалов, бумаги и т. д.

Расширение круга таких версий может возникнуть и в процессе изучения обстоятельств, предшествовавших возникновению пожара.

В) Возникновение пожара от природных явлений.

К природным явлениям относятся:

– грозовые разряды молний;

– нормальная или повышенная радиация солнечных лучей и т. п.

Грозовые разряды молнии могут проявляться двояко:

1. Поражение здания или сооружения от прямого удара молнии (первичное воздействие).

Пожарная опасность прямого удара молнии обуславливается расплавлением металлических конструкций или их оплавлением и перегревом, в результате чего могут воспламениться соприкасающиеся с ними или находящиеся рядом сгораемые конструкции, вещества и материалы, так как канал разряда молнии имеет температуру до 2000 °С и более. Грозовой разряд молнии может расплавить металлический лист толщиной до 4–5 мм, причем противоположная от удара поверхность разогревается до высокой температуры и может оказаться критической для соприкасающихся горючих веществ. Поражение прямым ударом молнии частей зданий, не имеющих заземления или изготовленных из токонепроводящего материала (кирпич, камень, бетон, дерево и т. д.) сопровождается полным или частичным разрушением бетонных и железобетонных конструкций.

При отработке данной версии выясняется:

1. Наличие или отсутствие поражений конструктивных элементов здания (оборудования) молнией.

2. Защита здания, сооружения от прямых ударов молний.

3. Тип и техническое состояние молниеприемников на день пожара.

4. Токоотводы, способы их соединения и техническое состояние на день пожара.

5. Заземлители (одиночные, сложные или комбинированные).

6. К какой категории относится здание или сооружение.

2. В результате вторичного воздействия молнии.

Вторичное воздействие молнии проявляется в образовании электростатической и электромагнитной индукции и в заносе высоких потенциалов в здания и сооружения через надземные и подземные металлические коммуникации. Этот занос является следствием прямого удара.

Под вторичным воздействием молнии подразумеваются все явления во время разряда молнии, которые сопровождаются появлением разностей потенциалов на конструкциях, трубопроводах и электропроводах внутри помещения зданий и сооружений, не подвергающихся непосредственному прямому удару молнии.

Возникновение пожара от фокусирования солнечных лучей.

При отработке версии о возникновении пожара от фокусирования солнечных лучей обращают внимание на:

1. Наличие предметов, способных фокусировать лучи (сосуд с жидкостью, линзы, осколки стекла и т. д.);

2. Пожароопасные свойства материалов, находящихся в районе установки предмета, способного фокусировать лучи;

3. Схема расположения источника освещения (солнца), фокусирующего предмета и горючих материалов, конструкций (схема выполняется в масштабе с указанием размеров);

4. Справка о погодных условиях с указанием облачности на день пожара.

Анализ пожароопасных проявлений природных явлений наиболее близко соприкасается с растительными пожарами, из которых Уголовный Кодекс России предусматривает лесные пожары (ст.261 УК РФ).

3.4.2. Пожарно-техническая экспертиза в системе судебных экспертиз

3.4.2.1. Судебная экспертиза, классификация, понятие и задачи

В настоящее время при раскрытии и расследовании преступлений все более широко и эффективно применяются специальные знания. Формы использования специальных знаний могут быть различными – проведение судебных экспертиз; помощь специалистов следователю или дознавателю в осуществлении следственных действий; производство ревизий и т. д. Основной формой использования специальных знаний в уголовном, административном, гражданском и арбитражном судопроизводстве является назначение и производство судебных экспертиз.

Судебная экспертиза – процессуальное действие, состоящее из проведения исследований и дачи заключения экспертом по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний в области науки, техники,

искусства или ремесла и которые поставлены перед экспертом судом, судьей, органом дознания, лицом, производящим дознание, следователем или прокурором, в целях установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу.

Задачей государственной судебно-экспертной деятельности является оказание содействия судам, судьям, органам дознания, лицам, производящим дознание, следователям и прокурорам в установлении обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу, посредством разрешения вопросов, требующих специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла.

Основными носителями специальных знаний в рамках судопроизводства являются эксперт и специалист (в данном случае – в процессуальном понимании этих наименований). Специальные знания могут использоваться как в процессуальной форме, когда результаты их применения имеют доказательственное значение, так и в непроцессуальной форме, не приводящей к получению доказательств.

Эксперт (ст.57 УПК РФ, ст. 79 ГПК РФ, ст. 55 АПК РФ, ст. 25.9 КоАП РФ) использует свои специальные знания в основной – процессуальной форме при производстве судебной экспертизы. [3]

Правовой основой назначения и производства судебной экспертизы является УПК РФ (ст. 195-207, 283), Федеральный Закон от 31.05.2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в РФ», который определяет принципы организации и основные направления государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации.

Фактическим основанием назначения судебной экспертизы является необходимость применения специальных знаний для выяснения существенных обстоятельств по уголовному, гражданскому, административному и арбитражному делу.

Все судебные экспертизы, к помощи которых обращаются следователи, дознаватели и суды, делятся на несколько классов, которые в свою очередь подразделяются на виды и подвиды. Наиболее распространены следующие классы экспертиз:

1. Криминалистические экспертизы – проводятся с использованием специальных знаний и методик, основанных на положениях криминалистической техники. К таким экспертизам относятся:

– трасологическая;
– баллистическая;
– экспертиза холодного оружия;
– почерковедческая;
–техническая экспертиза документов;
– портретная экспертиза;
–фототехническая экспертиза.

2. Экспертизы веществ, материалов и изделий – в процессе исследования обычно используются физические, химические, биологические и другие методы. Объекты для проведения таких экспертиз чаще всего поступают на исследование в микроколичествах. В их число входят:

– экспертиза волокон, волокнистых материалов и изделий из них;
– экспертиза горючих смазочных материалов и нефтепродуктов;
– экспертиза лакокрасочных материалов покрытий;
– экспертиза металлов, сплавов и изделий из них;
– экспертиза наркотических средств;
– экспертиза пищевых продуктов;
– экспертиза полимерных материалов, пластмасс и изделий из них и т. д.

3. Медицинская и психофизиологическая экспертизы – очень большое значение имеет при расследовании преступлений против личности. В их число входят:

– медицинская экспертиза людей (освидетельствование) – определение состояния здоровья, степени тяжести причиненных телесных повреждений и т. д.;

– медицинская экспертиза вещественных доказательств (крови, слюны и других выделений человека) – установление лица, оставившего след, обнаруженный на месте происшествия, а также механизма события;

– экспертиза трупов – установление причин смерти и различных обстоятельств, связанных с гибелью человека;

– психиатрическая экспертиза – установление психического состояния человека (вменяемость);

4. Речеведческие экспертизы – предусматривают определение авторства книги, видео, статьи и других материалов. Она основывается на исследовании структуры речи, речевой деятельности реципиента, его интерпретации и восприятия письменных и устных текстов с целью установления особенностей и характерных признаков автора и получения доказательственной базы. В их число входят:

– лингвистическая экспертиза;
– автороведческая экспертиза;
– фоноскопическая экспертиза.

5. Экономические экспертизы – чаще всего применяются при расследовании хозяйственных преступлений. В их число входят:

– бухгалтерская экспертиза;
– финансово-экономическая экспертиза;
– налоговая экспертиза;

6. Инженерно-технические экспертизы – изучение причин, условий и обстоятельств нарушения различных требований и правил безопасности. В их число входят:

– автотехническая экспертиза;
– строительно-техническая экспертиза;
– взрывотехнологическая экспертиза;
– компьютерно-техническая экспертиза;
– пожарно-техническая экспертиза и т. д.

Объекты экспертизы, которые требуется исследовать, определяются видом и задачами назначаемой экспертизы. К их числу относятся:

– вещественные доказательства;
– документы;
– предметы;
– животные;
– трупы и их части;
– образцы для сравнительного исследования;
– материалы дела, по которому производится судебная экспертиза.

Как и любое другое процессуальное действие, экспертиза имеет определенные цели и задачи. В самом общем виде задачи, для разрешения которых назначается экспертиза, можно классифицировать следующим образом:

1. Идентификационные задачи.

Иными словами, установление тождественности объектов (людей, предметов, документов и т. д.) по их следам и образцам. Основная методологическая предпосылка идентификации – наличие в распоряжении эксперта двух объектов (идентифицируемого и идентифицирующего).

2. Диагностические задачи.

При диагностировании явлений, событий, действий изучаются как их материальные следы, так и отображения самого механизма взаимодействия объектов в целом и отдельных составляющих элементов. Обязательным этапом методики диагностического исследования является сопоставление изучаемого с подобными, типичными ситуациями имевшими место в прошлом и подробно изученным [6].

3. Ситуалогические задачи.

Предметом ситуалогического исследования является определенное событие, взятое в динамике или его отдельные элементы. Чаще всего такие задачи преследуют цели уяснения отдельных обстоятельств и (или) механизма расследуемого события с учетом конкретных обстоятельств.

Решение о необходимости производства экспертизы принимается следователем или дознавателем в каждом конкретном случае с учетом сложившейся по делу следственной ситуации и характера устанавливаемых обстоятельств. В отдельных случаях проведение экспертизы необходимо в силу прямого указания на это в законе (ст. 196 УПК РФ).

Назначение и производство экспертизы обязательно, если необходимо установить:

– причины смерти;

– характер и степень вреда, причиненного здоровью;

– психическое или физическое состояние подозреваемого, обвиняемого, когда возникает сомнение в его вменяемости или способности самостоятельно защищать свои права и законные интересы;

– психическое или физическое состояние потерпевшего, когда возникает сомнение в его способности правильно воспринимать обстоятельства, имеющие значение для дела, и давать показания;

– возраст подозреваемого, обвиняемого, потерпевшего, когда это имеет значение для дела, а документы о возрасте отсутствуют или вызывают сомнение.

Экспертизы назначаются и в некоторых других случаях, в частности, для установления половой зрелости; химического состава различных веществ; технических причин различных аварий и катастроф, и т. д.

Экспертиза не назначается, когда обстоятельства и без того достаточно полно выяснены и в производстве экспертного исследования нет необходимости, либо когда возникшие вопросы могут быть успешно решены посредством использования следователем или дознавателем собственных специальных знаний или путем привлечения специалиста к участию в следственном действии.

3.4.2.2. Организация системы судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России

В Российской Федерации специализированные учреждения, где проводятся судебные экспертизы, сосредоточены в различных ведомствах – МЧС России, МВД России, Минюсте России, Минздравсоцразвития России. Соответствующие учреждения имеются также в Минобороны России и ФСБ России. Кроме того, экспертизы могут проводиться специалистами, не работающими в экспертных учреждениях.

Все государственные экспертные учреждения России составляют единый механизм и имеют единую правовую основу, поэтому у них функции и решаемые задачи в основном одни и те же.

Необходимо помнить, что все сотрудники государственных экспертных учреждений России имеют право выполнять судебные экспертизы только по служебному заданию на рабочем месте. Поэтому, если проведение экспертизы поручается соответствующему экспертному учреждению, то подбор конкретного эксперта осуществляется руководителем этого экспертного учреждения (в зависимости от сложности предстоящего исследования, подготовки и опыта того или иного сотрудника, его загруженности в данный момент и т. д.).

Закон не требует, чтобы судебная экспертиза в обязательном порядке проводилась экспертами государственных экспертных учреждений России. Поэтому, если экспертиза проводится вне экспертного учреждения, то следователь или дознаватель самостоятельно подбирает эксперта (специалиста) и предупреждает его об ответственности по ст. 307 УК РФ.

В негосударственные экспертные учреждения или к специалистам обращаются, как правило, в тех случаях, когда:

– участники судопроизводства имеют основания сомневаться в беспристрастности и объективности сотрудников государственных экспертных учреждений;

– производство экспертизы не терпит отлагательств, а сотрудник государственного экспертного учреждения сильно загружен работой или отсутствует по объективным причинам.

Для обеспечения работы органов ГПН МЧС России в плане производства судебных пожарно-технических экспертиз в ФПС МЧС РФ приказом МЧС РФ от 14 октября 2005 года № 745 «О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы» создана система соответствующих учреждений и подразделений 1, 2 и 3 разрядов.

К первому разряду относится головное экспертное подразделение – Исследовательский центр экспертизы пожаров в составе Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России и девять судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы (далее – СЭУ ФПС), созданных при главных управлениях МЧС России (далее – ГУ МЧС России): по г. Москве, по Краснодарскому краю, по Приморскому краю, по Нижегородской области, по Омской области, по г. Санкт-Петербургу, по Свердловской области, по Ставропольскому краю, и по Ярославской области.

Ко второму разряду отнесены СЭУ ФПС при главных управлениях МЧС по 66 субъектам РФ.

К третьему – СЭУ ФПС в закрытых административно-территориальных образованиях.

Производство судебных экспертиз осуществляется по территориальному принципу: их выполнение поручается тому СЭУ ФПС, которое создано при ГУ МЧС России, к которому относится назначивший экспертизу орган дознания.

В случаях, когда при главных управлениях МЧС России по субъектам РФ (специальных подразделениях ФПС) отсутствуют СЭУ ФПС, производство СПТЭ назначается в СЭУ ФПС 1-го разряда, находящееся в пределах обслуживания соответствующего регионального центра.

Перед назначением судебной экспертизы необходимо выяснить, имеются ли в соответствующем СЭУ ФПС эксперты с требуемой специализацией, а также необходимое для проведения исследований оборудование. Если таковые отсутствуют, то следует назначить производство судебной пожарно-технической экспертизы в СЭУ ФПС 1-го разряда по территориальному принципу.

Головное экспертное подразделение выполняет следующие судебные экспертизы: повторные экспертизы, экспертизы по наиболее сложным с экспертной точки зрения пожарам, а также экспертизы, требующие наличия оборудования и специалистов, отсутствующих в СЭУ ФПС ИПЛ 1-го разряда.

Основные требования к сотрудникам СЭУ ФПС МЧС России, а также к иным лицам, выполняющим судебные пожарно-технические экспертизы по заданию сотрудников ФПС, изложены в Квалификационных требованиях к сотрудникам ФПС МЧС России по специальности «Судебная пожарно-техническая экспертиза», утвержденных Главным государственным инспектором по пожарному надзору РФ Г. Н. Кирилловым 25.10.2006 года, с изменениями 2011 г.

В рамках названной специальности определены несколько экспертных специализаций:

1. Реконструкция процесса возникновения и развития пожара;
2. Металлографические и морфологические исследования металлических объектов судебных пожарно-технической экспертизы (далее – СПТЭ);
3. Рентгенофазовый анализ при исследовании объектов СПТЭ;
4. Молекулярная и атомная спектроскопия при исследовании объектов СПТЭ;
5. Термический анализ при исследовании объектов СПТЭ;
6. Обнаружение и классификация инициаторов горения при исследовании объектов СПТЭ;
7. Полевые инструментальные методы при исследовании объектов СПТЭ;
8. Анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий.

3.4.2.3. Основные положения судебной пожарно-технической экспертизы

Судебная пожарно-техническая экспертиза – является одним из видов судебных экспертиз и относится к классу судебных инженерно-технических экспертиз. Среди других экспертиз этого класса она, безусловно, принадлежит к числу наиболее востребованных. Это обусловлено большим количеством пожаров в стране и, соответственно, количеством возбуждаемых в связи с ними уголовных, гражданских и арбитражных дел.

Наряду со взрывотехнической экспертизой, судебная пожарно-техническая экспертиза (далее – ПТЭ) относится к числу наиболее сложных и трудоемких. Это обусловлено сложностью и многофакторностью процессов, происходящих при пожаре, тем, что огонь уничтожает многую криминалистически значимую информацию, и выявление «по крупицам» ее остатков требует значительных усилий, специальных познаний и соответствующего технического оснащения.

Пожарно-техническая экспертиза – это производимое в установленном законом порядке исследование материалов и обстоятельств дела о пожаре, а также нарушении требований пожарной безопасности, осуществляемое экспертом с целью установления места и времени возникновения пожара; причин и путей его распространения, условий возникновения и развития, а также для разрешения других технических и нормативно-технических вопросов.

Пожарно-техническая экспертиза является самостоятельной отраслью судебной экспертизы и отличается от остальных ее видов предметом исследования.

Предметом судебной пожарно-технической экспертизы являются обстоятельства, характеризующие и определяющие процесс возникновения, развития, а также наступление последствий пожара

Объектами исследования пожарно-технической экспертизы являются обстоятельства и предметы, относящиеся к расследуемому событию. Обычно такими объектами являются:

– материалы дела;

– место пожара (если оно предоставлено лицом, осуществляющим производство по делу);

– объекты (вещественные доказательства), изъятые с места пожара;

– образцы для сравнительных исследований [4].

Основной задачей пожарно-технической экспертизы является проведение исследования, предоставленных следствием фактов и предметов, используя при этом научные знания и накопленные практикой данные.

Вопросы, на которые отвечает эксперт, должны находиться в пределах его компетенции и имеющихся специальных знаний.

Основные группы этих вопросов касаются:

– установления очага (места возникновения) пожара;

– развития пожара во времени и в пространстве;

– непосредственной причины пожара;

– нарушений требований в области пожарной безопасности и их причинной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара (случившегося или потенциально возможного) [4].

Для того чтобы любое экспертное исследование, включая и ПТЭ, оказалось результативным, необходимы:

– достоверное общенаучное знание природы и механизма процессов следообразования на объектах, подлежащих исследованию;

– научная разработанность методического арсенала экспертизы;

– полнота и достоверность исходных данных и объектов экспертного исследования (вещественных доказательств, образцов для сравнительного исследования);

– наличие необходимых приборов и оборудования для проведения исследований;

– четкость постановки задания эксперту (с учетом пределов его компетенции);

– пригодность представленных объектов для исследования [3].

3.4.2.4. Общая методика и система частных методик пожарно-технической экспертизы

Основное, что исследует эксперт при производстве пожарно-технической экспертизы (как и практически в любой другой экспертизе), – это материальные следы расследуемого события. Решение поставленных перед экспертами вопросов пожарно-технической экспертизы только на основе оценки фактических данных в их совокупности без использования специальных знаний не может рассматриваться в качестве заключения эксперта, так как данная оценка относится к исключительной компетенции субъекта доказывания – следователя, прокурора или суда.

Однако пожарно-техническая экспертиза не ограничивается только исследованием материальных объектов, обнаруженных на месте происшествия или представленных в качестве образцов для сравнительного исследования. Наряду с этим в пожарно-технической экспертизе анализируется техническая документация сгоревшего объекта и его оборудования, обобщаются сведения об обстоятельствах возникновения, обнаружения и развития пожара вплоть до его ликвидации, проводятся расчеты параметров процессов, происходивших в ходе пожара, и результаты затем синтезируются в рамках ситуационного исследования собранных сведений для решения поставленных перед экспертом вопросов.

Только таким образом можно получить весь набор необходимой информации для реконструкции процесса возникновения, развития и наступления негативных последствий пожара как цельного явления и дать ответы на вопросы, интересующие правосудие.

При получении материалов дела в пожарно-технической экспертизе для каждого исследуемого объекта необходимо уточнить данные о месте его обнаружения, о том, как, где, в каких условиях и режимах объект (изделие, материал, вещество) находился (эксплуатировался, функционировал) на момент начала пожара. Это необходимо, поскольку инициатор

назначения экспертизы редко предоставляет в распоряжение эксперта весь необходимый комплекс данных такого рода, что может затруднить интерпретацию результатов проведенных исследований, в особенности, инструментальных.

Следовательно, каждая экспертная задача решается с помощью определенной методики, представляющей собой специальным образом организованную систему методов и приемов, применяемых в определенной, наиболее рациональной последовательности.

Методики, используемые в той или иной экспертизе, учитывают и специфику исследуемого объекта, и то, какие свойства должны быть выявлены при исследовании, и, таким образом, являются весьма специфическими, предназначенными для решения только этих собственных задач экспертизы данного вида.

Арсенал экспертных методик постепенно накапливается в судебно-экспертных учреждениях в результате целевой разработки или на основе обобщения экспертной практики в конкретном направлении. Разумеется, что при разработке экспертных методик не исключается элемент субъективизма, что иногда приводит к появлению различных методик решения одной и той же экспертной задачи, исследования одного и того же объекта. При этом не всегда совпадает и область применения таких экспертных методик, и не всегда учитываются особенности проведения экспериментальных исследований, положенных в основу новой методики. Также могут различаться и трудоемкость, и эффективность, и даже надежность и воспроизводимость результатов применения определенной методики.

Основное требование к экспертной деятельности – при исследовании одного и того же объекта в любой лаборатории должен быть получен только один, тождественный другим, результат. И поэтому расхождения или неопределенности в экспертных методиках недопустимы.

Основу системы методов, используемых в судебно-экспертных исследованиях, составляют:

1. Метод материалистической диалектики – всеобщий метод познания;

2. Общенаучные методы – на основе которых строится работа эксперта (методы наблюдения, измерения, описания, сравнения, моделирования, логические и математические методы);

3. Специальные методы отдельных наук – разрабатываемые с целью наиболее результативного исследования объектов соответствующей научной отрасли.

Кроме того, используются и иные методы, не относящиеся к перечисленным выше. Это – общеэкспертные методы (которые применяются или могут быть применены при проведении практически любых видов

экспертных исследований) и частноэкспертные методы (которые применяются при исследовании объектов только определенного вида экспертизы, и предназначены только для него и предполагают, как правило, применение той или иной аппаратуры, прибора или приборного комплекса, во многих случаях составляющих единое целое с ЭВМ).

3.4.2.5. Специальные методы и методики пожарно-технических исследований

В каждом виде экспертизы имеются свои методики, представляющие собой специальным образом организованную систему методов и приемов, применяемых в определенной, наиболее рациональной последовательности.

Методики различаются уровнем детализации, поскольку разрабатываются для решения конкретных задач и групп задач. Кроме того, в каждом виде экспертизы имеется или может быть сформулирована общая методика, характеризующая предметную направленность и общий объект исследования.

В пожарно-технической экспертизе оптимальная концептуальная структура такой обобщенной методики, направленная на выяснение комплекса вопросов, связанных с возникновением и развитием пожара предусматривает вначале установление места возникновения пожара и затем – диагностирование механизма возникновения горения, обусловившего этот пожар, по следующим обстоятельствам:

– по положению установленного места возникновения пожара и особенностям его развития

– по особенностям обстановки, предшествующей пожару и сложившейся на момент его возникновения

– по специфическим проявлениям источника зажигания

– по времени возникновения пожара.

Наряду с этой общей методикой, различают также методики для каждого из трех основных видов пожарно-технической экспертизы (экспертиза местоположения очага пожара и динамики пожара; экспертиза механизма возникновения горения и экспертиза условий, способствующих возникновению и развитию пожара).

Профессор Зернов С. И. выделил общеэкспертные и частноэкспертные методы, составляющие методическую базу пожарно-технической экспертизы.

По природе получаемой информации об исследуемом объекте общеэкспертные методы подразделяются на:

– Методы морфологического анализа: оптическая и электронная микроскопия; ультразвуковая и рентгеновская дефектоскопия.

– Методы анализа состава:

А) элементного (органический элементный анализ; рентгеноспектральный анализ; эмиссионный спектральный анализ; лазерный микроспектральный анализ и т. д.);

Б) молекулярного:

– химические методы (качественный химический полумикроанализ и микроанализ; количественный химический анализ);

– физико-химические методы (кулонометрический анализ; молекулярная спектроскопия в ультрафиолетовой, инфракрасной и видимой области; молекулярная флуоресцентная спектроскопия; газовая хроматография; газожидкостная хроматография; пиролитическая газожидкостная хроматография; газоабсорбционная хроматография; жидкостная колоночная и плоскостная хроматография; тонкослойная хроматография);

В) фазового состава (рентгеноструктурный фазовый анализ; металлография; термические методы анализа – весовой термический анализ, термографический и дифференциально-термический анализ; колориментрия);

– Методы анализа кристаллической структуры: рентгеноструктурный анализ; металлографический анализ; фрактографический анализ.

– Методы изучения определенных свойств веществ и материалов: магнитных (проницаемости, восприимчивости и насыщения); магнитный метод измерения коэрцитивной силы; твердости и микротвердости; электрических свойств (удельного сопротивления); тепловых свойств (температур фазовых превращений, термоЭДС, теплопроводности, коэффициента объемного расширения).

К специальным (частноэкспертным) методам пожарно-технической экспертизы относятся:

– методы выявления очаговых признаков пожара на подвергшихся термическому воздействию материалах (на древесине, древесностружечных плитах, полимерных материалах, бетоне, кирпиче, металлах и сплавах, строительных растворах на основе цемента, лакокрасочных покрытиях, природных строительных материалах);

– методы экспериментального исследования пожароопасных свойств материалов и веществ (температурных и концентрационных пределов воспламенения, способности к возгоранию под воздействием определенных источников зажигания или при смешении с другими веществами с моделированием в конкретных условиях и т. д.);

– методы проведения испытаний на пожарную опасность электротехнических изделий с моделированием при аварийных режимах работы (кабельных изделий, аппаратов электрозащиты, нагревательных приборов, коммутационных устройств и т. д.) [3];

– расчётные методики индивидуального и социального пожарного риска, температурных режимов пожара в помещениях, расчета сил и средств для тушения пожара;

– математическое моделирование пожара.

Этот перечень постоянно расширяется и пополняется новыми методическими разработками, которые позволяют решать специфические для пожарно-технической экспертизы задачи.

Все названные методы по отдельности и в совокупности используются при решении экспертных задач, связанных с установлением местоположения очага пожара и механизма первоначального возникновения горения в нем, а также динамики распространения огня и наступления негативных последствий.

Для того чтобы это применение методов было упорядочено, оптимизировано и могло бы реализовываться экспертами с разным опытом практической работы, на основе методов разрабатываются методики решения конкретных экспертных задач, прежде всего – задач типовых, наиболее часто встречающихся в практике. Эти методики различаются по используемому техническому оснащению, включаемых в них методов и приемов.

Однако необходимо отметить, что при всей важности разработки новых инструментальных методик, они сами по себе не являются единственным приоритетом в методическом обеспечении решения экспертных задач.

Чрезвычайная сложность пожара как комплексного макрообъекта экспертного исследования выделяет пожарно-техническую экспертизу из ряда других инженерных и традиционных видов экспертиз.

3.4.2.6. Методика пожарно-технической экспертизы. Планирование экспертного исследования

Гарантией обоснованности выводов эксперта и возможности последующей проверки их правильности является обязанность эксперта основывать свои выводы только на тех исходных данных, которые нашли свое процессуальное закрепление в материалах дела. К ним относятся объекты исследования, процессуальные акты, иные документы, которые содержат исходные данные для проведения экспертного исследования.

Исходные данные для пожарно-технической экспертизы, содержащиеся в имеющихся материалах дела протоколах допроса свидетелей и других лиц, проходящих по делу, должны быть оценены следователем или дознавателем с точки зрения их достоверности. В том случае, если сведений о такой оценке не имеется в постановлении о назначении экспертизы или в справке следователя (дознавателя), приложенной к этому постановлению, протоколы допроса и другие источники доказательств, кроме выше перечисленных, использовать при производстве пожарно-технической экспертизы эксперт не вправе. Оценка каждого такого документа с точки зрения допустимости его в качестве источника доказательств относится к компетенции следователя (дознавателя) или суда. Дополнительная справка

может быть подготовлена и направлена следователем (дознавателем) эксперту по ходатайству последнего о предоставлении дополнительных данных для производства экспертизы. Такая справка должна иметь непосредственную связь с материалами дела (протоколами осмотра места происшествия, следственного эксперимента или обыска, планами, схемами, фототаблицами, технической документацией и т. д.).

Процесс экспертного исследования сводится к выявлению признаков и свойств объектов, их измерению, описанию, сравнению и выполнению некоторых других действий. При этом применяются в определенной последовательности методы, обеспечивающие наиболее полное и всестороннее, результативное исследование.

В пожарно-технической экспертизе различают общую (родовую) методику экспертизы и видовые методики, а также частные методики, с помощью которых решаются отдельные конкретные задачи.

Сущность общей методики пожарно-технической экспертизы заключается в том, что пожарно-технический эксперт должен в результате проводимого им исследования установить фактические данные о взаимосвязанной совокупности стадий, составляющих событие пожара, а не о каких-либо отдельных, разрозненных стадиях, поскольку каждый отдельный факт в цепочке события пожара имеет свои координаты в пространстве и времени. Без выяснения фактических данных об этой цепочке невозможно выявить причинно-следственные связи, которые важны для решения задач расследования. Именно такая полная совокупность фактических данных интересует, как правило, инициатора назначения пожарно-технической экспертизы [3].

Только полно и обстоятельно объяснив содержание события пожара в пределах своих специальных знаний, основываясь на имеющихся в материалах дела данных, эксперт сможет дать достоверные и обоснованные выводы по поставленным на его разрешение вопросам. В этом находит отражение основополагающий принцип методики экспертного исследования обстоятельств пожара, предусматривающий доказательное подтверждение вывода эксперта об определенном механизме возникновения первоначального горения и последующего его развития.

Общая методика пожарно-технической экспертизы рассчитана на решение всего комплекса вопросов, в результате чего устанавливается механизм возникновения горения, его развития в пожар и наступление негативных последствий.

Рекомендуется следующий порядок решения и изложения основных вопросов, находящихся в компетенции пожарно-технического эксперта:

– вопросы, связанные с установлением места возникновения (очага);

– вопросы, связанные с развитием горения из очага пожара во времени и в пространстве;

– источник зажигания, процессы, находящиеся в причинной связи с возникновением пожара, непосредственная причина пожара;

– выявленные нарушения существующих требований пожарной безопасности и их причинно-следственные связи с возникновением пожара, его развитием и последствиями;

– прочие вопросы, поставленные на разрешение эксперта [8].

Стадии экспертного исследования (в общем случае):

1. Ознакомление с обстоятельствами дела, относящимися к предмету экспертизы, уяснение задач и пределов (объема) исследования.

Производство пожарно-технической экспертизы во всех случаях начинается с изучения представленных в распоряжение эксперта материалов дела, относящихся к предмету экспертизы. Изучение материалов дела позволяет выяснить и уточнить данные об особенностях обнаружения, изъятия и хранения вещественных доказательств, об условиях их образования или возникновения, об изменениях, которые могли произойти в них, об обстоятельствах получения образцов для сравнительного исследования и т. д. Содержание и направленность вопросов, поставленных перед экспертом, определяет и характер и объем тех исходных данных, которые должны быть представлены эксперту (место обнаружения пожара, вид объекта, характеристика систем отопления, противопожарной защиты и т. д.).

2. Предварительный осмотр вещественных доказательств позволяет удостовериться в их относимости к расследуемому происшествию, наличии в материалах дела необходимой информации о них, оценить пригодность вещественных доказательств для исследования с использованием существующих методических разработок. При осмотре объектов проводится их измерение и при необходимости взвешивание. Фиксация результатов внешнего осмотра вещественных доказательств осуществляется посредством их описания и фотографирования.

По результатам этих первых двух стадий эксперт удостоверяется в достаточности имеющихся материалов для проведения исследования по поставленным перед ним вопросам и переходит к планированию существа отдельных стадий дальнейшей работы.

3. Планирование экспертного исследования в соответствии с представленными материалами и поставленными вопросами определяет выбор соответствующих научно-технических средств и методов по видам исследований имеющихся объектов. Содержание плана зависит от характера поставленных вопросов и представленных материалов дела. Могут быть запланированы инструментальные исследования отдельных объектов, математические расчеты или эксперименты и т. д.

4. Раздельное исследование вещественных доказательств и анализ информации, зафиксированной в материалах дела.

5. Экспертный эксперимент.

6. Сравнительное исследование.

7. Окончательная оценка совокупности выявленных признаков и формулирование выводов.

Все эти этапы осуществляются по общим правилам производства экспертиз.

Наряду с общей родовой методикой пожарно-технической экспертизы существуют и частные методики решения более узких задач, как имеющих самостоятельное значение, так и вспомогательных, результаты разрешения которых используются при обосновании выводов более общих задач.

Общие экспертные версии механизма возникновения пожаров подразделяются на шесть групп:

1. Воздействие на горючую среду источника открытого пламени (горящая спичка, пламя свечи, паяльной лампы, газовой горелки, резака и т. д.);

2. Аварийный режим в электросетях (короткое замыкание, перегрузка, большое переходное сопротивление);

3. Аварийный режим в технологических установках (повышение или понижение температуры, давления, перекос, заклинивание, перегрев подшипников и т. д.);

4. Воздействие маломощного источника тепла (тлеющее табачное изделие, искры механического или электрического происхождения, раскаленные твердые частицы каменного или древесного угля и т. д.);

5. Самовозгорание веществ и материалов (тепловое, химическое или микробиологическое);

6. Воздействие на горючую среду устройства, выделяющего тепло в нормальном эксплуатационном режиме (передача тепла конвекцией, излучением, теплопроводностью).

Проводя свои исследования по общим группам экспертных версий, эксперт (специалист) каждый конкретный проверяемый механизм возникновения пожара (непосредственную причину пожара) рассматривает с точки зрения ряда его частных признаков:

1. По конкретному виду источника зажигания;

2. По продолжительности его воздействия;

3. По способу передачи тепла;

4. По характеру контактирования с твердым горючим материалом;

5. По мощности (запасу) тепловой энергии;

6. По специфическому проявлению данного источника.

3.4.2.7. Пожарно-техническая экспертиза нормативно-технической специализации

В соответствии с Методологией судебной пожарно-технической экспертизы [4] объектами судебной пожарно-технической экспертизы нормативно-технической специализации (далее – СНПТЭ) являются:

– непосредственно объект контроля (пожара) или его части;

– нормы, содержащие требования в области пожарной безопасности;

– материалы дела, включающие процессуальные документы, контрольно-наблюдательные дела, техническую документацию, видео-фотоматериалы и др.;

– вещества, материалы и изделия (образцы и пробы).

Предметом СНПТЭ являются нарушения нормативных требований пожарной безопасности и их последствия, устанавливаемые на основе специальных познаний пожарно-технического эксперта.

К основной группе вопросов, на которые отвечают эксперты при проведении экспертизы, относится вопрос определения причинно-следственной связи нарушений требований пожарной безопасности с возникновением, развитием и последствиями пожара (случившегося или потенциально возможного).

Анализ соответствия современного подхода производства нормативных пожарно-технических экспертиз показал, что на сегодняшний день, алгоритм установления причинно-следственных связей между нарушениями требований и причинением вреда отсутствует.

Основной подход к принятию решений, который используют эксперты, основан на положениях о том, что все требования пожарной безопасности, находящиеся в системе обеспечения пожарной безопасности всегда полностью совпадают с последовательностью цепочки событий от момента возникновения пожара до причинения вреда этим пожаром, а именно: возникновением, обнаружением, эвакуацией, распространением, устойчивостью при пожаре, тушением пожара и ликвидацией последствий. При этом, такое условие означает, что при любом пожаре можно выявить нарушение требований, которое приводит к негативным последствиям, которое впоследствии ложится в обвинение.

Такое положение приводит к многочисленным следственным и судебным ошибкам и объективному вменению вины.

Вопросам причинности в области пожарной безопасности посвящены работы многих авторов: Козлачкова В. И, Лобаева И. А., Зернова С. И., Чешко И. Д., Воронова С. П., Кондратьева С. А., Соколовского З. М., Шувалова Н. Г. и др.

В настоящее время установление причинной связи пожарно-техническими экспертами зачастую ограничивается установлением

непосредственной причины пожара и следствием в виде негативных последствий пожара. При этом, эксперт может подбирать любое требование из нормативного документа по пожарной безопасности, соответствующее любому элементу последовательности событий при пожаре, и делает вывод, что нарушение данного требования пожарной безопасности и повлияло на ход событий при пожаре, которое и привело именно к такой последовательности и причинению вреда. Недостаток данного метода заключается в том, что экспертами не исследуется область эффективного применения выявленного требования, а принимается априори, что любое требование направлено на защиту от возникновения пожара, при эвакуации людей, распространении пожара, устойчивости зданий, тушении пожара и т. д.

Также, эксперт пытается учесть, что необходимость конкретного деяния для наступления последствий, определяется путём его мысленного исключения из причинно-следственной цепочки. Если будет признано, что и без этого деяния общественно опасные последствия всё равно наступили бы, из этого следует, что данное деяние не может являться причиной.

При этом, применяется метод *мысленного* исключения (элиминации), который реализуется по алгоритму, полученному в результате исследования вопросов расследования пожара. Графически применяемый алгоритм приведен на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Блок-схема алгоритма метода мысленного исключения

Недостатки метода *мысленного* исключения при нормативно-технической экспертизе заключаются в использовании личного (положительного или отрицательного) опыта эксперта по применению нормативных требований без учета того, что:

– на сегодняшний день существует свыше 100 000 требований пожарной безопасности, часть которых направлена на безопасность людей, часть на безопасность имущества, часть на безопасность чужого имущества, что не принимается во внимание экспертами;

– федеральное законодательство разделяет требования пожарной безопасности на обязательные к выполнению и рекомендательные, причем подтверждение мысленного разделения возможно в большинстве случаев с учетом расчетных сценариев;

– нормативные требования пожарной безопасности имеют область эффективного применения: так, например, разрушения строительных конструкций при пожаре могут быть нормативными и не являться следствием нарушения, поскольку количество пожарной нагрузки, которое отвечает за продолжительность пожара, не входит в нормативное ограничение, что при мысленном методе без проведения расчетов температурных режимов пожаров в помещениях, учесть нельзя;

– большой объем нормативных требований, создает нормативные коллизии, которые затрудняют квалификацию нарушений требований, а в большинстве случаев исключают ее.

Таким образом, отличительная особенность причинно-следственной связи в пожарно-технической экспертизе состоит в том, что установление связи между нарушением требований пожарной безопасности и причинением вреда зависит от множества факторов и наличия опосредующих звеньев в развитии цепи последовательности от возникновения пожара до его ликвидации и определяется главным образом областью эффективного применения требований пожарной безопасности. Для понимания экспертами процесса установления причинно-следственной связи между нарушением и причинением вреда необходимо разработать алгоритм действий. Процесс создания алгоритма можно разбить на два этапа, первый из которых носит общий характер по общему признаку-причине.

Общая схема процесса установления причины определенного явления состоит из пяти стадий (рис. 3.2).

Установление причинно-следственных связей невыполнения требований пожарной безопасности с последствиями пожара в целом представляет собой весьма сложную, неординарную задачу. Для ее решения нельзя составить подробный, конкретизированный, линейный алгоритм позволяющий предусмотреть все необходимые этапы (одних и тех же операций).

Представленный ниже алгоритм является эвристическим указывающим, лишь направление исследования и не состоит из жесткой последовательности вполне определенных этапов, каждый из которых внутренне четко регламентирован.

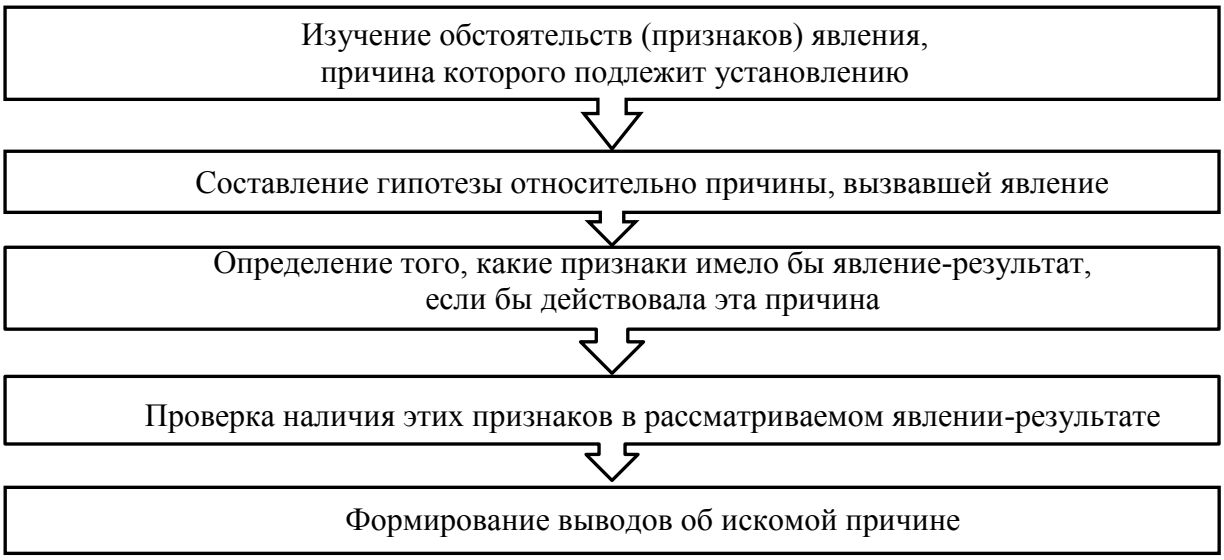


Рис. 3.2. Общая схема процесса установления
причины определенного явления

Для установления прямой причинно-следственной связи между невыполнением требований пожарной безопасности и возникновением, развитием и последствиями пожара необходимо:

– определить общественно-опасный результат – объект пожара (жизнь и здоровье человека, имущество, чужое имущество), причина которого подлежит установлению;

– определить полный перечень признаков нарушений требований пожарной безопасности, имеющих отношение к расследуемому случаю последовательно по всем элементам эшелонированной системы противопожарной защиты;

– установить имеются ли признаки норм права в нарушенных технических требованиях пожарной безопасности;

– выявить нормативные коллизии, порождающие неустранимые сомнения. При наличии нормативных коллизий дальнейшее исследование невозможно, при этом эксперт делает вывод о невозможности установления причинно-следственной связи в исследуемом случае;

– определить эффективность применения требований пожарной безопасности в исследуемом случае. Решается несколько подобных расчетных задач (с изменением ситуации) с целью определения границ эффективного применения анализируемого требования пожарной безопасности, а также с целью корректировки диспозиции этого требования;

– определить, нет ли разрыва в причинно-следственной связи в результате действий другого субъекта;

– определить, могли ли при отсутствии исследуемого невыполнения требований пожарной безопасности наступить вредные последствия пожара, с учетом действий по спасению людей и тушению пожара.

Если при выполнении выявленного требования негативных последствий не наступает, эксперт делает вывод о наличии прямой причинно-следственной связи между невыполнением (выполнением) требования пожарной безопасности и возникновением и последствиями пожара. Если при выполнении выявленного требования негативные последствия наступают, эксперт делает вывод об отсутствии прямой причинно-следственной связи между невыполнением (выполнением) требования пожарной безопасности и возникновением и последствиями пожара.

Применение данного алгоритма позволит избежать многочисленных ошибок и сократить время производства судебных экспертиз по делам о пожарах.

ГЛАВА 4

Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара

Наиболее важными и очевидными проблемами пожарной безопасности целевой программой «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» [1] признаны эффективность действий подразделений пожарной охраны различных видов, эффективность превентивных (предупредительных) противопожарных мероприятий и мер, принимаемых гражданами и собственниками для охраны имущества от пожара. Между тем, эффективность действий подразделений пожарной охраны, зависит не столько от того какое количество огнетушащих средств будет доставлено пожарной техникой к очагу пожара, сколько от тепло-физических параметров очага пожара и способах ограничения его распространения, как внутри зданий и сооружений, так и между ними. Причем, эти способы определяют не только эффективность действий подразделений пожарной охраны, но и вероятность эвакуации и спасения людей в горящем здании.

Зданием называется наземное сооружение, имеющее внутреннее закрытое пространство и предназначенное для выполнения бытовых, общественных, производственных или хозяйственных функций (например, жилые дома, заводские корпуса, вокзалы и т. д.).

Все прочие сооружения, не относящиеся к зданиям и предназначенные для выполнения сугубо технических задач, относятся к инженерным сооружениям. К сооружениям относятся открытые производственные установки, этажерки, эстакады, мосты, станции метро, дымовые трубы, резервуары и др.

Здания по назначению подразделяют на гражданские (жилые и общественные) и промышленные (производственные, складские и сельскохозяйственные).

Долговечность зданий определяется сроком службы без потери требуемых эксплуатационных качеств. Существует четыре степени долговечности зданий:

- первая соответствует сроку службы не менее 100 лет;
- вторая – не менее 50 лет;
- третья – не менее 20 лет;
- четвертая – от 5 до 20 лет.

По этажности здания подразделяют на одноэтажные и многоэтажные. Здания высотой 10 этажей и более, а также здания высотой более 28 м от планировочной отметки земли до уровня пола верхнего этажа принято называть зданиями повышенной этажности. При определении этажности здания учитываются только надземные этажи, т. е. этажи, расположенные над уровнем земли (выше нулевой отметки здания). Этаж, пол которого заглублен по отношению к поверхности земли более чем на половину его

высоты, называется подвальным. При меньшем заглублении пола этаж принято называть цокольным.

В нормальных условиях эксплуатации здание в целом и его отдельные элементы подвергаются внешним воздействиям, которые подразделяют на силовые (нагрузки) и несиловые (воздействие среды). К силовым относят нагрузки от собственной массы элементов здания (постоянные нагрузки), массы оборудования, людей, снега, нагрузки от действия ветра (временные нагрузки) и особые нагрузки (сейсмические, воздействие в результате аварии оборудования и т. п.). К несиловым нагрузкам относят температурные воздействия, воздействие атмосферной и грунтовой влаги, движение воздуха, воздействие лучистой энергии солнца, воздействие агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе, биологические воздействия микроорганизмов или насекомых, воздействие шума от источников внутри или вне здания.

Каждое здание состоит из строительных конструкций. Строительные конструкции – это элементы здания или сооружения, выполняющие несущие, ограждающие либо совмещенные (несущие и ограждающие) функции.

К основным строительным конструкциям относят фундаменты, стены, отдельные опоры, перегородки, перекрытия, крыши, лестницы, окна, двери, ворота, световые и светоаэрационные фонари.

Фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия – основные несущие элементы здания. Они образуют остов здания – пространственную систему вертикальных и горизонтальных несущих элементов. Остов определяет так называемую конструктивную схему здания, которая зависит от характера опирания горизонтальных несущих элементов (перекрытий) на вертикальные несущие элементы (стены, отдельные опоры и балки между ними). Различают следующие конструктивные схемы зданий: бескаркасные с продольными и поперечными несущими стенами, каркасные с неполным и полным каркасом, блочные из объемных элементов.

В зависимости от характеристик конструктивной и функциональной пожарной опасности распространение пожара происходит:

1) *в помещении*:

– по сгораемым веществам и материалам, находящимся в помещении, в виде линейного распространения горения;

– по технологическому оборудованию и конструкциям;

– по распространяющим горение строительным конструкциям;

– при переходе линейного распространения горения в пожар в объеме помещения при количестве пожарной нагрузки, превосходящем критическую величину;

– в результате взрыва;

– вследствие лучистого и конвективного тепломассообмена между источником горения и смежным пространством;

2) *в здании*:

– при переходе пламени и продуктов горения через дверные проемы, люки, оконные и технологические проемы между помещениями;

– по коммуникациям, шахтам;

– в результате достижения пределов огнестойкости ограждающими и несущими конструкциями;

– по распространяющим горение строительным конструкциям и содержащимся в них пустотам;

– по местам некачественной заделки стыков и трещинам;

– по проемам в наружных стенах и фасаду здания;

3) *между зданиями*:

– в результате взрыва;

– в результате теплового излучения пламени горящего здания;

– в результате переброса на значительные расстояния искр и горящих конструктивных элементов.

Площадь и объем, на которые возможно распространение пожара, определяются видом пожара в помещении, скоростью линейного горения по сгораемым веществам, материалам и строительным конструкциям, временем перехода линейного горения в объемный пожар, характеристиками средств тушения.

Предотвращение распространения пожара достигается:

– предотвращением распространения горения в технологическом оборудовании и коммуникациях;

– ограничением применения сгораемых веществ и материалов в технологических процессах;

– применением не распространяющих горение строительных материалов и конструкций;

– разделением различных по пожарной опасности процессов;

– ограничением размеров зданий и пожарных отсеков;

– повышением пределов огнестойкости и снижением горючести ограждающих и несущих строительных конструкций;

– использованием противопожарных преград;

– защитой проемов, устройством преград в коммуникациях, заделкой стыков;

– использованием первичных, автоматических и привозных средств пожаротушения, а также систем обнаружения и сигнализации о пожаре;

– устройством противопожарных разрывов и преград между зданиями;

– использованием противопожарного водопровода;

– обеспечением доступа пожарных к возможным очагам пожара.

Способы ограничения распространения пожара в зданиях и сооружениях и между зданиями и сооружениями зависят от параметров пожарно-технической классификации, которые определяют необходимость оборудования зданий

и сооружений конкретными системами противопожарной защиты и допустимые расстояния между зданиями и сооружениями, где главной характеристикой является величина радиационного теплового потока. Следует понимать, что все параметры пожарно-технической классификации зданий и сооружений имеют расчетные подтверждения, основанные на законах физики, химии, строительной механики и термодинамики, и продолжающаяся последние 15 лет реорганизация системы технического регулирования в строительстве не имеет к ним никакого отношения.

Пожарно-техническая классификация зданий

По огнестойкости [2] здания подразделяются на пять степеней: I – V. Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его строительных конструкций.

Показателем огнестойкости является предел огнестойкости конструкции, пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности. Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

– потери несущей способности (R);
– потери целостности (E);
– потери теплоизолирующей способности (I).

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливают по результатам экспериментальных исследований. Требуемая степень огнестойкости зданий устанавливается на стадии проектирования по пределам огнестойкости основных конструктивных элементов здания: колонн, внутренних и наружных стен, междуэтажных перекрытий, конструкций покрытия, лестничных клеток и т. п.

Изучение динамики пожара и его воздействия на строительные конструкции помещения позволяет говорить о пожаре как о явлении многофакторном. Можно выделить две группы факторов, характеризующих конструкции:

– первая группа – вид материала, теплофизические характеристики, критическая температура, прочностные свойства, геометрические характеристики, определяет поведение конструкции в условиях пожара;

– вторая группа – пожарная нагрузка, геометрические характеристики помещения, состояние окружающей среды, определяет условия горения.

Изменение одного или нескольких факторов заметно влияет на развитие пожара, а, следовательно, и на огнестойкость конструкций.

В одном и том же помещении может быть большое количество различных режимов пожара – локальный, объемный регулируемый нагрузкой, объемный регулируемый вентиляцией, отличающихся временем и интенсивностью развития, тепловым воздействием на ограждающие конструкции помещения и здания.

По конструктивной пожарной опасности [2] здания подразделяют на 4 класса (С0, С1, С2 и С3). Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется классами пожарной опасности строительных конструкций и элементов, применяемых в здании (стен, междуэтажных перекрытий, колонн, ригелей, ферм и т. п.). По пожарной опасности строительные конструкции и элементы подразделяются на четыре класса:

– К0 (непожароопасные);

– К1 (малопожароопасные);

– К2 (умереннопожароопасные);

– К3 (пожароопасные).

По функциональной пожарной опасности [2] здания подразделяют на 5 классов. Функциональная пожарная опасность здания определяется в зависимости от его назначения, с учетом возраста находящихся в нем людей, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна, вида основного функционального контингента и его количества. К *первому* классу относятся здания для постоянного проживания и временного (в том числе круглосуточного) пребывания людей (помещения в этих зданиях, как правило, используются круглосуточно, контингент людей в них может иметь различный возраст и физическое состояние, для этих зданий характерно наличие спальных помещений). Во *второй* класс входят зрелищные и культурно-просветительные учреждения (основные помещения в этих зданиях характерны массовым пребыванием посетителей в определенные периоды времени). В *третий* – предприятия по обслуживанию населения (помещения этих предприятий характерны большей численностью посетителей, чем обслуживающего персонала). В *четвертый* класс включены учебные заведения, научные и проектные организации, учреждения управления (помещения в этих зданиях используются в течение суток некоторое время, в них находится, как правило, постоянный, привыкший к местным условиям контингент людей определенного возраста и физического состояния). К *пятому* классу отнесены производственные, сельскохозяйственные и складские здания, сооружения и помещения (для помещений этого класса характерно наличие постоянного контингента работающих).

По взрывопожарной и пожарной опасности [2, 3, 4] здания и помещения подразделяют на категории А, Б, В, Г и Д для зданий и А, Б, В1 – В4, Г и Д для помещений. Категорию взрывопожарной и пожарной опасности определяют характеристики веществ и материалов, находящихся в данном здании, помещении и/или технологическом оборудовании.

Все параметры пожарно-технической классификации зданий взаимоувязаны, поскольку от этого зависит пожарная безопасность зданий и сооружений (рис. 4.1).

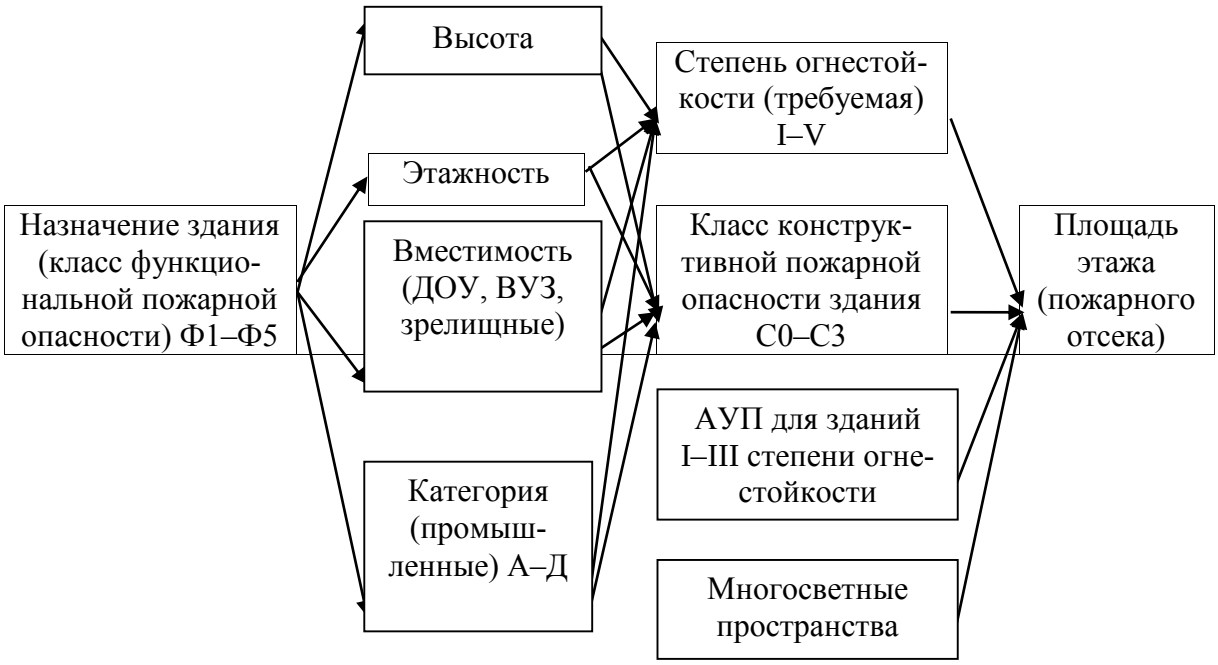


Рис. 4.1. Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений – параметры, определяющие пожарную безопасность:
ДОУ – детские образовательные учреждения; ВУЗ – высшие учебные заведения;
АУП – автоматические и автономные установки пожаротушения

Классификация зданий по степеням огнестойкости, которые определяют требуемые пределы огнестойкости, применяемых строительных конструкций и класс конструктивной пожарной опасности здания, позволяет определить выбор строительных материалов, например:

– в зданиях I степени огнестойкости применяют несущие и ограждающие конструкции из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона с применением листовых и плитных негорючих материалов, что соответствует классу конструктивной пожарной опасности здания С0;

– в зданиях II степени огнестойкости применяют как несущие и ограждающие конструкции из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона, так и несущие стальные конструкции с конструктивной и поверхностной огнезащитой, что также соответствует классу конструктивной пожарной опасности здания С0, однако в наружных ограждающих конструкциях могут применяться листовые и плитные материалы группы не ниже Г2 по горючести, что соответствует классу С1;

– в зданиях III степени огнестойкости могут применяться стальные несущие конструкции с поверхностной огнезащитой (С0), а также деревянные огнезащищенные конструкции (С2);

– в зданиях IV степени огнестойкости могут применяться незащищенные стальные конструкции (С0) и незащищенные деревянные конструкции (С3), при обеспечении требуемого предела огнестойкости в течение 15 минут;

– в зданиях V степени огнестойкости пределы огнестойкости строительных конструкций не нормируются, следовательно, класс конструктивной пожарной опасности допустим С3.

Строительные материалы, из которых изготавливаются конструкции и изделия, характеризуются ***пожарной опасностью*** [2], определяемой следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

Строительные материалы подразделяются на *негорючие* (НГ) и *горючие* (Г). Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

– Г1 (слабогорючие);
– Г2 (умеренногорючие);
– ГЗ (нормальногорючие);
– Г4 (сильногорючие).

Горючесть и группы строительных материалов по горючести, а также воспламеняемости, распространению пламени, дымообразующей способности и токсичности устанавливают в соответствии с национальными стандартами.

4.1. Внутренняя планировка зданий

Объемно-планировочной структурой здания называется система объединения главных и вспомогательных помещений избранных размеров и формы в единую целостную композицию. По признакам расположения и взаимосвязи помещений различают несколько основных объемно-планировочных систем зданий:

Анфиладная система предусматривает непосредственный переход из одного помещения в другое через проемы в их стенах. Анфиладная система позволяет создать здание очень компактной и экономичной структуры в связи с отсутствием (или минимальным объемом) коммуникационных помещений. Все основные помещения в здании при анфиладной системе являются проходными, поэтому она применима лишь в зданиях преимущественно экспозиционного характера (музеях, картинных галереях, выставочных павильонах), либо частично в отдельных элементах здания, например, между помещениями одной воспитательной группы в детском дошкольном учреждении.

Система с горизонтальными коммуникационными помещениями предусматривает связь между основными помещениями через коммуникации (коридоры или галереи).

Это позволяет главные помещения проектировать непроходными. Помещения здания по отношению к горизонтальной коммуникации могут располагаться с одной или двух сторон. Планировочная компактность и экономичность решения здания с горизонтальными коммуникациями оценивается количеством площади основных и вспомогательных помещений здания на единицу площади или длины коммуникационных помещений. По этому признаку наиболее экономичны схемы с двумя параллельными или кольцевыми коридорами. Система планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями широко применяется в проектировании гражданских зданий самого различного назначения – общежитий, гостиниц, школ, больниц, административных зданий и т. п.

Секционная система заключается в компоновке здания из одного или нескольких характерных фрагментов (секций) с повторяющимися поэтажными планами, причем помещения всех этажей каждой секции связаны общими вертикальными коммуникациями – лестницей или лестницей и лифтами. Секционная система – основная в проектировании квартирных жилых домов средней и большой этажности фрагментарно включается в объемно-планировочную структуру зданий общежитий, больниц, детских учреждений и др.

Зальная система строится на подчинении относительно небольшого числа подсобных помещений главному зальному, которое определяет функциональное назначение здания в целом. Наиболее распространена зальная система в проектировании зрелищных, спортивных и торговых зданий – спортивный зал, крытый плавательный бассейн, кинотеатр, крытый рынок и др. Зальную систему применяют для зданий с одним или несколькими залами.

Атриумная система – с открытым или крытым двором, вокруг которого размещены основные помещения, связанные с ним непосредственно через открытые (галереи) или закрытые (боковые коридоры) коммуникационные помещения.

Смешанная (комбинированная) система, включающая элементы различных систем, встречается преимущественно в многофункциональных зданиях. Так, в молодежном клубе или Дворце пионеров зальная система зрелищных и спортивных помещений сочетается с коридорной планировкой помещений для кружковых занятий.

Разработка объемно-планировочного решения осуществляется на основе схемы функциональных процессов, происходящих в здании (функциональной или технологической схем).

Очевидно, что планировочные схемы оказывают непосредственное влияние на распространение опасных факторов пожара (повышенной температуры, снижения видимости, снижения концентрации кислорода, увеличения концентрации токсичных продуктов горения). Например, для

ячейковой и коридорной схем, в защите от опасных факторов пожара, прежде всего, нуждается общая горизонтальная коммуникация, по которой будут осуществляться и вынужденная эвакуация и доступ пожарных подразделений к очагу пожара.

Развитие пожара представляет собой физические (теплофизические, процессы газообмена) и химические процессы со сложным механизмом взаимодействия. Как правило, преобладающими физическими факторами являются излучение, конвекция и распространение пламени [5].



Рис. 4.2. Факторы, влияющие на возникновение, развитие и распространение пожара в здании

Во время развития пожара под потолком помещения образуется горячий слой газа (рис. 4.3). При определенных условиях этот газовый слой может способствовать быстрому развитию пожара, в том числе наступлению вспышки.

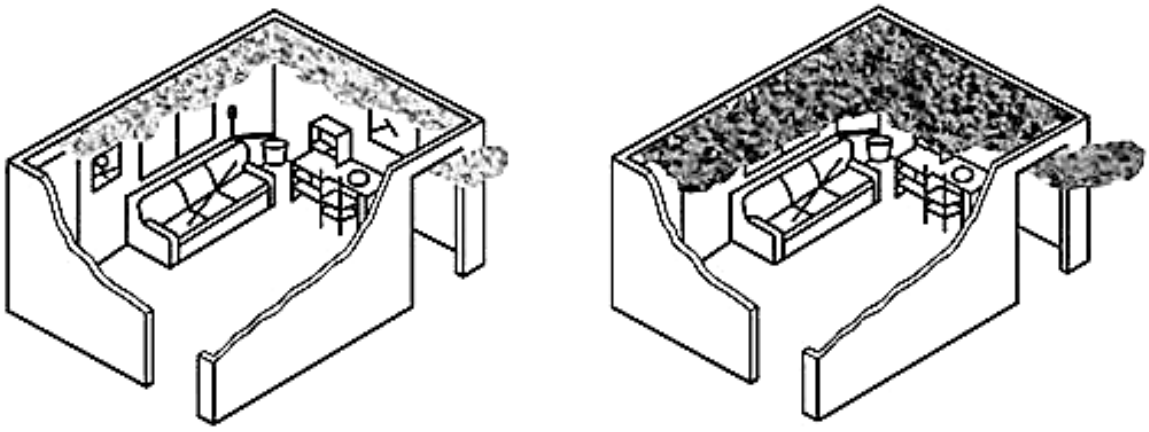


Рис. 4.3. Возникновение и развитие пожара в комнате

Для определения момента вспышки были введены различные критерии. Один из них определяет вспышку как момент времени, когда пламя начинает выходить из проемов в помещении, что соответствует температуре 500–600 °С в верхнем газовом слое. Другой критерий состоит в том, что критическое результирующее излучение на уровне пола комнаты или другого помещения составляет 20 кВт/м^2. Используют и другие критерии, но они недостаточно отработаны и соответствуют различным физическим условиям.

На основании корреляции результатов более чем 100 экспериментов и дополнительного исследования балансов энергии и массы при пожарах получено соотношение (4.1), позволяющее определить максимальную скорость тепловыделения, при которой еще не возникает вспышка в комнате или другом помещении с линейными размерами порядка нескольких метров и с негорючим покрытием стен и потолков:

$$h_{c.perm} = 19300\left(\alpha_k A_t A\sqrt{h}\right)^{0,5}, \qquad (4.1)$$

где $h_{c.perm}$ – максимальная скорость тепловыделения, Вт;

α_k – эффективный коэффициент теплоотдачи ограждающих конструкций, Вт/(м^2 К).

Момент вспышки означает переход от начальной стадии пожара к развитой стадии пожара.

Пожар в начальной стадии оказывает решающее влияние на функционирование изделий, предназначенных для поддержания уровня безопасности, требуемого для эвакуации или спасения людей. Необходимость функционирования детекторов, систем тревоги, соединительных кабелей, спринклеров относится к этому периоду пожара.

Пожар в развитой стадии оказывает влияние на поведение несущих строительных конструкций, а также на распространение пожара из одного помещения в другое через ограждающие конструкции и вентиляционные системы (рис. 4.2), на распространение пожара в здании с одного этажа на другой или распространение пожара из одного здания в другое. В больших помещениях возможно разрушение недостаточно защищенных конструктивных элементов при пожаре в начальной стадии, развивающемся на площади, много меньшей площади помещения в целом (локальном пожаре). Все процессы пожара как в начальной, так и в развитой стадии являются одинаково важными для работы пожарных. Квалифицированные знания о пожаре являются предпосылкой для обеспечения безопасности людей, ликвидирующих последствия пожара, для анализа последствий пожара и возможностей ремонта и повторного использования зданий после пожара.

Прежде чем перейти к противопожарным требованиям, предъявляемым к зданиям и сооружениям, следует разобраться с их отдельными элементами и определениями, от которых такие требования зависят.

От высоты зданий зависят требуемая степень огнестойкости, площадь пожарного отсека, типы применяемых лестничных клеток, необходимость обеспечения здания внутренним противопожарным водопроводом с определенным расходом и числом струй, автоматической пожарной сигнализацией, системой оповещения, системой автоматического пожаротушения, лифтами для перевозки пожарных подразделений и т. д.

Высота здания – разность между отметками поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема (окна) в наружной стене, определяется высотой расположения верхнего этажа, не считая верхнего технического этажа. При этом, для производственных и складских зданий - высота здания измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая верхний технический этаж.

Причины такого различия в определениях высоты зданий, объясняются принципиальными различиями в организации пожаротушения. При возникновении пожара в жилом или общественном здании, должен обеспечиваться доступ пожарной техники снаружи в любое помещение здания для организации спасения людей, а также для локализации пожара в пределах одного помещения, квартиры. При возникновении пожара в производственном или складском здании, во главу угла ставится нераспространение пожара на соседние здания и сооружения.

От этажности зданий также как и от высоты зависят требуемая степень огнестойкости, площадь пожарного отсека, типы применяемых лестничных клеток, необходимость обеспечения здания системами противопожарной, в том числе коллективной защиты.

Меры по обеспечению огнестойкости объектов являются основными, базовыми элементами системы противопожарной защиты зданий и сооружений. Дело в том, что, с одной стороны, если объект имеет недостаточную огнестойкость (не может сопротивляться в течение необходимого времени воздействию пожара), то вся система противопожарной защиты здания может стать неэффективной.

Кроме того, огнестойкость конструкций и зданий, являясь элементом СПЗ, помимо своей прямой функции обеспечения требуемого сопротивления объекта воздействию пожара, является определяющим параметром для выбора остальных элементов защиты.

Расчетное определение площади пожарного отсека

Известно, что пожарные подразделения в каждом городе располагают силами и средствами, достаточными для того, чтобы потушить пожар на определенной площади за определенное время. При этом учитываются имеющиеся на объектах автоматические и другие установки пожаротушения. Максимальная площадь пожара, на которой он может быть успешно потушен с минимальным ущербом или за допустимое время, принимается за площадь пожарного отсека.

Допустимое время тушения принимается в зависимости от ряда соображений:

– время может быть назначено с учетом того, чтобы пожар был потушен до обрушения основных несущих конструкций. В этом случае площадь отсека должна удовлетворять следующему условию:

$$t_p < \Pi_ф / k_0 , \qquad (4.1.2)$$

где t_p – расчетное время тушения пожара, ч;

$\Pi_ф$ – наименьший предел огнестойкости несущей конструкции (перекрытие, покрытие, колонна и т.д.), ч;

k_0 – коэффициент безопасности, равный 1,1;

– время может быть назначено, исходя из допустимого ущерба при тушении пожара. Ущерб можно выразить в процентном отношении к первоначальной стоимости хранимых веществ, оборудования и др. Минимальному ущербу от пожара соответствует и минимальное время его тушения. Минимальная продолжительность пожара достигается, например, за счет оборудования зданий автоматическими средствами пожаротушения. Для этого случая площадь отсека должна удовлетворять условию

$$t_p \le t_{доп} \qquad (4.1.3)$$

где $t_{доп}$ – допустимое время тушения пожара из условия обеспечения допустимого ущерба для данного объекта, ч.

Опыт показывает, что в ряде случаев при тушении пожара ущерб наносится за счет смачивания водой хранимых веществ и оборудования. Это обстоятельство принимается во внимание при выборе средств пожаротушения и определении допустимого времени тушения.

Как видно из неравенства (4.1.1) и (4.1.2), площадь пожарных отсеков находится в зависимости от допустимой продолжительности тушения пожара, пределов огнестойкости строительных конструкций, и допустимого ущерба при пожаре. Каждая из указанных величин может быть оценена с той или иной степенью точности. Расчетная продолжительность тушения пожара зависит от следующих величин

$$t_p = f\left(Q, I, F_{\text{гор}}, t_н, \Delta t_0\right). \tag{4.1.4}$$

Таким образом, неравенства (4.1.2) и (4.1.3) могут быть представлены в виде

$$t_p = f\left(Q, I, F_{\text{гор}}, t_н, \Delta t_0\right) \le \Pi_{\text{ф}} / k_0, \tag{4.1.5}$$

$$t_p = f\left(Q, I, F_{\text{гор}}, t_н, \Delta t_0\right) \le t_{\text{доп}}, \tag{4.1.6}$$

Из неравенства (4.1.4), получим

$$F_{\text{гор}} = \frac{\left(\Pi_{\text{ф}} / k_0 - \Delta t_0\right) Q}{I t_0}. \tag{4.1.7}$$

Между площадью поверхности горения и площадью отсека существует зависимость

$$F_{\text{гор}} / F_{\text{от}} = \beta, \tag{4.1.8}$$

где β – коэффициент объемности, представляющий отношение площади поверхности горения к площади пола.

Площадь поверхности горения определяется в зависимости от условий воздухообмена или на основании статистических данных по описанию пожаров.

Из уравнений (4.1.6) и (4.1.7) получим

$$F_{\text{от}} = \frac{\left(\Pi_{\text{ф}} / k_0 - \Delta t_0\right) Q}{\beta I t_0}, \tag{4.1.9}$$

где $F_{\text{от}}$ – площадь пожарного отсека, м^2.

Остановимся на анализе величин, входящих в формулу (4.1.9).

Из формулы (4.1.9) видно, что максимальная площадь отсека зависит от времени тушения, интенсивности тушения и нормативного времени

свободного горения, предела огнестойкости конструкций гарантированного расхода средств тушения и коэффициента объемности.

Пределы огнестойкости строительных конструкций определены экспериментально применительно к условиям стандартного температурного режима.

Имеющиеся методы теоретического определения пределов огнестойкости строительных конструкций также в основном разработаны применительно к условиям стандартного температурного режима. Имеющиеся данные о пределах огнестойкости строительных конструкций, являются справедливыми для условий свободного горения, когда этот процесс не ослабляется введением средств тушения. Фактически же можно отметить следующее:

– температурный режим на пожарах не всегда согласуется со стандартным режимом и существенно зависит от условий тепло- и газообмена. Темп нарастания температур при реальных условиях пожара (даже при свободном горении) может быть выше и ниже, чем при стандартном пожаре. Превышение температуры сверх стандартных (нормативных) значений будет понижать предел огнестойкости строительных конструкций и, наоборот, понижение температуры на пожаре будет способствовать повышению пределов огнестойкости строительных конструкций;

– температурный режим будет существенно зависеть от интенсивности подачи средств тушения и времени введения этих средств тушения.

При введении средств пожаротушения в горящее помещение или сооружение изменение температуры во времени представляется следующим образом.

Принимается, что на предприятиях с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также сжиженных газов интенсивное горение начинается с момента возникновения пожара. При этом до введения сил и средств в течение времени, равного Δt_0, процесс горения рассматривается свободным. С введением сил и средств достаточной интенсивности, хотя и наблюдается понижение среднеобъемной температуры, но не исключается местное воздействие локальных очагов с высокой температурой на строительные конструкции. При современных размерах зданий площадь локальных очагов может быть весьма значительной и способствовать нагреву конструкций до критических для их прочности температур.

Поэтому правомерно принять, что введение привозных средств тушения не оказывает существенного влияния на изменение температурного режима, который рассматривается в данном случае как свободный. Это последнее обстоятельство обусловливается и спецификой тушения пожаров при горении жидкостей. Анализ статистических данных, а также теория тактики пожаротушения показывают, что при значительных площадях пожара

эффект тушения может быть достигнут лишь в том случае, если будет сконцентрировано достаточно сил и средств, обеспечивающих оптимальную интенсивность тушения. Учитывая, что пожарные подразделения размещены на различных расстояниях от возможного очага пожара, такая концентрация сил и средств при современной дислокации пожарных подразделений возможна лишь через 30–40 мин. При такой продолжительности свободного горения конструкции прогреваются до значительных температур, способных привести к обрушению здания.

Снижение температуры окружающей среды в этом случае или даже орошение конструкций в течение нормативного времени тушения не может существенно повлиять на их дальнейший прогрев. Кроме этого, надо иметь в виду, что орошение поверхности нагретых до высокой температуры конструкций может вызывать температурные напряжения и разрушения поверхностного слоя.

В этом случае горение на пожаре рассматривается как свободное, а введение привозных систем тушения не учитывается при оценке огнестойкости строительных конструкций.

При применении стационарных систем тушения твердых горючих веществ время свободного горения Δt_0 принимается равным 10 мин. При такой продолжительности свободного горения прогрев арматуры железобетонных конструкций и уменьшение сечения сжатых элементов еще не достигают критических значений. Дальнейшее снижение температуры окружающей среды и на поверхности конструкций путем введения сил и средств достаточной интенсивности может существенно повлиять на их дальнейшей прогрев и на увеличение пределов огнестойкости. Исключение из этого правила составляют металлические конструкции, которые через 10 мин уже могут потерять несущую способность. Еще большее влияние на изменение пределов огнестойкости строительных конструкций оказывают автоматические системы пожаротушения.

Автоматические системы тушения существенно снижают время до начала тушения и обеспечивают успешное тушение прибывшими подразделениями пожарной охраны. Как уже указывалось, для концентрации достаточного количества сил и средств по тушению пожара ЛВЖ и ГЖ тратится свыше 30 мин. Применение систем автоматического тушения позволяет снизить это время до нескольких минут.

Кроме этого, применение автоматических систем тушения позволяет снизить интенсивность подачи средств тушения. При тушении привозными средствами значительная часть огнегасящих средств не попадает на очаг горения и используется недостаточно эффективно. При работе автоматических систем средства тушения сразу подаются на очаг, существенно снижая температуру и интенсивность горения.

Снижение температуры позволяет повысить предел огнестойкости строительных конструкций. По данным ВНИИПО, скорость снижения температуры при работе спринклерных и дренчерных систем принимается равной 15 град/мин.

В связи с этим в формулу (4.1.9) введено расчетное значение предела огнестойкости конструкций с учетом тушения пожара, величина которого зависит от реальной температуры и может быть определена по формуле

$$\Pi_{р} = m_{н}\Pi_{ф}^{н}, \qquad (4.1.10)$$

где $m_{н}$ – коэффициент, характеризующий условия изменения температуры на пожаре;

$\Pi_{ф}^{н}$ – нормативное значение предела огнестойкости строительных конструкций.

С учетом изложенного, формула (4.1.9) может быть представлена в окончательном виде

$$F_{от} = \frac{\left(m_{н}\Pi_{ф}^{н} / k_{0} - \Delta t_{0}\right)Q}{\beta I t_{н}}. \qquad (4.1.11)$$

Для определения значения $m_{п}$ необходимо исследование температурного режима на пожарах для различных условий. При этом важно установить температурный режим не только при свободном горении, но и при действии ослабляющей среды.

В общем виде схема определения $m_{п}$ заключается в следующем. Применительно к заданному температурному режиму расчетным путем определяют расчетный предел огнестойкости. Кроме того, устанавливают нормативное значение предела огнестойкости строительной конструкции. Тогда $m_{п}$ может быть получен как частное от деления расчетного предела огнестойкости $\Pi_{ф}$ на нормативный предел огнестойкости $\Pi_{ф}^{н}$.

В связи с ограниченным количеством экспериментальных данных $m_{п}$ найдем применительно к трем температурным режимам при применении двух систем тушения – рассматривался стандартный режим горения, режим горения II и режим горения I. При режиме горения II температуры превышают стандартные на 25–30 %, а при режиме I на 10–15 %. Как показали расчеты, пределы огнестойкости железобетонных конструкций при режиме горения II в 2 раза меньше, чем при стандартном режиме. Это значит, что нормативный предел огнестойкости железобетонных перекрытий, равный 45 мин., снижается при режиме горения II до 20 мин. Такой предел огнестойкости недостаточен для того, чтобы успешно потушить пожар. Режим горения I занимает промежуточное значение между стандартным режимом и режимом горения II. В качестве ослабляющей среды рассматривается

введение привозных средств тушения (свободное горение) и автоматических средств тушения длительного действия (водяные и водопенные спринклерные и дренчерные установки).

Применительно к этим условиям значение m_n, полученное по расчету ВНИИПО, приведено в табл. 4.1.

Под *гарантированным расходам средств тушения* подразумевается такой расход, который может быть подан на проектируемых объект, исходя из производительности предусматриваемых на нем систем тушения и возможности пожарных частей.

При оценке количественных значений гарантированных расходов средств тушения, обеспечиваемых привозной техникой, учитывают следующее:

– одна пожарная машина может подать 20–30 л/с воды, 100 л/с низкократной или 1200 л/с высокократной пены;

– количество машин в областном городе определяется по фактическому их наличию;

– при определении площади отсека принимается, что областной город обеспечивает одновременную работу 10 пожарных машин с расходом воды 200–300 л/с или расходом низкократной пены 1000 л/с.

Таблица 4.1

Значение коэффициентов изменения огнестойкости строительных конструкций для различных температурных режимов

Наименьший нормативный предел огнестойкости несущих конструкций, мин.	При отсутствии систем автоматического тушения			При наличии систем автоматического тушения		
	Режим горения			Режим горения		
	стандартный	I	II	стандартный	I	II
15	1	0,6	0,47	1,4	0,73	0,47
45	1	0,62	0,44	2,25	1,50	0,53
60	1	0,67	0,50	2,25	1,50	0,63

При проектировании стационарных установок по тушению пожара гарантированные расходы средств тушения пожара принимаются в соответствии с данными, предусмотренными проектным заданием, в зависимости от принятой площади отсека, пожарной опасности производственного процесса, степени огнестойкости и этажности зданий. Расходы средств пожаротушения на автоматические системы принимаются в соответствии с действующими нормами.

Коэффициент объемности, как отмечалось, представляет собой отношение возможной площади поверхности горения к площади пола. Для предприятий, помещений или отдельных цехов, в которых обращаются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, площадь поверхности горения равна площади пола. В этом случае $\beta = 1$. Однако эта величина может

считаться справедливой для одноэтажных зданий нормальной высоты с оконными проемами. В павильонных зданиях, в многоэтажных зданиях с отверстиями в перекрытиях, а также для этажерок площадь поверхности горения может существенным образом превышать площадь пола. Это обусловливается тем, что, кроме горения жидкости на первом этаже, возможно одновременное горения пролившейся жидкости на промежуточных площадках и на оборудовании. В этом случае площадь поверхности горения может быть принята в 2 раза больше площади пода, т. е. $\beta = 2$. В зданиях без оконных проемов площадь поверхности горения может быть меньше площади пола, т. е. $\beta < 1$.

Значение коэффициента объемности применительно к складским помещениям твердых горючих веществ зависит от способа хранения и планировки стеллажей и штабелей.

Данные о значении β для складских зданий различной степени огнестойкости с оконными проемами достаточной площади, приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Значения коэффициентов β для зданий и складов различной степени огнестойкости

Способ складирования материальных ценностей в складе	Степень огнестойкости здания	Значение β при высоте штабелей и стеллажей, м				
		2	2,5	3	3,5	4
Штабели	I и II	0,92	1,15	1,4	1,62	1,84
	III	1,92	2,15	2,4	2,62	2,84
	IV и V	2,64	2,87	3,13	3,34	3,56
Стеллажи	I и II	1,33	1,67	2	2,33	2,67
	III	2,33	2,67	3	3,33	3,67
	IV и V	3,1	3,44	3,78	4,10	4,44

При определении площади противопожарных отсеков для складских зданий со штабельным или стеллажным хранением горючих веществ можно учитывать, что при пожаре в результате взаимного обогрева интенсивность горения будет больше, чем в обычных производственных зданиях. Кроме того, необходимо учитывать особенности тушения пожара в складских зданиях, где температура горения высока, помещения задымлены, вследствие чего значительная часть средств тушения используется неэффективно. Поэтому в формулу наряду с коэффициентом объемности вводится коэффициент эффективности тушения $\alpha = 1,5$. Значение этого коэффициента должно быть уточнено последующими опытами и обработкой статистических данных. С учетом этого обстоятельства формула для определения площади отсека для складских помещений примет следующий вид:

$$F_{\text{от}} = \frac{\left(m_н \Pi_{\text{ф}}^{\text{н}} / k_0 - \Delta t_0\right) Q}{\alpha \beta I t_н}, \qquad (4.1.12)$$

Степень огнестойкости здания при определении площади отсеков учитывается следующим образом:

– в зданиях II степени огнестойкости коэффициент β определяется только с учетом отношения поверхности горения пожарной нагрузки к площади пола. Принимается, что в этом случае конструкции выполнены из негорючих материалов;

– в зданиях III степени огнестойкости к площади поверхности горения пожарной нагрузки прибавляется площадь поверхности горения сгораемого перекрытия или покрытия, которая в данном случае принимается равной площади пола;

– в зданиях IV и V степени огнестойкости, а также в зданиях с ограждающими конструкциями из стального профилированного настила с полимерным утеплителем к площади поверхности горения пожарной нагрузки прибавляется площадь поверхности горения сгораемых стен и перекрытий или покрытий. Площадь поверхности горения стен и перекрытия принимается 1,75–2 F_n, где F_n – площадь пола, м^2.

Удельная загрузка горючими веществами. Существенное влияние на площадь пожарных отсеков оказывает величина удельной загрузки горючими веществами зданий или отдельных помещений. Особое значение приобретает случай определения площади отсеков, когда удельная загрузка незначительна или когда заведомо приняты меры к ее существенному уменьшению в условиях возможного пожара. Такими мерами могут быть различного рода устройства по удалению жидкостей на случай возможного пожара, ограничение площади горения путем изоляции отдельных участков помещений с взрывоопасными, пожаровзрывоопасными и пожароопасными производствами.

В тех случаях, когда в зданиях I и II степени огнестойкости с производствами категорий Г и Д имеются такие изолированные участки, они могут не учитываться при определении площади противопожарных отсеков. Представляется, что за основу для определения площади изолированных участков можно принять такую площадь, которая может быть успешно потушена первым пожарным подразделением. Если учесть, что такое подразделение может подать на пожар 20–30 л/с воды, то при интенсивности подачи средств тушения, равно 0,1 м/с, может быть эффективно потушена площадь в пределах 200–300 м^2. Эта площадь может быть рекомендована для изолированных помещений, если при этом принять другие решения, ограничивающие распространение пожара за пределы этих помещений.

Увеличение площади пожарного отсека может рассматриваться в тех случаях, когда продолжительность свободного горения на пожаре без применения сил и средств пожаротушения заведомо не будет превышать 10–15 мин. Имея в виду, что при пожарах в зданиях с производствами категорий А, Б и В по истечении 10 мин возможно обрушение металлических конструкций, увеличение площади отсеков в зданиях с небольшой удельной загрузкой может рассматриваться лишь для зданий, в которых предел огнестойкости несущих конструкций не менее 0,75 ч.

В зданиях II степени огнестойкости с железобетонными конструкциями с наименьшим пределом огнестойкости конструкций перекрытий и покрытий 0,75 ч основанием для увеличения площади противопожарного отсека может явиться такая удельная загрузка, при которой продолжительность свободного горения не превышает 15 мин на площади, ограниченной бортиками или другими способами, в пределах 400–500 м^2, т. е. на площади пожара, которая может быть успешно потушена первыми прибывшими подразделениями. В данном случае, т. е. в зданиях I и II степени огнестойкости с железобетонными конструкциями при ограниченной площади горения и ограниченной продолжительности свободного горения при пожаре правомерно увеличение площади отсека и для зданий с производствами категорий А и Б.

Методы расчета позволяют уже на стадии проектирования решать следующие вопросы пожарной безопасности зданий и сооружений различного назначения:

– по планировочным и конструктивным характеристикам зданий и строительных конструкций определять предельное количество пожарной нагрузки, при горении которой в помещении строительные конструкции еще не теряют огнестойкость в период свободно развивающегося пожара;

– по планировочным и конструктивным характеристикам зданий, заданному виду и количеству пожарной нагрузки определять параметры конструкций перекрытия, стен и колонн, обеспечивающие их огнестойкость в период свободно развивающегося пожара.

4.2. Противопожарные преграды

Под термином *противопожарная преграда* традиционно понимается строительная конструкция с нормированным пределом огнестойкости (стена, перегородка, перекрытие), выполненная из негорючих материалов, предназначенная для предотвращения распространения пожара и опасных факторов пожара внутри зданий и сооружений. Значительное дополнение этот термин получил только в 2009 году [2], когда к противопожарным преградам стали относиться объемные элементы здания, в первую очередь

технические этажи и безопасные зоны, например, коридоры оборудованные системами противодымной вентиляции, и иные инженерные решения – противопожарные и противодымные занавесы, шторы, экраны, а также дренчерные завесы.

Таким образом, под противопожарной преградой понимается любое конструктивное, объемно-планировочное или инженерное решение, препятствующее распространению пожара в течение заданного времени, регламентируемого условиями безопасности.

Различают *общие и местные противопожарные преграды*.

Наличие конвективного и лучистого теплообмена может вызывать появление новых очагов пожара на определённом удалении от первоначального очага. Явление, сопровождающееся появлением новых очагов пожара без непосредственного контакта с исходным очагом (пламенем) считается объёмным распространением пожара. Объёмное распространение пожара может произойти в результате нагрева горючих материалов до температуры их самовоспламенения.

Общие противопожарные преграды предназначаются для ограничения объёмного распространения пожара в пределах пожарных отсеков или секций.

Линейное распространение пожара характеризуется линейной скоростью распространения фронта пламени по поверхности горючих материалов и конструкций или скоростью увеличения площади пожара. Перечисленные параметры зависят от физико-химических свойств горючих материалов, ориентации их в пространстве и других условий. Ускорению распространения пожара способствует в значительной мере повышение температуры в объёме помещения, которое ускоряет химические процессы, обуславливающие горение.

Местные противопожарные преграды предназначаются для ограничения линейного распространения пожара.

К общим противопожарным преградам относятся противопожарные стены, противопожарные перекрытия, противопожарные перегородки, остеклённые противопожарные перегородки с площадью остекления более 25 % от площади преграды, противопожарные экраны, противопожарные занавесы, зоны свободные от пожарной нагрузки, противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями, противопожарные водяные завесы.

К местным противопожарным преградам относятся бортики, обваловки, кюветы, дренажи, противопожарные пояса, диафрагмы в пустотах конструкций, огнезадерживающие устройства в системах воздуховодов и трубопроводов, козырьки над проёмами, разделки и отсечки в фасадных системах, устройства для защиты технологических проёмов. Местные противопожарные преграды могут входить в состав общих противопожарных преград – противопожарные двери, ворота, тамбур-шлюзы, люки и др.

В зависимости от способа предотвращения распространения опасных факторов пожара установлена [2] следующая классификация противопожарных преград:

- противопожарные стены;
- противопожарные перегородки;
- противопожарные перекрытия;
- противопожарные занавесы, шторы и экраны;
- противопожарные водяные завесы;
- противопожарные разрывы;
- противопожарные минерализованные полосы.

Наибольшая эффективность применения противопожарных преград достигается при комбинированном применении общих и местных противопожарных преград. Кроме того, эффективность применения противопожарных преград в целом обеспечивается их невозгораемостью, достаточной огнестойкостью и устойчивостью при пожаре, обеспечением достаточной плотности и герметичности для ограничения распространения продуктов горения при пожаре.

Противопожарные стены предназначены для разделения объёма здания на пожарные отсеки и имеют предел огнестойкости не менее REI 150. Противопожарные стены возводятся на всю высоту здания, сооружения или пожарного отсека и обеспечивают нераспространение пожара в смежный пожарный отсек, в том числе при одностороннем обрушении конструкций здания, сооружения со стороны очага пожара.

По размещению в зданиях противопожарные стены подразделяют на внутренние и наружные. *Внутренние противопожарные стены* предназначаются для предотвращения распространения пожара между пожарными отсеками. *Наружные противопожарные стены* предназначаются для предотвращения пожара между зданиями в специально оговоренных случаях или при несоблюдении противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями или строениями.

Противопожарные перегородки представляют собой разновидность противопожарных преград и находят широкое применение, как в промышленном, так и в гражданском строительстве. Противопожарные перегородки предназначаются для разделения (выделения) различных по функциональной пожарной опасности групп помещений в пределах пожарных отсеков и зданий, помещений различной пожарной опасности, технологических процессов в производственных зданиях, технических и подсобных помещений. Необходимость такого разделения – исключить распространение токсичных и взрывоопасных газо-, паро-, или пылевоздушных смесей в смежные помещения и разделить технологические и функциональные процессы с различными режимами их эксплуатаций. Кроме того, противопожарные перегородки

выполняют функции противопожарных преград, которые должны исключить распространение продуктов горения при пожаре и взрывоопасных смесей в смежные помещения при авариях и чрезвычайных ситуациях. Предусматривается применение противопожарных перегородок также для ограждения лифтовых шахт, помещений машинных отделений лифтов, шахт и ниш для прокладки коммуникаций, а также для выделения атриумов (пассажей) в зданиях различного назначения. Это обусловлено тем, что лифтовые и коммуникационные шахты, а также атриумы (пассажи) зачастую служат путями распространения продуктов горения при пожаре и задымления помещений и путей эвакуации. В общественных и многофункциональных зданиях повышенной этажности, а также высотных зданиях противопожарные перегородки применяются для отделения коридоров и холлов от примыкающих помещений. Пределы огнестойкости противопожарных перегородок зависят от степени огнестойкости здания (пожарного отсека) и, поскольку перегородки не являются несущими конструкциями, определяются по потере теплоизолирующей способности (I) и потере плотности (E).

Противопожарные перекрытия предназначены для разделения здания на пожарные отсеки (REI 150) и ограничения распространения пожара по зданию в вертикальном направлении (REI 60, 45). Не менее надежной противопожарной преградой, ограничивающей распространение пожара по вертикали (например, в высотных зданиях и комплексах), но более экономичной являются технические этажи. Устройство двух противопожарных перекрытий (REI 60, 45) представляет собой объемную преграду, которая может быть рекомендована во всех случаях, когда появляется необходимость в надежном разделении здания на отсеки по вертикали.

Противопожарные экраны (рис. 4.4) представляют собой устройства, предназначенные для отражения или поглощения лучистой энергии. Лучистая энергия, возникающая при горении веществ и материалов во время пожара, является источником, усиливающим взаимный теплообмен и распространение пожара. Поэтому применение противопожарных экранов способствует ослаблению влияния теплообмена и ограничению распространения пожара.

Кроме противопожарных экранов, отражающих лучистую энергию, применяются теплоотводящие экраны, которые поглощают тепло сами или охлаждают нагретые поверхности (водяные завесы, охлаждаемые водой поверхности и др.).

Противопожарные экраны бывают стационарными и передвижными. Стационарные противопожарные экраны устанавливаются при строительстве или реконструкции и выполняют функции отражателей или поглотителей лучистой энергии при возникновении пожара. К стационарным

противопожарным экранам относятся ограждающие конструкции и стационарно установленные водяные завесы. Передвижные или переносные противопожарные экраны применяются достаточно редко. В настоящее время передвижные экраны используются для защиты бойцов от действия лучистой энергии при пожаре. Это или специальные щиты, лёгкие и удобные для переноски или водяные завесы, создаваемые у ствола.

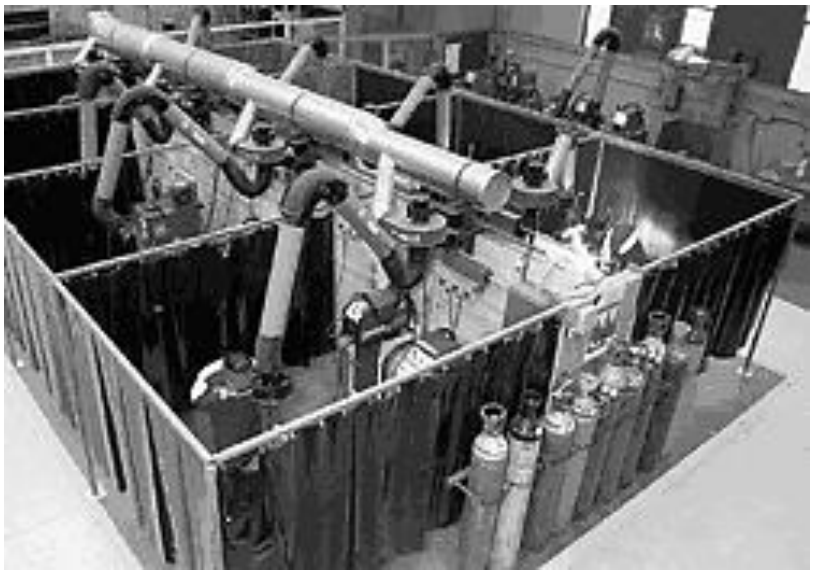


Рис. 4.4. Противопожарные экраны в виде огнезащитных штор

Эффективность действия экранов без теплового сопротивления (лист стали) определяется исходя из следующих условий:

1) теплообмен излучением происходит между двумя плоскими, параллельными друг другу стенками;

2) расстояние между стенками бесконечно мало по сравнению с их размерами;

3) площади поверхностей стенок и противопожарного экрана равны друг другу;

4) экран представляет собой тонкий лист из металла с высоким коэффициентом теплопроводности, вследствие чего температуры обеих поверхностей экрана считаются одинаковыми;

5) теплообмен происходит исключительно излучением;

6) процесс теплообмена принимается стационарным.

Для случая $C_1 = C_2 = C_э$, где C_1 и C_2 – коэффициент излучения соответственно стенки 1 и стенки 2, а $C_э$ – коэффициент излучения экрана, температуру экрана определяют по формуле:

$$T_э = \sqrt[4]{0{,}5(T_1^4 + T_2^4)}, \qquad (4.2.1)$$

где $T_э$ – температура экрана, К;

T_1 – температура стенки 1;

T_2 – температура стенки 2, К.

При этих же условиях количество тепла g, передаваемое от стенки 1 к стенке 2 при наличии экрана, вдвое меньше количества тепла g_0, передаваемого при отсутствии экрана, т. е.

$$g = g_0 / 2 \qquad (4.2.2)$$

В случае n экранов

$$g = g_0 / (n+1) \qquad (4.2.3)$$

Для случаев, когда $C_1 \neq C_2 \neq C_3$,

$$g / g_o = (C_{1-э} C_{э-2}) / C_{1-2} \cdot 1 / (C_{1-э} + C_{э-2}) \qquad (4.2.4)$$

где $C_{1-э}$ – приведенный коэффициент излучения при лучеиспускании стенки 1 к экрану;

$C_{э-2}$ – приведенный коэффициент излучения при лучеиспускании экрана к стене 2;

C_{1-2} – приведенный коэффициент излучения при отсутствии экрана.

Значение приведенных коэффициентов излучения определяются соответственно по следующим формулам: $C_{1-э}$

$$C_{1-э} = 1/(1/C_1 + 1/Cэ + 1/Cs) \qquad (4.2.5)$$

$$C_{э-2} = 1/(1/C_1 + 1/Cэ + 1/Cs) \qquad (4.2.6)$$

$$C_{1-э} = 1/(1/C_1 + 1/Cэ + 1/Cs) \qquad (4.2.7)$$

где C_s – коэффициент излучения абсолютного черного тела, равный 5,7 Вт/(м^2·К^4).

Экраны с небольшим коэффициентом излучения рекомендуется устанавливать у электробытовых приборов, что снижает их опасность.

При наличии экрана с тепловым сопротивлением его эффективность возрастает.

Рассмотрим экран с тепловым сопротивлением.

Количество тепла, передаваемого излучения от стенки 1 к стенке 2 при отсутствии экрана, будет равно:

$$Q_0 = C_{пр} \left| (T_1/100)^4 - (T_2/100)^4 \right| F \qquad (4.2.8)$$

где $C_{пр}$ – приведенный коэффициент излучения для случая теплообмена между стенами 1 и 2 при отсутствии экрана, Вт/(м^2·К^4).

Выражение может быть представлено в следующем виде:

$$Q_0 = \lambda_л (T_1 - T_2) F \,, \qquad (4.2.9)$$

где λ – коэффициент теплоотдачи излучением.

Количество теплоты, передаваемой излучением от стенки 1 к стенке 2 при наличии экрана, равно

$$Q_0 = (T_1 - T_2) F / R_0 \qquad (4.2.10)$$

где

$$R_0 = 1/\alpha_{л1} + \delta/\lambda + 1/\alpha_{л2} \qquad (4.2.11)$$

В данном случае

$$1/\alpha_{л1} = R_1, \quad 1/\alpha_{л2} = R_2. \qquad (4.2.12)$$

Следовательно

$$R_0 = R_1 + \delta/\lambda + R_2, \qquad (4.2.13)$$

где $\alpha_{л1}$ – коэффициент теплоотдачи излучением от стенки 1 к экрану, Вт/(м^2·К);

δ – толщина экрана, м;

λ – коэффициент теплопроводности экрана, Вт/(м·К);

$\alpha_{л2}$ – коэффициент теплоотдачи излучения от экрана от экрана к стене 2, Вт/ (м^2·К).

Подставив значение R_0 в формулу 4.2.10, получим

$$Q_1 = \frac{(T_1 - T_2) F}{1/\alpha_{л1} + \delta/\lambda + 1/\alpha_{л2}}. \qquad (4.2.14)$$

Расчеты показывают, что экран с тепловым сопротивлением около 0,2 (м^2·К)/Вт, установленный между двумя поверхностями с T_1 = 1000 К и T_2 = 300 К, снижаем количество излучаемой теплоты до 7 % количества теплоты, которое передавалось бы при отсутствии экрана. Это показывает, что подвесные потолки, выполненные из негорючих материалов, могут существенно повысить предел огнестойкости конструкций, к которым они подвешиваются. Не случайно, поэтому установлен предел огнестойкости перекрытий и покрытий, имеющих подвесные потолки, как для единой конструкции.

Также следует отметить то, что экран в виде кирпичной стены толщиной, равной 12 см, установленный между двумя поверхностями с T_1 = 1000 К и T_2 = 300 К снижает количество излучаемого тепла до 6,8 % количества тепла, которое передавалось бы при отсутствии экрана.

Противопожарные шторы предназначены для разделения участков помещений и сооружений на пожарные отсеки или секции с целью локализации пожара и ограничения распространения дыма и продуктов горения, опасных для людей.

Несмотря на короткий срок применения противопожарных штор, новая технология защиты от пожара завоевала популярность и активно используется на многих объектах по всему миру: ими оборудованы производственные и складские помещения, гаражи и автозаправочные станции, различного рода хранилища, вокзалы, метрополитены, театры, музеи, объекты торговли и другие здания и сооружения.

Область применения противопожарных штор достаточно обширна, например:

– разделение больших пространств зданий и сооружений на пожарные отсеки или секции;

– перекрытие оконных, дверных, лифтовых и других проёмов;

– ограждение атриумов и эскалаторов;

– формирование карманов или резервуаров дыма в подпотолочном пространстве;

– защита от воздействия огня близкорасположенных и прилегающих под углом зданий;

– защита оборудования повышенной пожарной опасности.

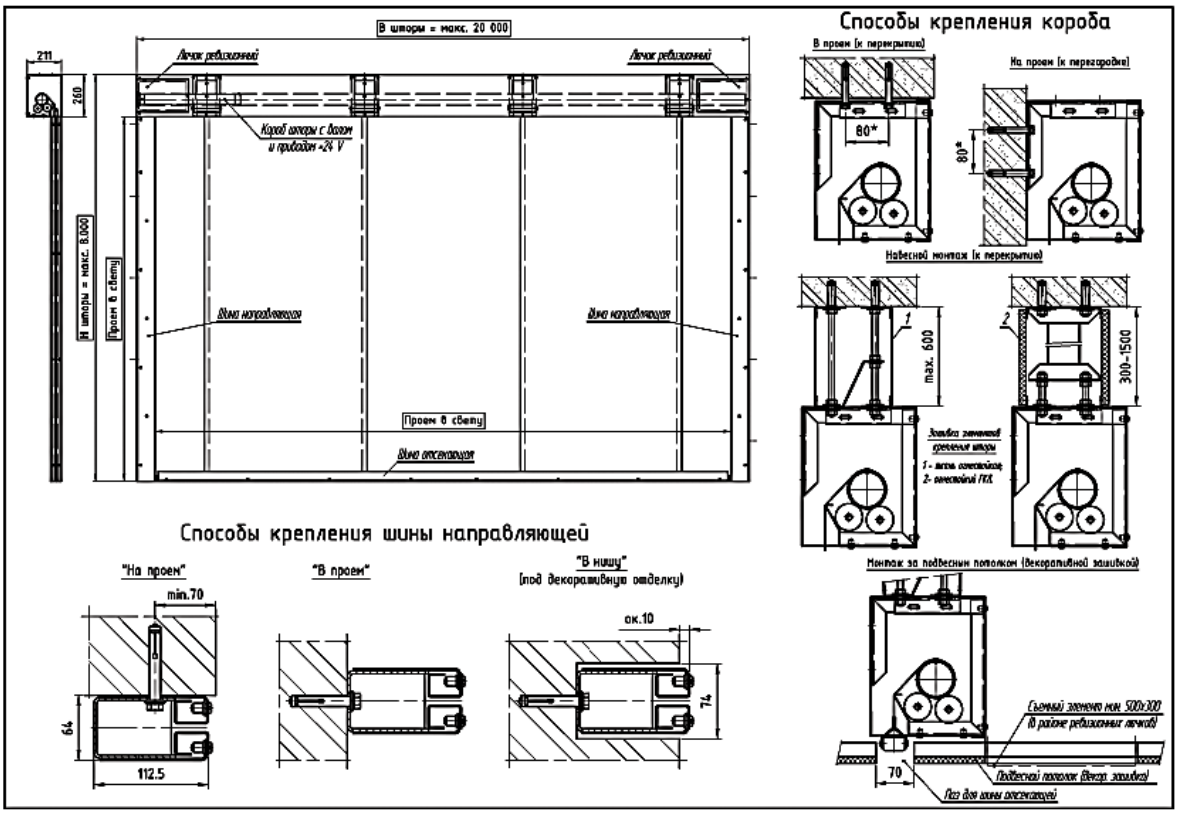


Рис. 4.5. Устройство противопожарной шторы концерна САКУРА

Противопожарная штора (огнезащитная или дымозащитная) состоит из следующих основных элементов (рис. 4.5):

– короб шторы – конструкция из специальных профилей с огнезащитой, служащая для размещения в ней вала с приводом и намотанного на него полотна шторы, а также системы поддержания вала и лючки для обеспечения доступа, регулировок и технического обслуживания механизмов и узлов;

– направляющие шины – конструкции из специальных стальных профилей с огнезащитой, предназначенные для обеспечения равномерного опускания полотна и отсекающей шины, а также для герметизации проёма;

– отсекающая шина – конструкция из специальных стальных профилей, предназначенная для обеспечения плотного прилегания полотна к поверхности пола и равномерного сматывания полотна с вала шторы;

– полотно шторы – специальная огнестойкая ткань на основе стекловолокна, армированная нитью из легированной жаропрочной стали.

При необходимости противопожарные шторы могут дополняться системами водяных завес (спринклерных или дренчерных), такие противопожарные шторы называются огнезащитными преградами с теплоизоляцией.

Управление шторами осуществляется при помощи блока управления в автоматическом (от датчиков пожарной сигнализации, через несколько минут после исчезновения напряжения в сети), ручном (от кнопок на пульте управления шторой) и дистанционном (от кнопок ручных пожарных извещателей, по команде из диспетчерского пульта управления СПЗ) режимах.

Водяные экраны (водяные завесы) относят к поглотительным экранам, так как их эффективность оценивают количеством поглощенной теплоты. В противопожарной защите водяные завесы применяются главным образом в комбинации с жесткими экранами с целью их охлаждения. Так, например, встречаются водяные завесы для охлаждения противопожарных дверей, занавесов и др., однако за последнее время в связи с особенностями современного строительства возникла необходимость применения водяных завес для замены ими противопожарных преград в тех случаях, когда они не могут быть выполнены по тем или иным причинам.

Различают прозрачные завесы, полупрозрачные и практически прозрачные (аэродисперсные).

Водяные завесы, создаваемые спринклерными и дренчерными оросителями, являются прозрачными, так как поглощают лишь 20 % энергии, расходуемой на нагревание и испарение воды и пропускают незначительно уменьшенный лучистый поток (до 80 %). Эффективность таких завес достигается при их сочетании с противопожарными шторами и экранами или при значительных расходах воды. Поэтому в качестве самостоятельных противопожарных преград они не могут быть рекомендованы. Водяные завесы

устраивают для того, чтобы исключить возможность перехода огня, например, по сгораемым веществам или через расположенные под противопожарной зоной материалы и оборудование путем смачивания, а также с целью охлаждения жестких преград.

К полупрозрачным относятся цепные завесы (сетчатые) из проволоки, охлаждаемой водой. Защитное действие сетчатых завес из металлической проволоки объясняют тем, что сетка локализует конвективные потоки, а следовательно, и передачу тепла конвекцией. Такие завесы для защиты больших проемов, а тем более замены противопожарных преград могут быть рекомендованы лишь в отдельных частных случаях.

Непрозрачные (аэродисперсные) водяные завесы могут быть получены при достижении определенной дисперсности водяной струи. Они снижают лучистый поток на 90 %. Эффективность таких завес зависит от степени дисперсности воды, ее расхода и толщены завесы. Основные параметры такой завесы применительно к защите рабочих от теплового излучения металлургической промышленности установлены опытным путем и могут быть определены расчетом. При крупности частиц от 5 до 20 мк толщину завесы принимают 0,82 м.

Расход воды для аэродисперсных завес может быть определен по формуле:

$$Q = (2 \cdot 10^4 \varphi \upsilon R \sqrt{2gh}) / 3H, \qquad (4.2.15)$$

где Q – расход воды на 1 м^2 боковой поверхности завесы, г/(м^2·с);

r – радиус капли, см;

R – толщина завесы, м;

H – высота завесы, м;

n – напор у насадки, м;

φ – коэффициент расхода;

g – ускорение силы тяжести, м/с^2.

На основании исследований Тбилисского научно-исследовательского института охраны труда (ТБИОТ) установлено, что наилучшее распыление водяной струи достигается сжатым воздухом. При этом получаются мелкие капельки (5–20 мк) при сравнительно простой конструкции распыливающего устройства.

В настоящее время аэродисперсные завесы и конструкция форсунок разработаны применительно к условиям на металлургических производствах. Применительно к противопожарным экранам создание аэродисперсных завес нуждается в дополнительной конструктивной разработке и экспериментальной проверке.

Для обычных водяных завес, применяемых для охлаждения жестких экранов, на основании опыта проектирования установлены следующие параметры.

Спринклерные или дренчерные оросители, применяемые для раздробления струи, размещают на расстоянии 2,5 м из расчета подачи 0,5 л/с на 1 м^2 орошаемой плоскости или проема. Расход воды через спринклер определяют в зависимости от величины давления перед сплинклером по формуле:

$$Q = \varphi \cdot f\sqrt{2gh)}\,, \qquad (4.2.16)$$

где φ – коэффициент расхода через спринклер, равный 0,7–0,8;

f – площадь поперечного сечения выходного отверстия.

Для спринклерных и дренчерных оросителей водяных завес свободный напор воды применяют 50 кПа (5 м вод. ст.) у оросителя. Приведенные минимальные величины напоров у головок обеспечивают достаточную устойчивость водяной завесы под напором потоков продуктов горения.

Структурная схема типовой дренчерной завесы изображена на рис. 4.6. Специальные оросители для дренчерных завес выпускаются Российскими заводами, а также ведущими производителями пожарно-технического оборудования в мире, хотя в отечественной практике часто встречаются случаи проектирования водяных дренчерных завес на оросителях общего назначения.

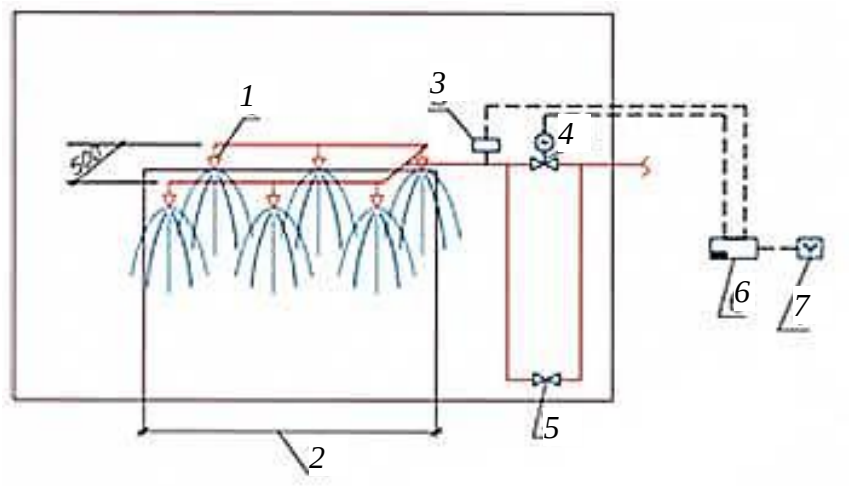


Рис. 4.6. Схема дренчерной завесы:
1 – специальный дренчер; *2* – ширина проема в противопожарной преграде;
3 – реле потока; *4* – клапан (включение дренчерной завесы автоматически);
5 – кран (включение дренчерной завесы вручную на месте);
6 – прибор управления пожарный; *7* – кнопка дистанционного пуска
(включение дренчерной завесы вручную дистанционно)

Дренчерные завесы получили широкое применение в торгово-развлекательных центрах, торговых залах крупных гипермаркетов для деления на пожарные отсеки. Длина реально проектируемых сегодня дренчерных завес, используемых вместо противопожарных стен, на крупных объектах достигает 250 м.

Любая конструкция, в том числе противопожарная имеет проемы дверные, технологические или коммуникационные, и, рассматривая конструкцию с точки зрения предотвращения развития и распространения пожара, необходимо обращать внимание на их защиту.

Наиболее широкое применение и распространение в зданиях и сооружениях для защиты проёмов в противопожарных преградах получили навесные противопожарные двери и ворота. Дверные проемы, защищенные ими, используют в качестве эвакуационных, если устройства для самозакрывания и уплотнения дверей в притворах не препятствуют их открыванию с любой стороны без ключа. Раздвижные, откатные и подъемно-опускные двери и ворота применяют в основном для защиты технологических проемов, проёмов в производственных зданиях, проёмов в противопожарных стенах, проемов в складских помещениях и сушильных камерах. Раздвижные, откатные и подъемно-опускные двери не устраивают на путях эвакуации. Во взрывоопасных помещениях применяют искробезопасные двери, в которых для предупреждения искрения от механических воздействий все трущиеся части, а также кромки полотна защищают латунью или другим цветным металлом. Диапазон материалов изготовления противопожарных дверей и ворот довольно широк – столярная плита с обшивкой сталью, стальной каркас с заполнением негорючей теплоизоляцией, стальная рама с заполнением различными видами огнестойкого стекла.

Кроме дверей и ворот, для защиты проемов в противопожарных преградах применяются тамбур-шлюзы. Тамбур-шлюз - объемная конструкция из противопожарных перегородок, перекрытий и дверей, предназначена для исключения распространения газовоздушных продуктов пожара из одного помещения в другое (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Тамбур-шлюзы для зданий общественного назначения

Ширину тамбур-шлюзов предусматривают более ширины дверных проемов не менее чем на 0,5 м (по 0,25 м – с каждой стороны проема), а глубину – более ширины дверного или воротного полотна не менее чем на 0,2 м, но не менее 1,2 м.

Тамбур-шлюзы предусматривают в тех случаях, когда помимо защиты дверных и технологических проемов в противопожарной преграде требуется обеспечить их надежную газо- и дымонепроницаемость. Для этого в объеме тамбур-шлюзов специальными вентиляционными установками создают избыточное давление (подпор воздуха), равное 20 Па.

Для защиты технологических и коммуникационных проёмов в противопожарных преградах применяются люки, клапаны и другие технические устройства, обеспечивающие нераспространение пожара.

Защита отверстий и проёмов может ограничиваться простыми решениями в виде плотной заделки швов и щелей раствором или специальным составом-герметиком и заканчиваться сложными инженерными решениями и сооружениями, например для защиты конвейерных проемов.

В местах пересечения противопожарных преград каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования веществ и материалов, за исключением каналов систем противодымной защиты, предусматриваются автоматические устройства, предотвращающие распространение продуктов горения по каналам, шахтам и трубопроводам.

Особое место в защите проемов занимает противопожарный занавес в культурно-зрелищных предприятиях – мощная стальная конструкция, защищенная со стороны сцены негорючей теплоизоляцией весом в несколько десятков тонн. Противопожарный занавес предназначен для защиты портального проёма в противопожарной стене, отделяющей глубинную колосниковую сцену (сценический комплекс) от зрительного зала (зрительский комплекс).

Местные противопожарные преграды подразделяются на преграды ограничивающие розлив жидкостей, по поверхности которых может распространяться пламя: бортики, обваловки, стенки, кюветы и дренажи; преграды ограничивающие распространение пожара по поверхности строительных конструкций: пояса, козырьки, гребни и др., и по пустотам конструкций: диафрагмы.

Местные противопожарные преграды являются эффективными в течение сравнительно небольшого времени до момента, когда наступает объёмное распространение пожара.

Ограничение розлива жидкостей (бортики, обваловки). Первоначальным источником розлива жидкостей является авария, возникающая в результате нарушения режима ведения технологического процесса. При этом разлившаяся горючая или легковоспламеняющаяся жидкость в силу

разных причин может воспламениться. При горении площадь поверхности, по которой распространяется пламя быстро увеличивается, если нет ограничений, пожар принимает большие размеры до прибытия пожарных подразделений. Если пожар возникает в здании, жидкость может залить весь пол в пределах пожарного отсека или секции, а в многоэтажных зданиях возможен розлив жидкостей в пределах нескольких этажей. Кроме того, розлив жидкостей и распространение пожара возможны по различным каналам, предназначенным для прокладки коммуникаций.

Ограничение распространения пожара по конструкциям (гребни, пояса, диафрагмы). Для ограничения распространения пожара по наружным поверхностям конструкций из горючих материалов, а также по конструкциям из негорючих материалов, но имеющих горючую отделку, облицовку, заполнение или теплоизоляцию, предусматривают гребни, пояса и диафрагмы. Гребни чаще всего являются продолжением противопожарных стен и перекрытий. Поэтому гребни могут быть как вертикальными, так и горизонтальными. В отдельных случаях устраивают местные горизонтальные гребни-козырьки, чаще всего над входами в помещение, где хранятся горючие вещества и материалы, для отклонения потоков продуктов горения.

При проектировании многофункциональных высотных зданий и комплексов для предотвращения распространения пожара по фасадам предусматривают в уровне противопожарных перекрытий козырьков и выступов шириной не менее 1 м из негорючих материалов.

В ряде случаев ограничение распространения пожара по покрытиям и стенам достигается устройством поясов, которые представляют собой негорючую вставку в конструкцию из горючих материалов. Устройство поясов в покрытиях с горючим утеплителем и кровлями считается рациональным в том случае, когда они дополняются противопожарными стенами. В противном случае пожар распространяется внутри здания обходя пояса.

В зданиях холодильников, где теплоизоляция стен выполняется из горючих материалов, для ограничения распространения пожара по конструкциям применяют так называемые пояса из негорючей теплоизоляции.

4.3. Противопожарные разрывы

Пространственное размещение зданий, как в условиях городской застройки, так и на территориях промышленных предприятий, может оказать решающее значение на предотвращение распространения пожара.

Документом, определяющим основные направления использования земель для промышленного, жилищного и иного строительства, благоустройства и размещения мест отдыха населения является генеральный план. Содержательно генеральный план – это картина будущего, состоящая

из предложений по наиболее эффективному решению городских проблем и постановки целей городского развития с учетом реальных временных, финансовых, организационных, человеческих и других ресурсов. На основе Генерального плана выделяются земельные участки под конкретные объекты, в том числе пожарные депо.

Нужно четко понимать, что если берег озера, где сегодня растет лес, и где любят гулять жители, на Генеральном плане обозначен как территория застройки, значит, его обязательно застроят. Если в Генеральном плане не отведено место для строительства новых дорог, то они не будут построены. Если строительство нового жилья не увязано с развитием коммунальной инфраструктуры, то всех ждут проблемы с теплом, электроэнергией, водоснабжением.

Таким образом, Генеральный план – это документ, который определяет, в каком поселении (городе, поселке) мы будем жить через 5, 10, 15 и 100 лет и насколько это поселение будет безопасным. Между тем, проблемы обеспечения пожарной безопасности часто не учитываются, особенно в крупных городах, где главной проблемой становиться планомерное увеличение плотности застройки без учета:

– взаимного расположения зданий и сооружений в селитебных, производственных или ландшафтных зонах, преобладающего направления ветра, течения рек и рельефа местности;

– противопожарных разрывов (расстояний) между зданиями и сооружениями;

– обеспеченности въездами территорий предприятий и устройстве подъездов к зданиям и сооружениям;

– размещения городских и внутриплощадочных инженерных сетей;

– обеспеченности территории противопожарным водоснабжением и удобными подъездами к водоисточникам;

– необходимости устройства пожарного депо.

Преобладающее направление ветра

Для снижения риска возникновения пожара и его дальнейшего распространения, здания и сооружения располагают с учетом преобладающего направления ветра. Для обеспечения пожарной безопасности, не рекомендуется располагать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления (по годовой «розе ветров»):

– животноводческие, птицеводческие и звероводческие предприятия, склады по хранению ядохимикатов, биопрепаратов, удобрений и другие пожаровзрывоопасные склады и производства, ветеринарные учреждения, объекты и предприятия по утилизации отходов, котельные, очистные сооружения, навозохранилища открытого типа по отношению к селитебной территории и другим предприятиям и объектам производственной зоны;

– склады легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов, сжиженных газов, сгораемых материалов и ядовитых веществ по отношению к другим зданиям и сооружениям;

– здания, сооружения, открытые установки с производственными процессами, выделяющими в атмосферу газ, дым и пыль, взрывопожароопасные и пожароопасные объекты по отношению к другим зданиям и сооружениям;

– установки с открытыми источниками огня или выбросом искр, по отношению к открытым складам легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов, горючих газов и сгораемых материалов.

С наветренной стороны по отношению к производственным предприятиям, являющимся источниками загрязнения атмосферного воздуха, а также представляющим повышенную пожарную опасность следует располагать:

– селитебные территории;

– предприятия, требующие особой чистоты атмосферного воздуха.

«Розой Ветров» в метеорологии называют повторяемость направлений ветра по румбам сторон горизонта (рис. 4.8). По данным наблюдений за направлением ветра (по флюгеру, анеморумбометру) с использованием достаточно длинного ряда метеонаблюдений по румбам откладываются отрезки, равные числу случаев данного направления ветра, а затем концы этих отрезков соединяют прямыми линиями. Кроме того, по направлениям указывается средняя величина скорости ветра. «Роза Ветров» строится как по месяцам года, так и среднегодовая.

Направление ветра	Повторяемость ветра, %
С	11,5
СВ	7,4
В	15,8
ЮВ	15,1
Ю	8,8
ЮЗ	9,6
З	24,9
СЗ	7,0

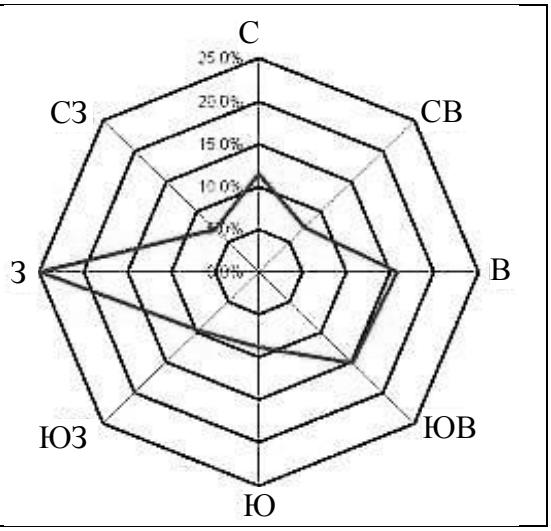


Рис. 4.8. Пример «Розы Ветров» за 10 лет наблюдения

Главная задача «Розы Ветров» – определить, с какой частотой движется воздушный поток («Откуда») с какой стороны горизонта и выявить преобладающее направление ветра.

Построение розы ветров проводится по специально разработанному модулю векторного анализа метеорологических данных. Обозначенная внутри круга линия – результат обработки метеорологических данных по восьми направлениям ветра (места перегибов ломаной линии). Чем ближе точка перегиба к линии окружности, тем больше случаев этого направления ветра регистрировалось.

Рельеф местности

Для снижения распространения пожара, необходимо также учитывать рельеф местности застраиваемой площадки.

При обеспечении пожарной безопасности территорий учитывается рельеф местности, определяющий, в том числе направление течения рек, и предусматривается:

– размещение резервуарных парков или отдельных резервуаров с легковоспламеняющимися и/или горючими жидкостями, сжиженными горючими газами на более низких отметках относительно селитебной, производственной или предзаводской зон, с обнесением стенами или валами (обваловками);

– размещение селитебных территорий выше по течению рек и водоемов относительно выпусков производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод;

– размещение предприятий, требующих устройства грузовых причалов, пристаней и других портовых сооружений ниже селитебных территорий по течению рек и на расстоянии не менее 200 м;

– размещение речных портов со складами легковоспламеняющихся и/или горючих жидкостей ниже по течению рек и на расстоянии не менее 500 м от жилой застройки, мест массового отдыха населения, пристаней, речных вокзалов, рейдов отстоя судов, гидроэлектростанций, промышленных предприятий и мостов. При их размещении выше по течению реки, регламентируется расстояние от перечисленных объектов: для складов категорий I – 5000 м, II и III – 3000 м.

Дороги – въезды, проезды, подъезды

Успешное тушение пожара любого здания и сооружения обеспечивается временем прибытия пожарных подразделений, и прежде всего это время определяется не столько мощностью автомобиля, сколько наличием пригодных для проезда пожарной техники дорог. В пожарной терминологии такие автомобильные дороги называются въездами, проездами и подъездами.

Дорога – это искусственное сооружение, специально приспособленное для движения транспортных средств и пешеходов, классифицируемое [6] прежде всего по интенсивности движения (рис. 4.9).

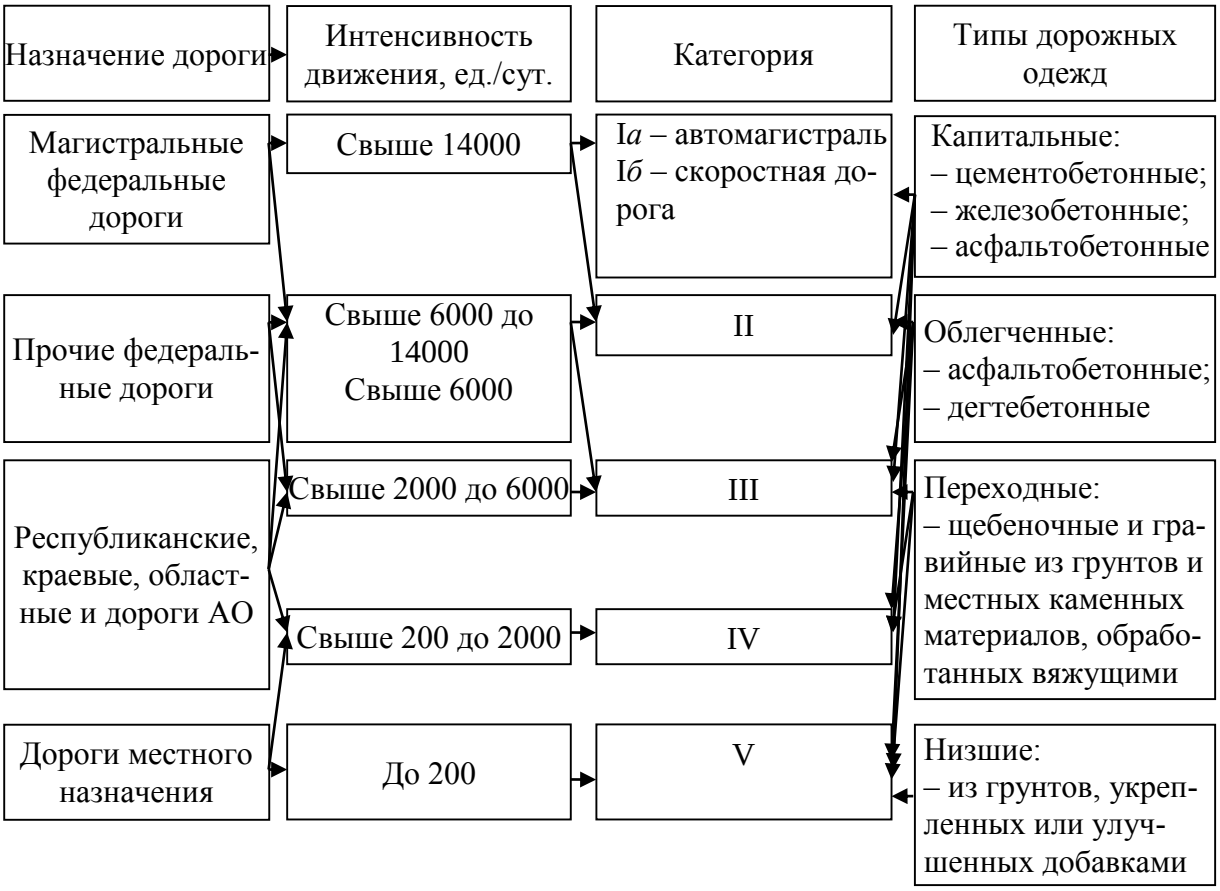


Рис. 4.9. Классификация дорог

Дороги, проходящие в населенных пунктах, могут называться по-разному: улица, проспект, проезд, переулок, линия. Все они состоят из трёх составных частей – проезжей части, тротуара, поребрика (бордюра). Если проезжую часть разделяют зелёные насаждения, дорога называется бульваром. Проезжая часть – это часть дороги, предназначенная для движения транспорта.

Дороги населенных пунктов, предназначенные для подъезда транспортных средств, в том числе пожарной техники, к жилым и общественным зданиям, учреждениям, предприятиям и другим объектам городской застройки внутри районов, микрорайонов, кварталов называются проездами [7]. Нормативная классификация проездов в населенных пунктах представлена в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Классификация проездов в населенных пунктах

Проезды	**Расчетная скорость движения, км/час**	**Ширина полосы движения, м**	**Число полос движения**	**Ширина пешеходной части тротуара, м**
Основные	40	2,75	2	1,0
Второстепенные	30	3,50	1	0,75

Таким образом, установлена минимальная ширина проезжей части для передвижения пожарной техники – 3,5 м.

В зависимости от высоты здания, а, следовательно, типа автомеханических лестниц и подъемников, которые будут задействованы при тушении пожара и спасении людей, ширина проезжей части варьируется [8]:

– 3,5 м – при высоте зданий или сооружения до 13,0 м включительно;

– 4,2 м – при высоте здания от 13,0 м до 46,0 м включительно;

– 6,0 м – при высоте здания более 46,0 м.

По той же причине регламентируется и расстояние от наружных стен зданий до проезжей части:

для зданий высотой до 28 метров включительно – 5–8 метров;

для зданий высотой более 28 метров – 8–10 метров.

Въезды на территорию и подъезды к зданиям

Какой бы ни была архитектурно-пространственная композиция застройки микрорайона (открытая многолучевая, периметральная, точечная, блокированная, комбинированная), каждое здание должно обеспечиваться дорогой для перемещения и установки пожарной техники.

70-90-е годы прошлого века ознаменовались в России модой на возведение жилых зданий значительной протяженности (табл. 4.4), получившей отражение в противопожарных требованиях [8]:

– въезды на территорию микрорайонов и кварталов, а также сквозные проезды в зданиях следует предусматривать на расстоянии не более 300 м один от другого, а в реконструируемых районах при периметральной застройке (рис. 4.10) – не более 180 м.

Таблица 4.4

Самые длинные жилые здания России

Место	Здание	Годы строительства	Длина, м	Город
1	Жилой дом по Кольскому пр. и ул. Беринга	1970-е	1488	Мурманск
2	Жилой дом по ул. Римского-Корсакова и Бестужевых	1975–1979	1400	Москва
3	Жилой дом по ул. Грамши и Николая Отрады	1975–1979	1140	Волгоград
4	Жилой дом работников завода «Трансмаш»	1980-е	1100	Москва
5	Жилой дом в 51 комплексе	1981	1035	Набережные Челны
6	Жилой комплекс «Гранд-Парк» по ул. Гризодубовой	2000-е	775	Москва
7	Жилой дом «Флейта»	1969	516	Зеленоград
8	Жилой дом «Титаник» на ул. Большая Тульская	1962–1993	376	Москва

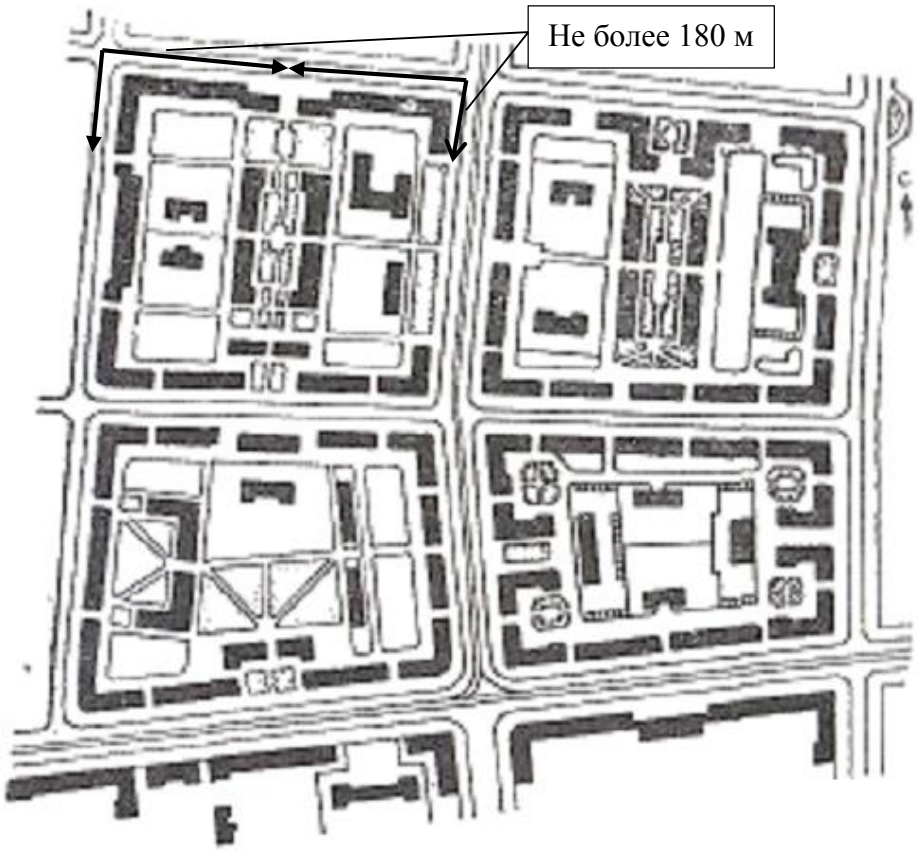


Рис. 4.10. Периметральная застройка микрорайонов

Генеральные планы промышленных объектов учитывают размеры площадок:

– не менее двух въездов предусматривается для предприятий с площадками площадью более 5 га или огражденных участков той же площади внутри площадок предприятий. Расстояние между въездами не должно превышать 1500 м;

– при размере стороны площадки предприятия более 1000 м и расположении ее вдоль улицы или автомобильной дороги на этой стороне предусматривается не менее двух въездов на площадку;

– ширину ворот автомобильных въездов на площадку предприятия принимают по наибольшей ширине применяемых автомобилей плюс 1,5 м, но не менее 4,5 м, а ширину ворот для железнодорожных въездов – не менее 4,9 м.

Для тупиковых проездов ограничена их протяженность – не более 150 м, и необходимость устройства поворотных площадок размером 15×15 м, обеспечивающих возможность разворота пожарных машин.

Противопожарные требования к устройству подъездов пожарных автомобилей представлены в табл. 4.5 и на рис. 4.11– 4.12.

Таблица 4.5

Противопожарные требования к устройству подъездов пожарных автомобилей

Дорога для пожарных автомобилей (подъезд)	Гражданские здания	Промышленные здания
С одной продольной стороны	Жилые здания высотой менее 28 м (до 9 этажей). Остальным типам гражданских зданий высотой до 18 м (до 6 этажей). Двухсторонней ориентации квартир или помещений. При устройстве наружных открытых лестниц, связывающих лоджии и балконы смежных этажей между собой, или наружных открытых эвакуационных лестниц при коридорной планировке зданий	При ширине здания не более 18 м
С двух продольных сторон	Жилые здания высотой 28 м и более (9 и более этажей). Остальным типам гражданских зданий высотой 18 м и более (6 и более этажей)	При ширине здания от 18 м до 100 м. При устройстве замкнутых и полузамкнутых дворов
Со всех сторон	К односекционным многоквартирным жилым домам. К площадкам общеобразовательных учреждений, детских дошкольных образовательных учреждений, лечебных учреждений со стационаром, научных и проектных организаций, органов управления учреждений	При ширине здания более 100 м или площади более 10 га.

В случаях, когда по производственным условиям не требуется устройства дорог, подъезд пожарных автомобилей допускается предусматривать по спланированной поверхности, укрепленной по ширине 3,5 м в местах проезда при глинистых и песчаных (пылеватых) грунтах различными местными материалами с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод.

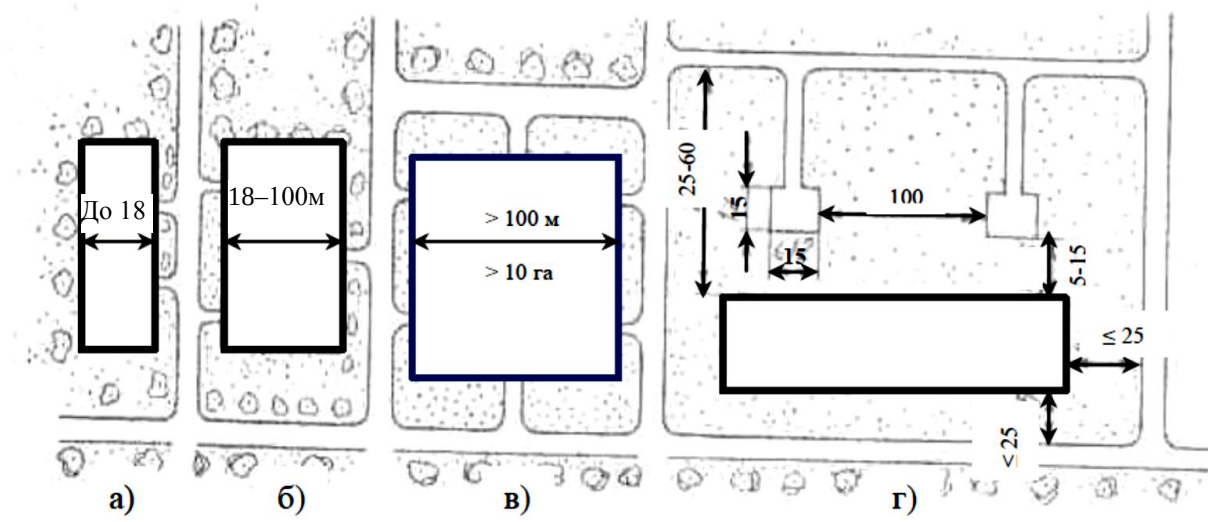


Рис. 4.11. Подъезд к зданиям:
а – при ширине здания до 18 м, *б* – при ширине здания от 18 м до 100 м,
в – при ширине здания более 100 м, *г* – к продольным стенам промышленного здания

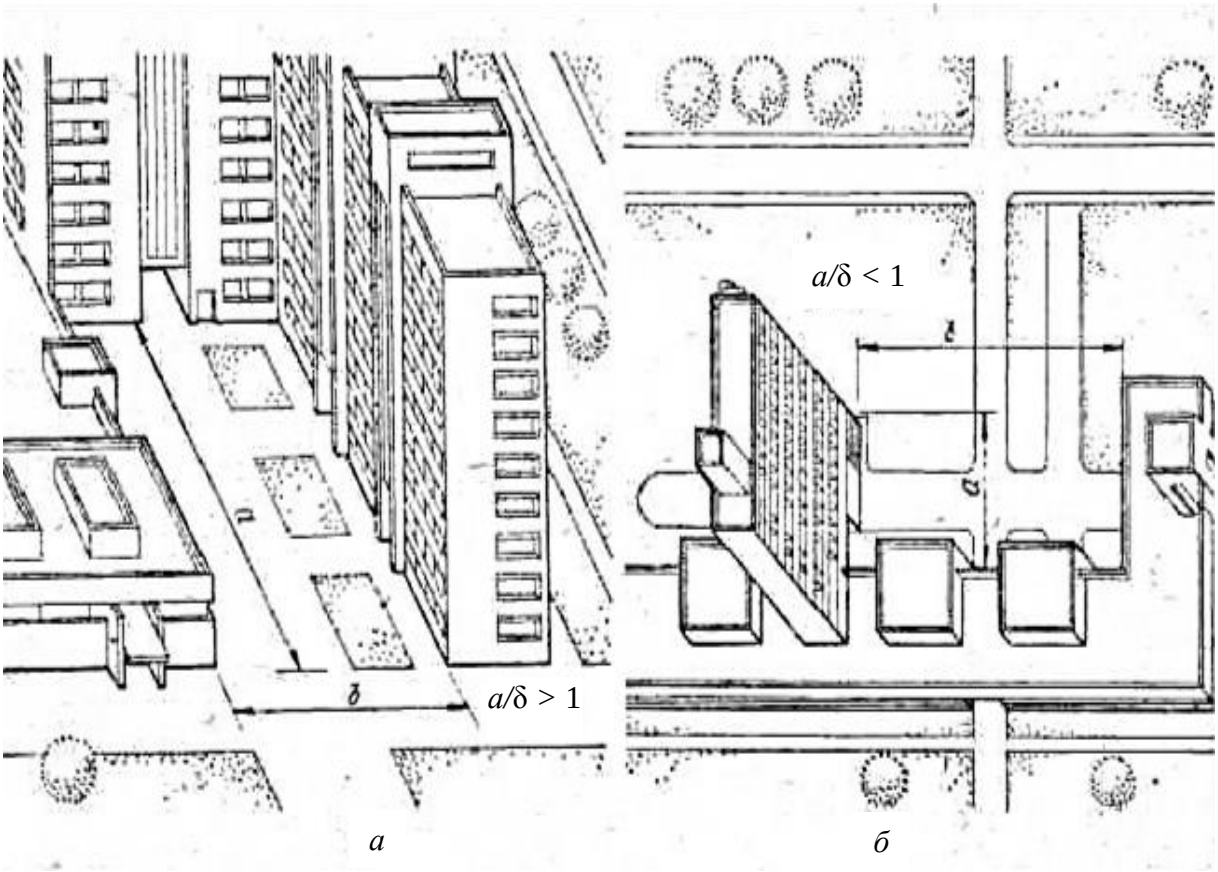


Рис. 4.12. Дворы:
а – полузамкнутый с проемом против открытой стороны; *б* – не полузамкнутый

Особое внимание противопожарные требования уделяют полузамкнутым и замкнутым дворам, представляющим повышенную пожарную опасность при возникновении пожара в одном из его зданий.

Полузамкнутым (рис. 4.12) считается двор, застроенный с трех сторон примыкающими друг к другу зданиями и имеющими в плане отношение глубины *а* к ширине *б* более единицы.

При отношении глубины двора к его ширине более 3 и возможности скопления производственных вредностей, необходимо предусматривать проем для проветривания шириной не менее 4 м и высотой не менее 4,5 м. Низ проема должен совпадать с планировочными отметками прилегающей территории. Устройство в проеме ворот, ограждении и других сооружении, нарушающих функциональное назначение проема, не допускается.

Полузамкнутые дворы следует располагать длинной стороной параллельно преобладающему направлению ветров или с отклонением не более 45°, при этом открытая сторона двора должна быть обращена на наветренную сторону ветров преобладающего направления.

В Северной строительно-климатической зоне и в районах с жарким и сухим климатом открытая сторона полузамкнутого двора должна быть обращена на подветренную сторону ветров преобладающего направления. Здания, образующие полузамкнутые дворы, допускается применять в тех случаях, когда другое планировочное решение не может быть принято по условиям технологии либо по условиям реконструкции.

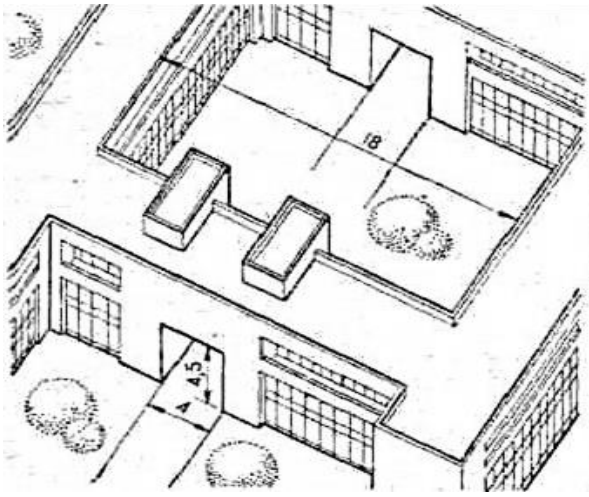


Рис. 4.13. Замкнутый со всех сторон двор со сквозными проездами шириной 4 м и высотой 4,5 м.

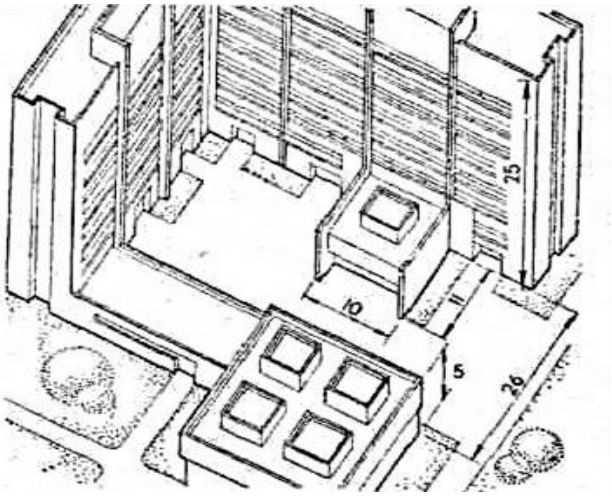


Рис. 4.14. Полузамкнутый двор с пристройкой к одному из зданий

Применение зданий, образующих замкнутые со всех сторон дворы (рис. 4.13), допускается только при наличии технологических или планировочных обоснований и с соблюдением следующих условий:

а) ширина двора должна быть не меньше наибольшей высоты до верха карниза зданий, образующих двор (не менее 18 м);

б) должно быть обеспечено сквозное проветривание двора путем устройства в зданиях проемов шириной не менее 4 м и высотой не менее 4,5 м при возможности скопления вредных веществ.

Ширина полузамкнутого двора (рис. 4.14) при зданиях, освещаемых через оконные проемы, должна быть не менее полусуммы высот до верха карниза противостоящих зданий, образующих двор, но не менее 15 м.

При отсутствии вредных производственных выделений во двор ширина двора может быть уменьшена до 12 м.

В исключительных случаях при соответствующих обоснованиях допускается устраивать в указанных дворах пристройки с производствами не выделяющими вредности при условии, что пристройка будет занимать не более 25 % длины стены, а ширина двора в месте пристройки будет не менее полусуммы высот противостоящих зданий, образующих двор, а также соблюдения требуемых противопожарных расстояний.

Отдельно стоящие энергетические или вентиляционные сооружения допускается размещать в полузамкнутых дворах, при этом расстояние от этих сооружений до зданий должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к устройству полузамкнутых дворов.

Размещение инженерных сетей и коммуникаций

Правильное размещение инженерных сетей и коммуникаций на территории промышленной площадки имеет значение для предупреждения возникновения пожара, и ограничения его распространения.

Нормами не допускается:

– размещение наружных сетей с ЛВЖ, ГЖ или горючими газами над зданиями и сооружениями, а также прокладка трубопроводов для горючих газов, токсичных продуктов, кислот, щелочей в открытых траншеях и лотках;

– прокладка:

- внутриплощадочных трубопроводов с ЛВЖ, ГЖ или горючими газами по стенам и кровле зданий I и II степеней огнестойкости с производствами категорий В, Г и Д;
- трубопроводов с ГЖ и газообразными продуктами в галереях, если смешение транспортируемых продуктов может вызвать взрыв или пожар;
- газопроводов горючих газов по территории складов ЛВЖ, ГЖ и сгораемых материалов;
- транзитных кабельных линий по сгораемым стенам зданий и сооружений, в которых размещены взрывопожароопасные и пожароопасные материалы.

Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности дано следующее определение: противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) – нормированное расстояние между зданиями и (или) сооружениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара.

Значимость и значения противопожарных расстояний, определены статьями 69–74 и восемью таблицами технического регламента о требованиях пожарной безопасности [2], а также в 37 таблицах СП 4.13130.2013 [8]. Соблюдение требуемых противопожарных разрывов является основным средством, предупреждающим распространение пожара в населенных пунктах.

Нормирование противопожарных разрывов осуществляется в зависимости от:

– степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности между жилыми и общественными зданиями, а также между жилыми, общественными зданиями и вспомогательными зданиями и сооружениями производственного, складского и технического назначения;

– интенсивности сейсмического воздействия;

– климатического подрайона и рельефа местности;

– вместимости (стадионы, рынки, парки, жилые здания);

– категории складов нефти и нефтепродуктов, максимальной вместимости резервуара и суммарной вместимости склада;

– способа хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;

– уровня рабочего давления, вида и свойств перекачиваемых нефтепродуктов для газопроводов, нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, конденсатопроводов;

– емкости открытых складов твердых горючих материалов;

– вместимости открытых парковок.

Максимально жесткие требования к противопожарным разрывам нормы [8] устанавливают для детских дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений интернатного типа и лечебных учреждений стационарного типа, для которых расстояние до промышленных объектов любого назначения определяется от границ земельных участков.

Противопожарные расстояния от границ застройки городских поселений до лесных массивов должны быть не менее 50 метров, а от границ застройки городских и сельских поселений с одно-, двухэтажной индивидуальной застройкой до лесных массивов – не менее 30 метров [8].

Нормы [2,8] допускают уменьшение величины противопожарного разрыва:

– между стенами зданий, сооружений I–III классов конструктивной пожарной опасности С0, С1 без оконных проемов на 20 % при условии устройства кровли из негорючих материалов;

– между зданиями, сооружениями I и II степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 на 50 % при оборудовании каждого из зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения;

– между зданиями класса функциональной пожарной опасности Ф 1.4 I–III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 и С1 допускается уменьшать на 50 % при оборудовании каждого из зданий автоматическими установками пожаротушения и устройстве кранов для внутриквартирного пожаротушения или при устройстве на территории застройки наружного противопожарного водопровода и создании на территории застройки пожарного депо, оснащенного выездной пожарной техникой;

– между гаражами I и II степеней огнестойкости и жилыми и общественными зданиями на 25% при отсутствии в гаражах открывающихся окон, а также въездов, ориентированных в сторону жилых домов и общественных зданий;

– между лестными массивами и складами нефти и нефтепродуктов в два раза, если вдоль границы лесного массива вокруг складов предусматривается вспаханная полоса земли шириной не менее 5 метров;

– между участками открытого залегания торфа и складами нефти и нефтепродуктов в два раза, при условии засыпки открытого залегания торфа слоем земли толщиной не менее 0,5 метра в пределах половины расстояния.

Противопожарное расстояние не нормируется [2,8]:

– между жилыми и общественными зданиями, сооружениями I, II и III степеней огнестойкости (при условии обеспечения требуемых проездов и подъездов для пожарной техники), если стена более высокого или широкого объекта защиты, обращенная к соседнему объекту защиты, является противопожарной 1-го типа;

– между общественными зданиями и сооружениями (при условии обеспечения требуемых проездов и подъездов для пожарной техники) при суммарной площади в пределах периметра застройки, не превышающей допустимую площадь этажа в пределах пожарного отсека, принимаемую по СП 2.13130 [9] для здания или сооружения с минимальными значениями допустимой площади, и худшими показателями степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности (кроме объектов классов Ф 1.1 и Ф 4.1, а также специализированных объектов торговли по продаже горючих газов (ГГ), легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ, ГЖ), а также веществ и материалов, способных взрываться и воспламеняться при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

– между жилым домом и хозяйственными постройками, а также между хозяйственными постройками в пределах одного садового, дачного или приусадебного земельного участка;

– между хозяйственными постройками (сараями, гаражами), расположенными вне территории садовых, дачных или приусадебных земельных участков, если площадь застройки сблокированных хозяйственных построек не превышает 800 м^2;

– между производственными зданиями:

а) если сумма площадей полов двух и более зданий III и IV степени огнестойкости классов С1, С2 и С3 не превышает площадь полов, допускаемую между противопожарными стенами, считая по наиболее пожароопасной категории, низшей степени огнестойкости и низшего класса конструктивной пожарной опасности здания;

б) если стена более высокого или широкого здания или сооружения, выходящая в сторону другого здания, является противопожарной 1-го типа;

в) если здания и сооружения III степени огнестойкости независимо от пожарной опасности размещаемых в них помещений имеют противостоящие противопожарные стены 2-го типа с заполнением проемов 2-го типа.

При разработке требований в области нормирования противопожарных разрывов учитываются санитарные, технико-экономические и противопожарные требования. Однако, последние два направления требований противоречивы. Уменьшение величин противопожарных разрывов дает существенный экономический эффект единовременных капитальных и эксплуатационных затрат из-за увеличения плотности застройки. При этом уменьшаются протяженность технологических и дорожных коммуникаций, затраты на благоустройство территории и т.д. Вместе с тем уменьшение величины разрывов между зданиями и сооружениями связано с ухудшением санитарно-гигиенических условий и созданием угрозы возможного распространения пожара в случае его возникновения на смежные объекты.

Расчет величины противопожарного разрыва

Большинство пожаров в зданиях начинается с возникновения открытого пламенного горения. Вокруг зоны горения возникает конвективный газовый поток, обеспечивающий необходимый газовый обмен. Постепенно увеличивается температура горючего материала вблизи зоны горения, интенсифицируются физико-химические процессы горения, растет факел пламени, локальное горение переходит в общее.

При достижении температуры примерно 100 °С начинается разрушение оконных стекол и в связи с этим существенно изменяется газообмен (считается, что 1/3 проема окна работает на приток воздуха, а 2/3 – на вытяжку). Горение усиливается, тепло и пламя начинают выходить за пределы помещения, что может явиться причиной загорания соседних сооружений.

Распространение пламени на соседние здания и сооружения возможно за счет излучения и переброса на значительные расстояния горящих конструктивных элементов (головни) или несгоревших частиц (искры). Известны случаи, когда головни перебрасывало на расстояние свыше 200 м. На складах сена, соломы, хлопка, льна и других волокнистых веществ перелет искр и головней может являться основной причиной распространения пожара. Однако, эти случаи настолько редки, что не учитываются при определении величины противопожарного расстояния.

Общей особенностью всех открытых пожаров является отсутствие накопления тепла в газовом пространстве зоны горения. Теплообмен происходит с неограниченным окружающим пространством.

Зона горения на открытом пожаре в основном определяется распределением горючих веществ в пространстве и формирующими зону горения конвективными газовыми потоками. Зона теплового воздействия – в основном лучистым тепловым потоком, так как конвективные тепловые потоки уходят вверх и мало влияют на зону теплового воздействия на поверхности земли. За исключением лесных и торфяных пожаров в значительной степени зависящих от интенсивности и направления ветра, зона задымления на открытых пожарах не существенно препятствует тушению пожаров. В среднем, максимальная температура открытого пожара для горючих газов составляет 1200–1350 °С, для жидкостей 1100–1300 °С и для твердых горючих материалов органического происхождения 1100–1250 °С.

Тепловое воздействие пламени происходит на основе превращения тепла в энергию электромагнитных волн в основном инфракрасного диапазона, которые распространяются в вакууме со скоростью света (300 тыс. км/с). Тела поглощают инфракрасные и световые лучи, превращая их в тепловую энергию. В свою очередь нагретое тело отдает тепло в виде испускаемых в окружающую среду лучей, т.е. часть лучистой энергии отражается телом или проходит сквозь него.

Лучистый теплообмен иначе называют тепловым излучением.

Лучистой энергией называют энергию колебаний электромагнитного поля в интервале длин волн от 0,8 мкм до 40 мкм (тепловой диапазон излучения или инфракрасный, ИК-излучение).

Лучеиспускание – процесс превращения внутренней энергии тела в лучистую энергию. Энергия выходит через поверхность тела в окружающую среду. Лучеиспускание зависит от температуры и физических свойств тела.

Перенос лучистой энергии – процесс распространения лучистой энергии в пространстве. Характер переноса лучистой энергии зависит от физических свойств среды и спектрального состава излучения. Энергия может частично поглотиться, отразиться и частично пройти сквозь тело.

Поглощение – процесс превращения во внутреннюю энергию части лучистой энергии, попавшей на тело.

При отражении лучистой энергии возможны два варианта:

1) диффузное отражение – отраженная энергия распространяется равномерно по всем направлениям в пределах полусферы;

2) зеркальное отражение – осуществляется по законам оптики.

Лучистый теплообмен – совокупность процессов испускания, переноса, поглощения, отражения и пропускания лучистой энергии в системе нескольких тел при наличии среды или в вакууме.

Интегральный лучистый поток – количество энергии, испускаемой во всем диапазоне $0 < \lambda < \infty$ и проходящей через поверхность F.

В общем виде воздействие теплового излучения зависит от длины волны, лучеиспускательной интенсивности пламени и поглощательной способности тела. Баланс лучистого теплообмена можно описать следующим выражением:

$$Q = Q_R + Q_A + Q_D, \qquad (4.3.1)$$

где Q – лучистая энергия, воздействующая на тело;

Q_R, Q_A, Q_D – отраженная, поглощенная и проходящая сквозь тело лучистая энергия.

Разделив обе части этого выражения на Q получим:

$$R + A + D = 1,$$

где $R = Q_R / Q, A = Q_A / Q, D = Q_D / Q$ – коэффициенты, характеризующие отражательную, поглощательную и пропускательную способность тела. Эти коэффициенты зависят от рода тела, его температуры, состояния поверхности и длины волн лучей, воздействующих на него.

Как твердые, так и жидкие тела поглощают очень тонким слоем почти все тепловое излучение, падающее на их поверхность. Для металлов толщина этого слоя составляет около 1 микрона, для большинства остальных материалов – около 1,3 мм. Поэтому, можно говорить о поглощающей поверхности облучаемого тела.

При $D = 1, R = 0, A = 0$ тело называется абсолютно *прозрачным* или деатермичным, при $R = 1, D = 0, A = 0$ – абсолютно *белым* или зеркальным, при $A = 1, D = 0, R = 0$ – абсолютно *черным*, т. е. таким, которое поглощает все падающие на него лучи независимо от их направления, спектрального состава и поляризации.

Интенсивность излучения тепла поверхностью тела зависит от ее температуры и способности тела излучать тепло. Чем больше лучистого тепла поглощается телом, тем больше тепла оно излучает. Следовательно, максимальной излучательной способностью обладает абсолютно черное тело. Строительные материалы обладают меньшей способностью излучать тепло, чем абсолютно черное тело; такие тела называются *серыми*.

Пять основных законов лучистого теплообмена

Закон Планка

Закон отражает зависимость спектральной плотности излучения черного тела (индекс 0) от длины волны и температуры тела:

$$E_{0\lambda} = \frac{C_1 \lambda^{-5}}{exp\left[\frac{C_2}{\lambda T_k}\right] - 1}, \qquad (4.3.2)$$

где $C_1 = 2\pi hc^2 = 3{,}7413 \cdot 10^{-16}$ Вт·м^2;

$C_2 = hc/k = 1{,}4388 \cdot 10^{-2}$ Вт·м^2;

$k = 1{,}38044 \cdot 10^{-23}$ Дж/К (постоянная Больцмана);

$h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с (постоянная Планка);

$c = 2{,}9979 \cdot 10^{8}$ м/с (скорость света).

Решение уравнения Планка на максимум лучистой энергии дает закон Вина. Приближенное решение уравнения при условии

$$T > 3 \times 10^3 K \rightarrow \frac{C_2}{\lambda T} \gg 1 \rightarrow \textit{закон Вина}: \qquad (4.3.3)$$

$$\lambda_{max} T = \text{const} = 2{,}9 \times 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К},$$

где λ_{max} – длина волны, на которой наблюдается максимум лучистой энергии.

Закон Стефана-Больцмана

Закон позволяет рассчитать спектр собственного излучения черного тела по его температуре. Полусферическая плотность собственного лучистого интегрального потока черного тела, находящегося в термодинамическом равновесии с окружающими телами, прямо пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры.

$$E_{0соб} = c_0 \left(T/100\right)^4, \qquad (4.3.4)$$

где c_0 = 5,67 Вт/м^2·К^4 – константа, полученная экспериментально, носящая название коэффициента излучения абсолютно черного тела.

Закон Кирхгофа

Собственное излучение любого реального тела, отнесенное к коэффициенту поглощения, равно собственному излучению абсолютно черного тела при этой же температуре:

$$\frac{E_{соб1}(T)}{A_1} = \frac{E_{соб2}(T)}{A_2} = \ldots \frac{E_{собn}(T)}{A_n} = E_{соб0}(T), \qquad (4.3.5)$$

$$E_{собn} = A_n E_{соб0}; Q_{соб} = \varepsilon Q_{соб0} = \varepsilon c_0 F (T/100)^4, \text{ если } \varepsilon = A$$

,

где ε – степень черноты излучаемого тела.

Закон Ламберта

Определяет изменение энергии излучения по отдельным направлениям. Согласно этому закону, поток излучения абсолютно черного тела

в данном направлении, характеризуемый величиной I_φ, пропорционален потоку излучения в направлении нормали к поверхности $I_н$ и косинусу угла между ними, то есть

$$I_\varphi = I_н \cos\varphi . \qquad (4.3.6)$$

В основу расчетного метода величин противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями положена классическая теория передачи тепла (теплообмена) излучением.

Сущность задачи сводится к сопоставлению реальной (падающей) плотности теплового потока для облучаемого объекта $q_{пад}$ с максимально допустимой плотностью для этого же объекта $q_{доп}$.

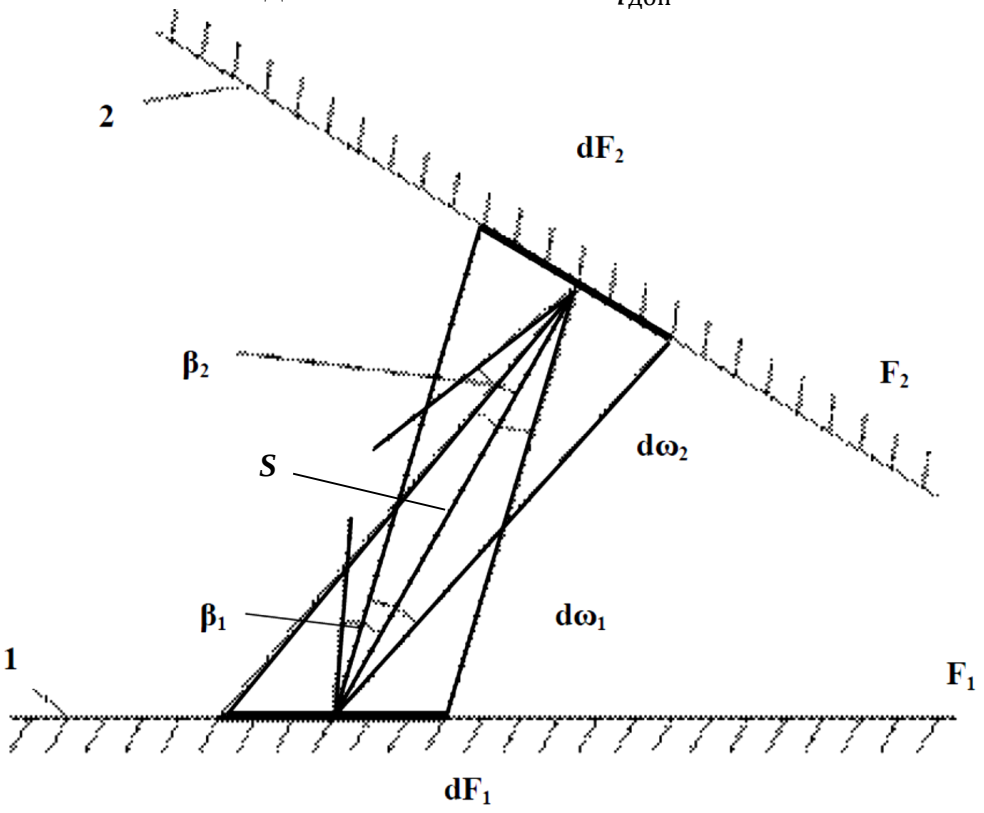


Рис. 4.16. Схема лучистого теплообмена:
F_1 – излучающая поверхность, F_2 – облучаемая поверхность,
dF_1, dF_2 – элементарные площадки на излучающей и облучаемой поверхностях,
S – расстояние между центрами элементарных площадок на поверхностях

Условие безопасности выполняется, если

$$q_{пад} < q_{доп} \qquad (4.3.7)$$

где $q_{доп}$ – величина плотности теплового потока, вызывающая за определенный промежуток времени на облучаемом материале или конструктивном элементе достижение критической температуры, способной привести к возникновению новых очагов пожара, Вт/м^2;

$q_{\text{пад}}$ – величина плотности теплового потока, достигающая поверхности облучаемого элемента или конструкции, определяется для реальных размеров (максимального значения) фронта пламени на заданный момент времени, Вт/м^2.

Теоретическое определение величины $q_{\text{пад}}$ сводится к определению плотности теплового потока на поверхности диатермичного элемента F_2 при излучающей поверхности F_1. Схема теплообмена показана на рис. 4.16.

Разобьем излучающую поверхность F_1 на бесконечное множество элементарных площадок dF_1, тогда [22]

$$F_1 = \sum_0^\infty dF_1, \tag{4.3.8}$$

Энергия Q_{1-2}, излучаемая за единицу времени поверхностью dF_1 в пределах пространственного угла $d\omega_1$ определяется по уравнению

$$d^2Q_{1-2} = q_н \cos\beta_1 d\omega_1 dF_1. \tag{4.3.9}$$

Интенсивность излучения серого тела в нормальном к поверхности излучения направлении $q_{\text{н}}$ выражается уравнением

$$q_н = \frac{\varepsilon_1 c_0}{\pi}\left(\frac{T_1}{100}\right)^4, \tag{4.3.10}$$

где

$$\varepsilon_1 c_0\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 = q_и, \tag{4.3.11}$$

где ε_1 – степень черноты излучающей поверхности;

c_0 – константа излучения абсолютно черного тела, Вт/(м^{2}К^4);

T_1 – температура излучающей поверхности, К;

$q_{\text{и}}$ – интегральная (среднеповерхностная) плотность теплового потока, Вт/м^2.

Пространственный угол определяется по уравнению

$$d\omega_1 = \frac{dF_2 \cos\beta_2}{S^2}, \tag{4.3.12}$$

где S – расстояние между центрами элементарных площадок dF_1 и dF_2.

Подставив в уравнение (4.3.9) значения $q_{\text{н}}$ и $d\omega_1$ получим

$$d^2Q_{1-2} = \frac{\varepsilon_1 c_0}{\pi}\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{S^2} dF_1 dF_2, \tag{4.3.13}$$

С учетом равенства (1.11) уравнение (1.13) преобразуется

$$d^2Q_{1-2} = q_и \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1 dF_2, \tag{4.3.14}$$

Разделив обе части уравнения (4.3.14) на dF_2 получим

$$\frac{d^2Q_{1-2}}{dF_2} = q_u \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1, \qquad (4.3.15)$$

или

$$dq_{пад} = q_u \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1, \qquad (4.3.16)$$

Проинтегрировав уравнение (4.3.16) по площади F_1, получим искомую величину плотности теплового потока на поверхности dF_2

$$q_{пад} = q_u \int \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1, \qquad (4.3.17)$$

Выражение $\int \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1$ представляет собой коэффициент облученности поверхностью F_1 элементарной площадки на поверхности F_2

$$\int \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{\pi S^2} dF_1 = \varphi. \qquad (4.3.18)$$

Таким образом, плотность падающего на облучаемый объект теплового потока определяется как произведение интегральной плотности излучения на коэффициент облученности

$$q_{\text{пад}} = q_u \varphi. \qquad (4.3.19)$$

С учетом условия безопасности (4.3.7) имеем

$$q_{\text{и}} \varphi \le q_{\text{доп}}. \qquad (4.3.20)$$

Следовательно, для определения величины противопожарного разрыва между зданиями и сооружениями необходимо знать:

– допускаемую интенсивность излучения для объектов различного назначения;

– интегральную интенсивность излучения пламени при горении материалов в различных условиях;

– размеры и форму излучающих поверхностей, влияющих на коэффициент облученности.

Коэффициент облученности

Анализ уравнения (4.3.18) показывает, что коэффициент облученности является геометрическим параметром, зависящим от формы, размеров и взаимного расположения тел, участвующих в лучистом теплообмене. Так как форма и размеры пламени в реальных условиях не являются постоянными величинами, то коэффициент облученности вычисляют для приведенных излучающих поверхностей, у которых контур и размеры близки к реальным, а облучающая способность пламени одинакова со средней облучающей способностью в реальных условиях [10].

При определении коэффициентов облученности пользуются тремя основными свойствами лучистого потока.

Свойство замкнутости лучистых потоков состоит в том, что сумма коэффициентов облученности с поверхности F_1 в сторону всех окружающих поверхностей j

$$\sum \varphi_{1-j} = 1. \qquad (4.3.21)$$

Свойство взаимности лучистых потоков проявляется в том, что поток с поверхности F_1 на поверхность F_2 равен потоку с поверхности F_2 на F_1:

$$F_1 \varphi_{1-2} = F_2 \varphi_{2-1}. \qquad (4.3.22)$$

Свойство распределительности лучистых потоков заключается в том, что поток от поверхности F_1 к поверхности F_2 может быть представлен в виде суммы потоков между отдельными частями m (1) и n (2) этих поверхностей:

$$F_1 \varphi_{1-2} = \sum_{m,n} F_m \varphi_{m-n}. \qquad (4.3.23)$$

Коэффициент облученности или угловой коэффициент определяют между излучающей поверхностью (пламенем) и площадкой на смежном объекте, площадь которой принимается равной единице.

Из уравнения (4.3.18) следует, что коэффициент облученности является функцией пространственного угла. Следовательно, любые две поверхности, имеющие различную форму, но вписывающиеся в один и тот же пространственный угол, имеют одинаковое значение коэффициента облученности. Это свойство позволяет приводить реальную форму пламени к плоским фигурам (прямоугольник, треугольник, трапеция, сектор) – проекции пламени на вертикальную плоскость, перпендикулярную направлению излучения.

Для зданий поверхность пламени приводится в прямоугольнике, разбивается на равные части и рассматривается теплообмен излучением между единичной площадкой и каждой частью условной поверхности пламени. Численное значение коэффициента облученности определяют по формуле

$$\varphi = \sum \varphi_{1,2,\ldots}. \qquad (4.3.24)$$

При этом $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ ... определяется по номограмме, приведенной на рис. 4.17.

Для случая, когда определяется теплообмен между пламенем и элементарными площадками, размещенными на уровне земли (пожарная техника, люди), пламя разбивается на 2 прямоугольника. При этом элементарная площадка размещается симметрично по отношению к пламени (рис. 4.18, *а*). В этом случае

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 2\varphi_{1,2}.$$

При определении теплообмена между двумя зданиями, пламя разбивается на 4 прямоугольника (рис. 4.18, *б*), тогда

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4.$$

Если облучаемая площадка размещена за пределами пламени, то площадь пламени увеличивают настолько, чтобы облучаемая площадка оказалась на одной из его граней (рис. 4.18, *в* – новая поверхность пламени ограничена пунктирными линиями), при этом

$$\varphi = (\varphi_1 - \varphi_3) + (\varphi_2 - \varphi_4).$$

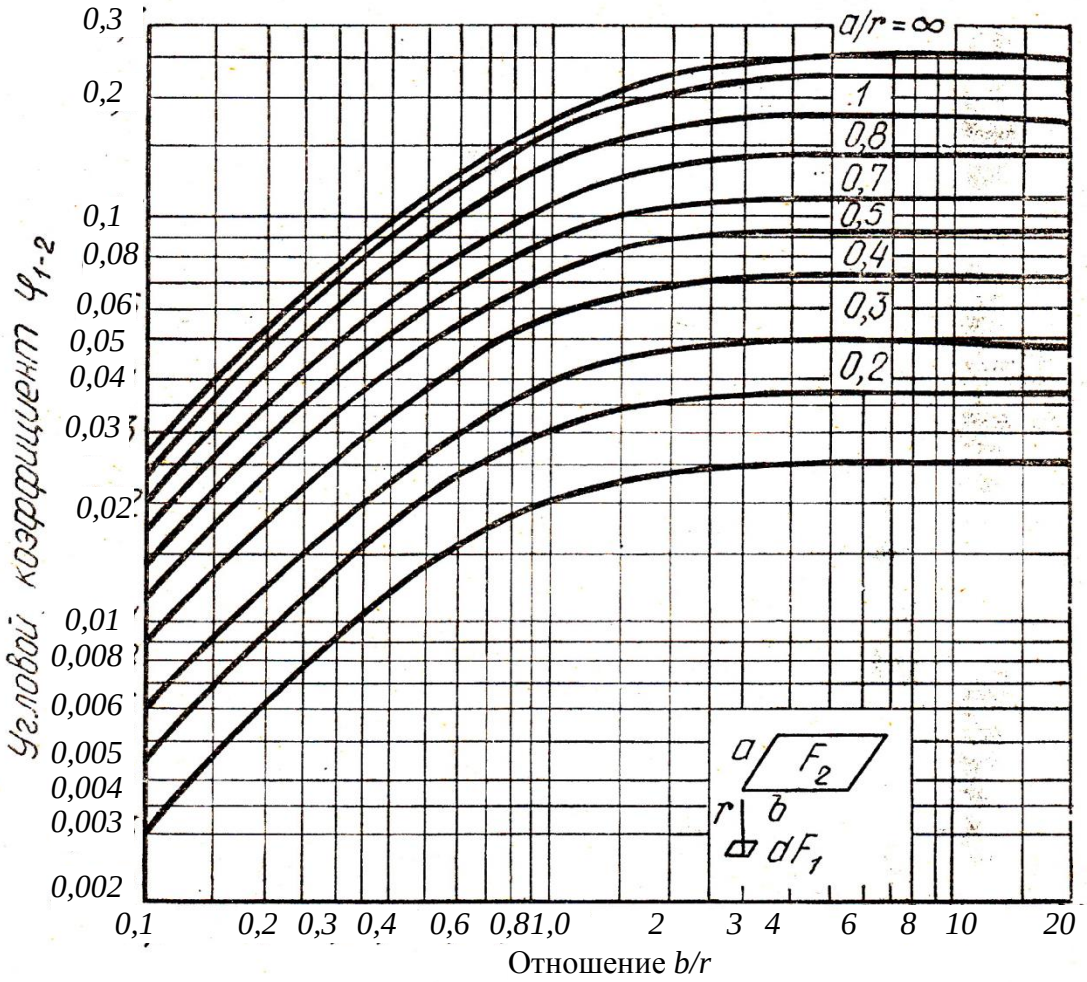


Рис. 4.17. Номограмма для определения коэффициента облученности

Значение коэффициента облученности можно также определить расчетом:

– для прямоугольной формы пламени

$$\varphi_i = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{b}{\sqrt{r^2 + a^2}} \operatorname{arctg} \frac{a}{\sqrt{r^2 + a^2}} + \frac{a}{\sqrt{r^2 + a^2}} \operatorname{arctg} \frac{b}{\sqrt{r^2 + a^2}} \right),$$

– для треугольной формы пламени (равнобедренный треугольник, поверхность принимающая излучение параллельна источнику излучения)

$$\varphi = \frac{hD}{\pi a}\left(\operatorname{arctg} \frac{2h}{a} + \operatorname{arctg} \frac{D^2}{2a} \right),$$

где D – основание треугольника, м;

h – высота треугольника, м;

$a = \sqrt{4h^2r^2 + D^2r^2 + h^2D^2}$;

– для трапециевидной формы пламени (равнобедренная трапеция, поверхность принимающая излучение параллельна источнику излучения)

$$b = \sqrt{(4r^2 + D^2\sin\alpha),}$$

$$\varphi = \frac{1}{\pi}\left[\frac{h}{a} \operatorname{arctg} \frac{D\operatorname{tg}\alpha - 2h}{a} + \frac{D\sin\alpha}{b}\left(\operatorname{arctg} \frac{2h - D\sin\alpha\cos\alpha}{\sin\alpha b} + \operatorname{arctg} \frac{D\cos\alpha}{b} \right) \right],$$

где D – половина основания трапеции, м;

h – высота трапеции, м;

α – угол в основании равнобедренной трапеции;

$a = \sqrt{r^2 + h^2}$;

$b = \sqrt{4r^2 + D^2\sin\alpha},$

– для пламени в форме сектора окружности (поверхность принимающая излучение параллельна источнику излучения)

$$\varphi = \frac{R^2\alpha}{2\pi\left(r^2 + R^2\right)},$$

где R – радиус окружности, м;

α – угол сектора.

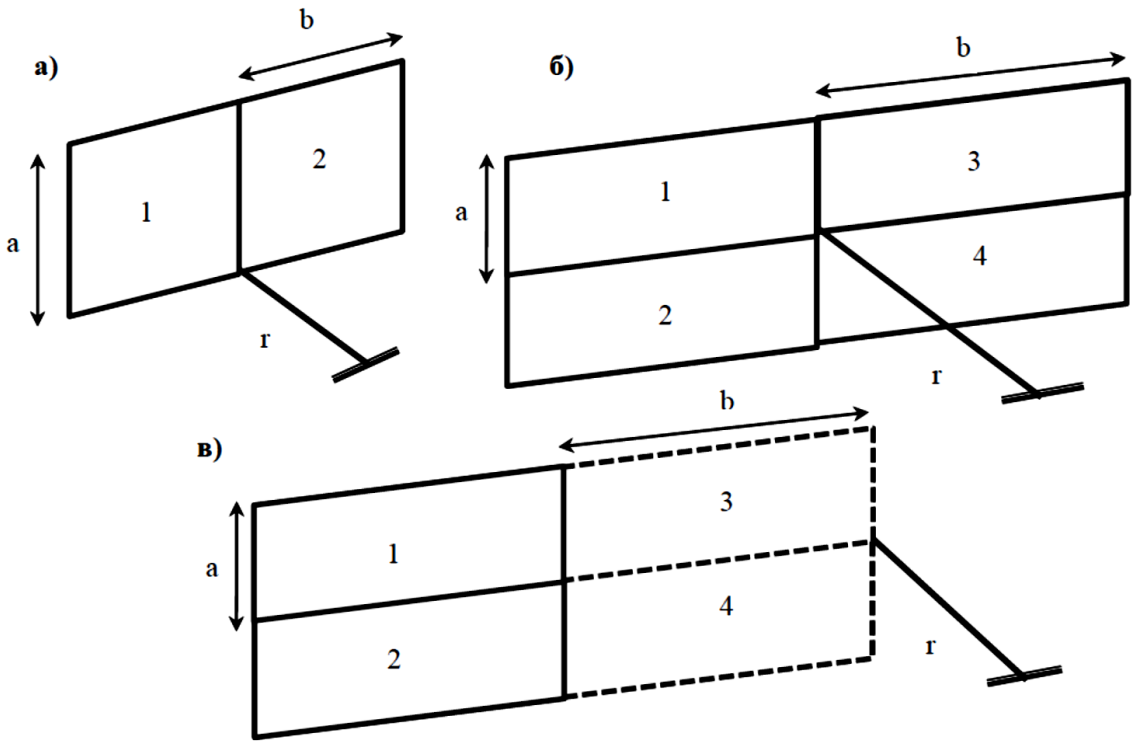


Рис. 4.18. Схемы к определению коэффициента облученности:
а – площадка расположена на уровне земли; *б* – площадка в центре пламени;
в – площадка вне пламени

В практике имеют место случаи, когда излучение осуществляется несколькими поверхностями, например, через оконные проемы в зданиях I, II степеней огнестойкости [10] класса конструктивной пожарной опасности С0. Коэффициент облученности в этом случае определяется как произведение коэффициента облученности $\varphi_р$ для формы пламени приведенной к прямоугольнику, на отношение площади остекления ограниченного контуром излучающего фасада $\sum F_{ост}$, к площади излучающего фасада $F_{и.ф.}$:

$$\varphi = \varphi_р \frac{\sum F_{ост}}{F_{и.ф.}}. \qquad (4.3.25)$$

За контур излучающего фасада принимается прямоугольник с длиной равной длине пламени $l_{пл}$ и максимальной высотой остекления этажа здания с учетом простенков $h_{ост}$ между остекленными проемами.

Схемы к определению величины $\sum F_{ост}/F_{и.ф.}$ приведены на рис. 4.19.

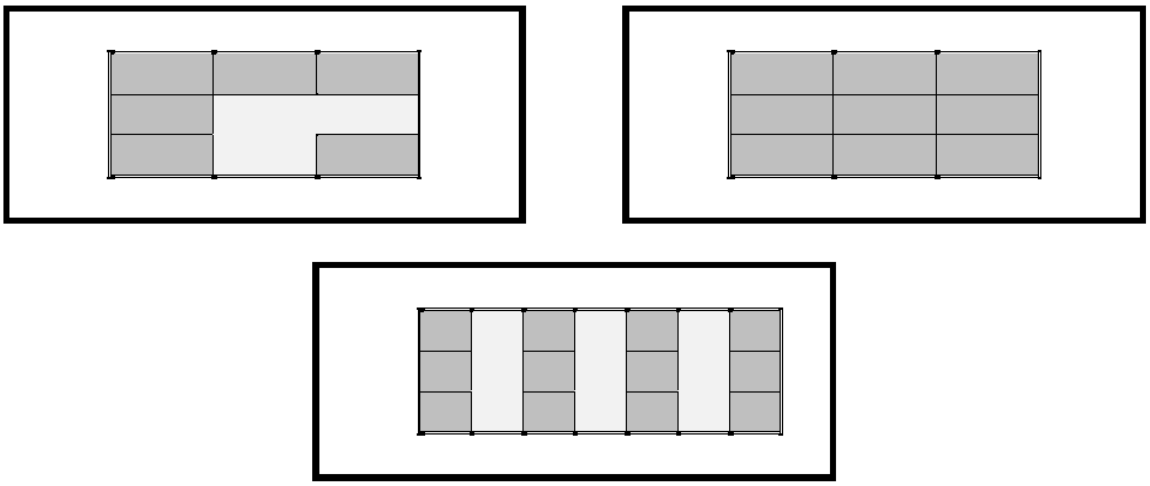


Рис. 4.19. Принципиальные схемы остекления фасадов зданий (к определению $\sum F_{\text{ост}}/F_{\text{и.ф.}}$): – площадь проемов; – площадь излучающего фасада

При однорядном и равномерном распределении оконных проемов этажа здания величина $\sum F_{\text{ост}}/F_{\text{и.ф.}}$ определяется как отношение ширины окна к ширине окна с простенком между оконными проемами. Для открытых расходных складов и технологических установок, зданий IV, V степеней огнестойкости, зданий со сплошным ленточным однорядным остеклением в пределах одного этажа $\sum F_{\text{ост}} / F_{\text{и.ф.}} = 1$.

В табл. 4.6 приведены расчетные значения геометрических характеристик пламени определенные с учетом теоретических и экспериментальных исследований Ройтмана М. Я., Романенко П. Н., Даниленко А. С., Грушевского Б. В., Измаилова А. С.

Таблица 4.6

Геометрические характеристики пламени

Здания и сооружения	Длина, м	Высота, м
Здания I, II степеней огнестойкости с производствами категорий А, Б	Длина остекленной части фасада здания в пределах противопожарной секции.	Удвоенная высота остекления в пределах одного этажа, но не более 10 м
Здания I, II, III степеней огнестойкости с производствами категорий В, Г, Д	Длина остекленной части фасада здания в пределах противопожарных преград, но не более $2\tau_{\text{св}} v_{\text{л}}$*	Удвоенная высота остекления в пределах одного этажа, но не более 10 м
Здания IV, V степеней огнестойкости	Длина здания в пределах противопожарных стен, но не более $2\tau_{\text{св}} v_{\text{л}}$*	Высота здания
Открытые установки и этажерки с применением ЛВЖ и ГЖ	Длина установки	10 м

Окончание табл. 4.6

Здания и сооружения	Длина, м	Высота, м
Расходные склады лесопиломатериалов	Длина площадки хранения	При высоте штабеля менее 3 м – $3h_{\text{шт}}$. При высоте штабеля от 3 до 6 м – $2{,}5h_{\text{шт}}$. При высоте штабеля от 6 до 12 м – $2h_{\text{шт}}$.
Склады торфа и каменного угля	$2\tau_{\text{св}}v_{\text{л}}$*	$h_{\text{шт}}$
Наземные расходные склады ЛВЖ И ГЖ	Длина или диаметр обвалования	10 м
Резервуары на складах ЛВЖ, ГЖ (форма пламени треугольник)	Основание треугольника – диаметр резервуара	1,5 диаметра резервуара при горении ЛВЖ и 1 диаметр резервуара при горении ГЖ

Примечание: *$v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения пламени м/с, $\tau_{\text{св}}$ – время от начала пожара до введения сил и средств пожаротушения, мин.

Излучательная способность пламени

Для характеристики излучательной способности пламени при пожаре используется понятие среднеповерхностной плотности теплового излучения, которая зависит от типа пожара (пожар пролива, факельное горение, горение твёрдых горючих веществ), вида горючего вещества, размеров очага пожара и т. д.

Среднеповерхностная (интегральная) плотность теплового излучения, исходя из уравнения (4.3.11) зависит от степени ε_1 его черноты и температуры T_1.

Для получения реальной температуры необходимо знать степень черноты на длине волны измерения. В пламенах источником свечения часто является сажа. Сажа имеет известную степень черноты (ε = 0,94-0,96), что, казалось бы, позволяет вычислить реальную температуру сгорания топлива. Но пламя является, как правило, «полупрозрачной» средой, и яркость пламени не соответствует яркости сплошного тела. Для измерения температуры пламени можно использовать спектральную пирометрию. Суть метода заключается в регистрации спектра излучения исследуемого объекта в широком диапазоне длин волн, сравнении его со спектром абсолютно черного тела и нахождении участка, где эти спектры подобны.

Необходимо отметить, что определение спектральной температуры корректно для тел с известной зависимостью излучательной способности от длины волны, в частности для серых тел (ε = const), причем абсолютное значение ε не имеет значения.

Следует также отметить, что степень черноты и температура пламени являясь взаимосвязанными величинами, зависят не только от физико-химических свойств веществ, но и от условий горения. Так, увеличение площади горения при недостатке воздуха, поступающего в зону горения, вызывает увеличение концентрации сажистых частиц в пламени и снижение его температуры, излучательная способность пламени при горении лесопиломатериалов в штабеле оказывается больше излучающей способности пламени бензина при горении в резервуаре [10].

Существующие на сегодняшний день методики определения среднеповерхностной излучательной способности пламени сведены к полигонным и реальным испытаниям с применением уравнения (4.3.19).

Рекомендуемые для расчетов значения среднеповерхностной излцчательной способности пламени, основанные на анализе экспериментальных данных [10], приведены в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Значения среднеповерхностной (интегральной) интенсивности излучения пламени

Вид горючего материала и условия горения	$q_и$, кВт/м^2
При горении ЛВЖ и ГЖ в резервуарах и обваловании: – бензин; – дизельное топливо; – этиловый спирт; – нефть	 97,2 72,8 68,1 60,0
При горении ЛВЖ и ГЖ на этажерках и открытых производственных установках	100,0
При горении ЛВЖ и ГЖ в зданиях I, II степеней огнестойкости	175,0
Открытые склады лесопиломатериалов, здания IV, V степеней огнестойкости	117,0
Жилые, общественные и промышленные здания с производствами категории В по пожарной опасности I, II, III степеней огнестойкости	155,0
Здания и сооружения с применением сжиженных углеводородных газов, склады сжиженных углеводородных газов	289,0
Нефтяные, нефтегазовые и газовые скважины	289,0

Допускаемая интенсивность облучения

Значения допускаемой (минимальной) интенсивности облучения получены экспериментально Грушевским Б. В., Измаиловым А. С. Систематические исследования начали проводить на факультете инженеров противопожарной техники и безопасности ВШ МВД СССР в 1964 г. Для проведения исследований была смонтирована установка, представляющая собой излучатель, передвижной стол, на котором монтируется облучаемый образец и необходимая измерительная аппаратура (рис. 4.20).

Излучателем в опытной установке служила панель, смонтированная из горелок инфракрасного излучения типа ГИБЛ-1. Опытная установка имела два излучателя площадью 0,374 м^2 и 1,5 м^2. Малая панель имела 9, а большая 36 сблокированных газовых горелок инфракрасного излучения.

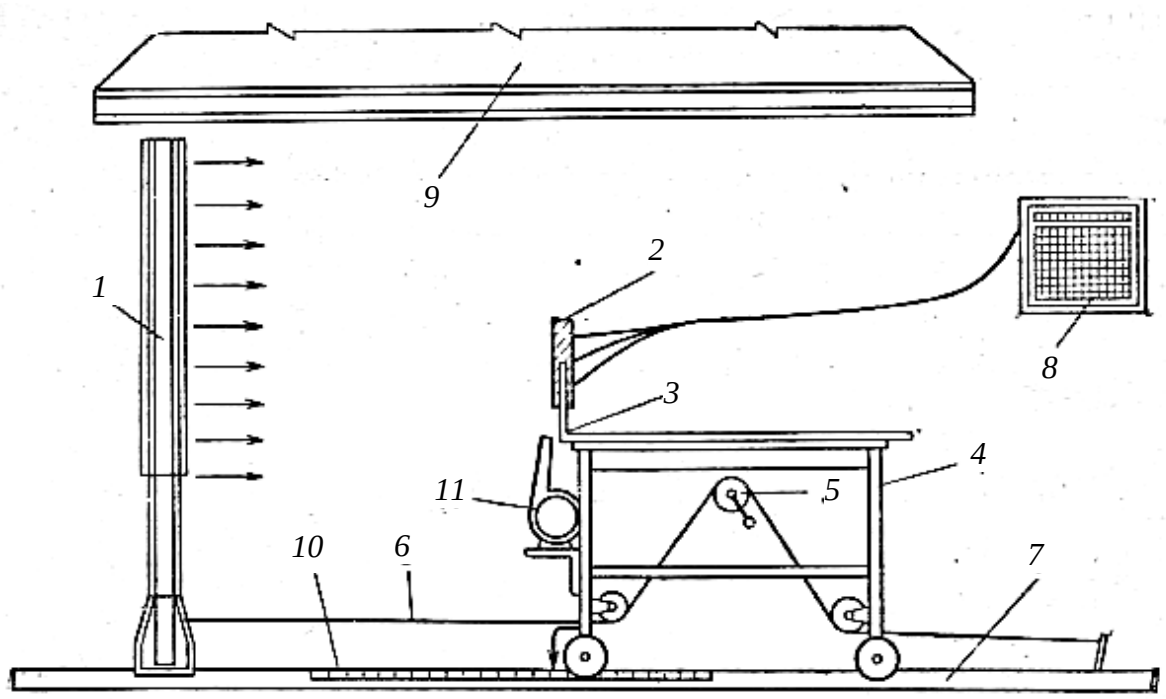


Рис. 4.20. Схема лабораторной установки:
1 – панель с горелками инфракрасного излучения; *2* – опытный образец;
3 – рамка для крепления опытного образца; *4* – передвижной стол;
5 – барабан для намотки тросика; *6* – тросик; *7* – направляющие для передвижения стола;
8 – электронный потенциометр; *9* – вытяжной зонт; *10* – шкала для определения расстояний от панели до образца; *11* – вентилятор

Сущность эксперимента заключалась в следующем – после включения газовых горелок актинометром фиксировалась интенсивность облучения в геометрическом центре рамки. Затем актинометр извлекался и на его место устанавливался образец. При этом фиксировалось время с момента установления образца до наступления его самовоспламенения или воспламенения, а также температуры на обогреваемой и необогреваемой поверхностях. Показателем самовоспламенения служила искра на поверхности образца, а показателем самовоспламенения – вспышка продуктов разложения при поднесении источника зажигания на расстоянии 1 см от облучаемой поверхности.

Эксперименты показали, что допускаемая (минимальная) интенсивность облучения зависит от материала, состояния его поверхности, плотности, длительности действия источника излучения и условий теплообмена облучаемого тела. Полученные данные для твердых материалов в зависимости от продолжительности облучения приведены в табл. 4.8.

Как видно из табл. 4.8, допускаемая интенсивность облучения зависит от времени, что позволяет нормировать величину противопожарного разрыва в зависимости от времени введения сил и средств на тушение пожара.

Таблица 4.8

Допустимая (минимальная) интенсивность облучения для твердых веществ

Материал	$q_{доп}$, Вт/м^2, при продолжительности облучения, мин		
	3	5	15
Древесина (сосна влажностью 12 %)	18800	16900	13900
Древесно-стружечная плита с ρ = 417 кг/м^3	13900	11900	8300
Торф брикетный	31500	24400	13200
Торф кусковой	16600	14350	9800
Хлопок-волокно	11000	9700	7500
Слоистый пластик	21600	19100	15400
Стеклопластик	19400	18600	15300
Пергамин	22000	19750	17400
Резина	22600	19200	14800
Уголь	–	35000	35000

Анализ полученных экспериментальных данных, позволил разработать рекомендации по определению расчетных значений допустимой интенсивности облучения с учетом назначения зданий и сооружений, а также времени введения сил и средств пожаротушения. Расчетные значения допустимой для облучаемого объекта плотности теплового потока представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Расчетные значения допустимой плотности теплового потока

Наименование объектов	$q_{доп}$, кВт/м^2, при продолжительности облучения, мин			
	5	10	15	30
Здания I, II степеней огнестойкости с производствами категорий А, Б по пожарной опасности, здания IV, V степеней огнестойкости, склады лесоматериалов, здания с производствами категории В	16,9	15,5	14,0	12,5
Здания III степени огнестойкости с производствами категорий Г, Д	19,2	17,0	14,8	13,3
Открытые установки с применением ГЖ и газов, резервуары с ГЖ	16,9	14,5	12,0	11,0
Склады горючих и сжиженных газов	35,0	31,5	17,9	14,4
Резервуары с ЛВЖ	34,9	30,0	24,8	19,5
Склады торфа	14,4	12,0	9,8	9,5
Открытые склады каменного угля, открытые установки и сооружения из негорючих конструкций с производствами категорий Г, Д	–	–	–	35,0

4.4. Эвакуация людей из зданий и сооружений в случае пожара

Исходные понятия и определения

Пожар в здании – чрезвычайное происшествие, состоящее в возникновении и развитии процесса неконтролируемого горения, при котором образуются поражающие факторы и создается угроза их воздействия на население, материальные ценности здания и на окружающую среду.

На начало XXI в. в странах земного шара регистрируется до 7 млн пожаров ежегодно, на которых погибает около 70 тыс. человек, до 1 млн человек получают травмы, а потери от пожаров и затраты на борьбу с ними достигают 1 % валового национального продукта стран мирового сообщества. В России в расчете на 1000 человек населения происходит на 40 % пожаров больше, чем в мире в среднем, а количество людей, погибших на них, в расчете на 100 тыс. чел., в 9–10 раз больше, чем в среднем по другим странам мира.

Но ГОСТ 12.1.004 [11] требует, чтобы «допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека». Следовательно, статистические данные показывают, что в нашей стране фактический уровень пожарной опасности для людей превышает нормативный уровень более чем в 1000 раз! И это в то время как требованиями пожарной безопасности [2] декларируется «приоритетность требований, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре, по сравнению с другими противопожарными требованиями». Поэтому сегодня, как и тысячи лет прежде, для людей эвакуация остается естественным способом самим спасти себя в современных чрезвычайных ситуациях.

В развитии пожара в помещении обычно выделяют три стадии:

– начальная стадия – от возникновения локального неконтролируемого очага горения до полного охвата помещения пламенем; при этом средняя температура среды в помещении имеет невысокие значения, но внутри и вокруг зоны горения температура такова, что скорость тепловыделения выше скорости отвода тепла из зоны горения, что обусловливает самоускорение процесса горения;

– стадия полного развития пожара – горят все горючие вещества и материалы, находящиеся в помещении; интенсивность тепловыделения от горящих объектов достигает максимума, что приводит и к быстрому нарастанию температуры среды помещения до максимальных значений;

– стадия затухания пожара – интенсивность процесса горения в помещении снижается из-за расходования находящейся в нем массы горючих материалов или воздействия средств тушения пожара (рис. 4.4.1).

Однако в любом случае, как показывает уравнение «стандартного пожара» [10], температура в очаге пожара через 1,125 мин достигает значения 365 °С. Поэтому очевидно, что возможное время эвакуации людей из помещений не может превосходить продолжительности начальной стадии пожара.

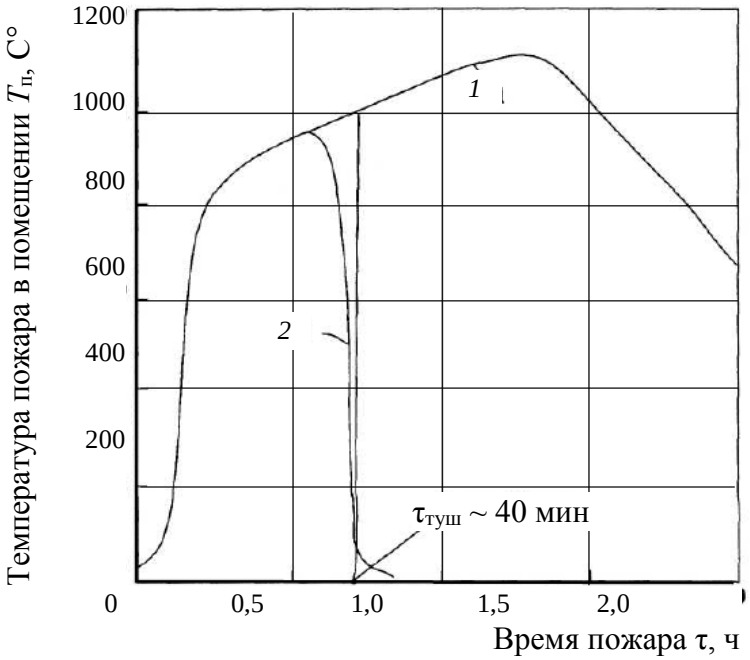


Рис. 4.4.1. Расчетный температурный режим в помещении клинической больницы [12, 13]: *1* – без учета тушения; *2* – с учетом тушения

В начальной стадии развития пожара опасными для человека факторами являются: пламя, высокая температура, интенсивность теплового излучения, токсичные продукты горения, дым, снижение содержания кислорода в воздухе, поскольку при достижении определенных уровней они поражают его организм, особенно при синергическом воздействии.

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что максимальная температура, кратковременно переносимая человеком в сухой атмосфере, составляет 149 °С, во влажной атмосфере вторую степень ожога вызывало воздействие температуры 55 °С в течение 20 с и 70 °С при воздействии в течение 1 с; а плотность лучистых тепловых потоков 3500 вт/м^2 вызывает практически мгновенно ожоги дыхательных путей и открытых участков кожи; концентрации токсичных веществ в воздухе приводят к летальному исходу: окиси углерода (CO) в 1,0 % за 2–3 мин, двуокиси углерода (CO_2) в 5 % за 5 мин, цианистого водорода (HCN) в 0,005 % практически мгновенно; при концентрации хлористого водорода (HCL) 0,01–0,015 % останавливается дыхание; при снижении концентрации кислорода в воздухе с 23 % до 16 % ухудшаются двигательные функции организма, и мускульная координация нарушается до такой степени,

что самостоятельное движение людей становится невозможным, а снижение концентрации кислорода до 9 % приводит к смерти через 5 мин.

Совместное действие некоторых факторов усиливает их воздействие на организм человека (синергический эффект). Так, токсичность окиси углерода увеличивается при наличии дыма, влажности среды, снижении концентрации кислорода и повышении температуры. Синергический эффект обнаруживается и при совместном действии двуокиси азота и понижении концентрации кислорода при повышенной температуре, а также при совместном воздействии цианистого водорода и окиси углерода.

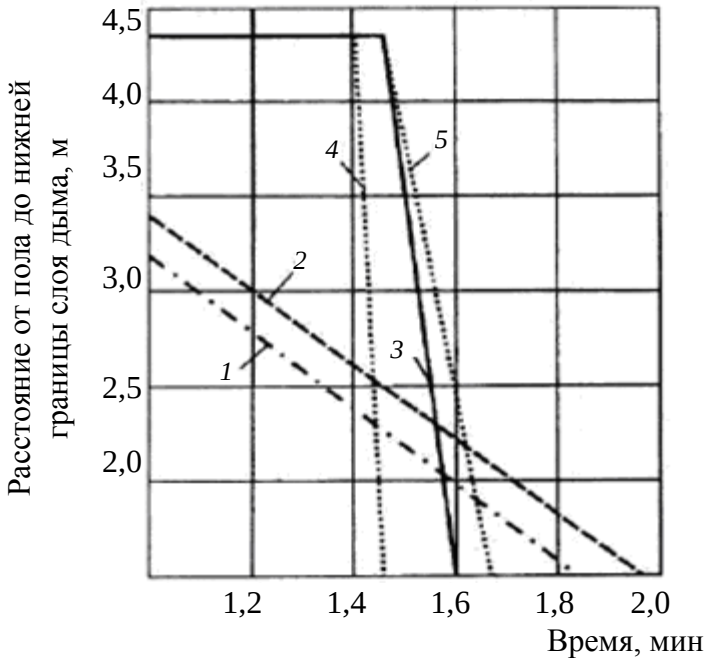


Рис. 4.4.2. Динамика задымления моллов (коридоров) на уровнях подземного пространства торгового комплекса [10,13]:
1, 2 – нижнего; *3, 4, 5* – верхнего

Особое воздействие на людей оказывает дым. Дым представляет собой смесь несгоревших частиц углерода с размерами частиц от 0,05 до 5,0 мкм. На этих частицах конденсируются токсичные газы. Поэтому воздействие дыма на человека также имеет, по-видимому, синергический эффект.

Вырываясь из помещения, опасные факторы пожара, прежде всего дым, стремительно распространяются по коммуникационным путям здания (рис. 4.4.2).

Первые нормативные значения времени, в течение которого опасные факторы пожара не будут достигать критических уровней воздействия на людей на последовательных этапах их эвакуации (из помещения, с этажа, по лестничной клетке из здания в целом), были предложены лишь в 1972 г. Их появление было стимулировано постановлением Совета Министров СССР, поставившим задачу «разработать новые нормы проектирования

путей и времени эвакуации людей в случае пожара из жилых, общественных и промышленных зданий с целью повышения безопасности людей…». «С этой целью на ряде опытных пожаров, проведенных на моделях и на натурных объектах, измерялись температуры, концентрации продуктов горения, задымление помещений и другие обстоятельства, которые могут неблагоприятно повлиять на человека. Такие опыты под руководством Н. А. Стрельчука были проведены В. А. Пчелинцевым, М. Я. Ройтманом, М. П. Башкирцевым, И. Н. Кривошеевым». Предложенные нормативные значения допустимого (необходимого $t_{нб}$) времени были реализованы в разделе 2 приложения 1 «Определение расчетного и необходимого времени эвакуации людей» СНиП II–2–80 «Противопожарные нормы». Следует иметь в виду, что при назначении этих нормативных значений предполагалось начало распространения опасных факторов в фазе интенсивного пожара, т. е. с момента самоускорения горения, а не с момента его начала.

В настоящее время успешно развиваются методы математического моделирования начальной стадии пожара (зонная, интегральная, полевая модели), с использованием мощного аппарата современной компьютерной техники. «Современные методы прогнозирования ОФП не только позволяют «заглядывать в будущее», но и дают возможность снова «увидеть» то, что уже когда-то где-то произошло. Основные уравнения, из которых состоит математическая модель пожара, вытекают из фундаментальных законов природы – первого закона термодинамики, закона сохранения массы и закона сохранения импульса» [10]. Несмотря на широкую известность этих классических законов, уравнения пожара в самом общем виде были впервые сформулированы лишь в 1976 г.

Поведение людей до начала эвакуации

Большинство людей, вынужденных эвакуироваться из здания, находятся вне помещения, где возник пожар, и не могут непосредственно наблюдать момент возгорания и развитие пожара. По данным анкетных опросов людей, переживших пожар, можно сделать вывод, что чаще всего люди узнают о пожаре из устных сообщений (35 % опрошенных), увидев пламя (21 %) или по запаху дыма (18 %), остальные – как-то иначе [12, 13, 14].

Неизвестны случаи, чтобы пожар был обнаружен по шуму. Опрос людей, которые слышали шум, производимый при пожаре, показал, что они не приняли его за сигнал об опасности, поскольку объяснили его себе бытовыми причинами (шумные соседи, гуляющая компания, хулиганские выходки и т. п.). Запах гари также не сразу принимается за сигнал об опасности, поскольку первоначально объясняется другими причинами, например, подгоревшими продуктами в соседних помещениях или сжиганием мусора где-то поблизости от здания. Даже устные сообщения не всегда воспринимаются как сигнал о действительной и близкой опасности.

Итак, тем или иным образом человек принял сигнал о пожаре. Какой будет его реакция? Из анкетных опросов известно [12, 13, 14], что из узнавших о пожаре 33 % опрошенных людей начинали обследовать помещение, 10 % готовились покинуть помещение, 20 % стремились предупредить других, 10 % выясняли, вызвана ли пожарная команда, 6 % пытались сами вызвать пожарную команду, 13 % пытались сами потушить пожар, 8 % ничего не предпринимали, наблюдая, что делают другие.

Даже действия подготовленных, инструктированных людей не одинаковы. Так исследования поведения обслуживающего персонала в торговых комплексах крупной фирмы при необъявленных (не анонсированных) тренировочных эвакуациях посетителей обнаружили, что, несмотря на регулярный противопожарный тренинг, при получении сигнала о пожаре, только 37,2 % персонала выполнили действия, предписываемые инструкцией. Остальные сотрудники, несмотря на появившиеся признаки пожара и даже сигнал оповещения, уточняли, соответствуют ли они действительности; советовались с вышестоящими менеджерами, прежде чем приступить к организации эвакуации покупателей или покинуть здание. Именно поэтому, для обеспечения безопасной эвакуации людей необходимо разработать и реализовать комплекс мероприятий по подготовке людей к действиям при пожаре – план эвакуации.

Только после того, как эти первоначальные сигналы–признаки были подкреплены другими признаками, инструкциями или достигали необычно высокого уровня, людьми принималось решение, что эти сигналы свидетельствуют о действительной угрозе пожара. Эти факты указывают на существование у человека определенного общего *правила принятия решений* на основании его ощущений, формирующихся под влиянием собственных наблюдений или поступающей информации. Такое правило раскрывает теория статистических решений в психофизике.

Согласно этой теории полезный сигнал, информирующий об определенном состоянии внешней среды (в данном случае о пожаре в здании), воспринимается в сенсорном пространстве человека совместно с другими сигналами, как внешней среды, так и внутренней нейронной системы. Задачей сенсорной системы является выделение полезного сигнала из поступающего «шума» сигналов. В общем случае информация, содержащаяся в шуме сигналов, описывается случайным вектором, каждая компонента которого может быть непрерывной или дискретной случайной величиной. Поэтому любая гипотеза о наличии в шуме полезного сигнала может быть высказана только с определенной вероятностью.

При анализе шума может быть выдвинута ошибочная гипотеза о том, что в нем присутствует полезный сигнал, тогда как на самом деле его нет. Вероятность такого решения названа вероятностью ложной тревоги. Так как полезный сигнал, когда он есть, может быть не замечен, то и гипотеза о наличии полезного сигнала также принимается с определенной вероятностью.

Появление какого-либо косвенного признака пожара (запах гари, дым, сообщение, шум и т. п.) можно рассматривать, как событие x. Его появление происходит и когда нет пожара – условие (гипотеза) Н, и когда есть пожар – условие П. Поэтому появление события x при тех или иных условиях является условной вероятностью и характеризуется распределением плотности вероятностей: $f(x/\text{Н})$ – при условии отсутствия пожара, $f(x/\text{П})$ – при условии возникновения пожара. Тогда функция правдоподобия $\lambda(x)$ того, что появление признака x соответствует действительному возникновению пожара, формируется на основании сопоставления вероятности правильной гипотезы с вероятностью ложной тревоги

$$\lambda(x) = f(x/П)/f(x/Н). \qquad (4.4.1)$$

Если это отношение превышает некоторое пороговое значение $\lambda_0(x)$, то принимается положительное решение о наличии полезного сигнала; в противоположном случае эта гипотеза отвергается. Таким образом, в сенсорном пространстве производится сравнение вероятностей гипотез о наличии полезного сигнала или об его отсутствии (есть пожар или нет пожара) и выбор одной из них принимается по решающему правилу:

$$\lambda(x) < \lambda_0(x) – \text{нет пожара}, \qquad (4.4.2)$$

$$\lambda(x) \geq \lambda_0(x) – \text{есть пожар}.$$

Для сенсорного пространства значение функции правдоподобия зависит от величины смешанного сигнала (полезный сигнал плюс шум), величины полезного сигнала, его приращения и среднеквадратического отклонения значений шума. В свою очередь пороговое значение x изменяется в зависимости от цен (затрат, последствий при той или иной интерпретации события) принимаемых решений и априорных вероятностей появления шума ($q_\text{Н}$) и полезного сигнала ($q_\text{П}$). Было показано, что применительно к рассматриваемому случаю, величина $\lambda_0(x)$ определяется согласно правилу:

$$\lambda_0(x) = \frac{C_{\text{ПН}} - C_{\text{НН}}}{C_{\text{НП}} - C_{\text{ПП}}} \cdot \frac{q_\text{Н}}{q_\text{П}}, \qquad (4.4.3)$$

где $C_{\text{ПН}}$ – плата за решение «пожар», когда в действительности его нет;

$C_{\text{НП}}$ – плата за решение «нет пожара», когда в действительности он есть;

$C_{\text{НН}}$ – плата за решение «нет пожара», когда его действительно нет;

$C_{\text{ПП}}$ – плата за правильное решение «пожар», когда он действительно есть;

$q_\text{Н}$ – априорная вероятность отсутствия пожара;

$q_\text{П}$ – априорная вероятность пожара.

Сформулированное правило в значительной степени позволяет понять механизмы принятия человеком решения о том, возник или нет пожар

по одному из сигналов (x) – признаков пожара. Становится объяснимой неоднозначность реакций на этот признак, если он недостаточно выделен среди «шума» других повседневных сигналов. Очевидно, что вероятность пожара ($q_{\text{П}}$) в обычных условиях невелика и значение $\lambda_0(x)$ имеет, соответственно, большое значение. Поэтому при недостаточной интенсивности косвенного признака пожара $\lambda(x) < \lambda_0(x)$, т. е. в этом случае ситуация воспринимается как недостаточно правдоподобная. Но цена ошибки ($C_{\text{НП}}$) очень велика и это стимулирует человека на выяснение истинного состояния среды, приведшего к появлению события x, – человек обследует помещения.

Могло бы быть принято другое решение, если бы пороговое значение $\lambda_0(x)$ было меньше. Значение же $\lambda_0(x)$ зависит не только от значимости ошибки, но и от формирования в сознании человека априорных вероятностей (сформированных представлений о возможностях) возникновения опасной ситуации, соответствующей сигналу-признаку, и обычной ситуации. Формирование априорных вероятностей находит объяснение в теории вероятностного прогнозирования человеком наступления определенных событий и в психологической теории преднастройки или установки, т. е. готовности человека определенным образом реагировать на ожидаемое событие. Последующие действия людей являются следствием оценок, полученных на основании решающего правила (4.4.2).

Таким образом, данные о действиях людей до начала эвакуации свидетельствуют о рациональности их поведения, по крайней мере, в большинстве случаев.

Но это случаи, так сказать, «заблаговременного» оповещения о пожаре людей, занятых, по-видимому, какой-то привычной деятельностью, имеющих определенные связи в окружающей социальной среде и находящихся на пространственном удалении от места возникновения пожара или иного ЧС, достаточном для адаптации его восприятия. Но те же люди могут среагировать совершенно по-другому, находясь в иных условиях.

Так, например, один из первых исследователей людских потоков рассказывает, что во время киносеанса, на котором он присутствовал в ленинградском кинотеатре «Молния», кто-то негромко вскрикнул. Этого оказалось достаточно, чтобы десятки людей мгновенно ринулись к выходам. Люди рвались к дверям, шагая по стульям, напирая на впереди идущих, образуя в проходах и перед выходами «пробки». Трагедии удалось избежать благодаря тому, что кто-то из администрации включил в зале свет. Люди увидели, что причин для паники нет. Пробки в дверях и гора из поваленных людей сами собой ликвидировались. Инцидент обошелся несколькими ушибами, обмороками и поломанными стульями.

Другой классический случай непреднамеренно спровоцированной паники произошел в 1878 г. в театре «Колизеум» города Ливерпуля. Один из зрителей, возбужденный пьесой, бросился бежать через зал к выходу. Немедленно и другие зрители устремились за ним. В результате – 37 жертв и много раненых.

Случай спровоцированной паники имел место в 1915 г. в Большом театре, когда в одной из лож прозвучал крик «Пожар!». Впоследствии оказалось, что это крикнул разыскиваемый полицией преступник, когда он заметил, что полицейские обнаружили его в ложе. Создав переполох в театре, он надеялся скрыться от преследования полицией.

Паника (от греч. *panikon* – безотчетный ужас) – это психологическое состояние, выраженное в чувстве острого страха, охватывающего людей и вызывающее неконтролируемое и неудержимое стремление быстрее уйти (убежать) из опасной ситуации.

Сейчас «уже имеются доказательства тому, что подобное поведение является скорее исключением, а не правилом». Однако зарубежные исследователи отмечают, что журналисты, освещающие события, называют паникой не только эти исключительные случаи, но чуть ли ни любой инцидент поведения людей при пожаре, необычный для повседневной эксплуатации здания. При этом они рассматривают в качестве панического поведения при эвакуации поражающие воображение случаи выпрыгивания людей из окон и с карнизов горящего здания, когда прибывшие пожарные уже поднимали передвижные автоматические лестницы; возвращение некоторых из эвакуировавшихся людей обратно в горящее здание; массовое бегство людей и возникновение «давки» на путях эвакуации.

Очевидно, первые две категории этих случаев не относятся к эвакуации, которая происходит в начальной стадии пожара. В первой из них люди уже были отрезаны от путей безопасной эвакуации и, спасаясь от пламени, они вынуждены вылезать в окна и на карнизы; с начала пожара прошло больше времени, чем определяемое как необходимое для эвакуации (прибыли пожарные, начали развертывание). Следовательно, речь уже идет не об эвакуации, а о спасении людей. И эти случаи свидетельствуют о том, в каком тяжелейшем физическом и психическом состоянии находятся люди, лишенные возможности эвакуироваться и вынужденные спасаться, надеясь на любой, даже невероятный случай удачи. Случаи же возвращения людей в горящее здание, вообще, происходят после того, как они эвакуировались. Причем, возвращение в горящее здание может и является иррациональным поведением, но отнюдь не свидетельствует о паническом состоянии. Кого же тогда будут награждать за спасение детей из горящего здания?

Бегство из горящего здания следует рассматривать как поведение вполне адекватное быстрому распространению опасных факторов пожара.

Хуже, если люди не спешат покинуть здание: потерянные минуты в начале эвакуации эквивалентны недостающим секундам в ее конце. Вполне естественно, что основная масса эвакуирующихся и состоит из «вовлеченных в «общий бег» людей, способных к здравой оценке ситуации и разумным действиям» [13]. Бегство из горящего здания – естественное поведение людей, соответствующее возникшим условиям.

Совершенно другие причины лежат в основе третьей категории случаев. Возникновение «давки» при эвакуации, также принимаемое за признак паники, на самом деле свидетельствует о недостаточной пропускной способности эвакуационных путей и выходов. К сожалению, для практики эксплуатации зданий – это весьма распространенный случай. Так, например, статистические данные Японии показали, что недостаточная пропускная способность эвакуационных путей при пожарах явилась причиной 69 % несчастных случаев с людьми за период с 1945 по 1975 г.

Таким образом, наблюдаемые возникновения давки являются следствием не паники среди эвакуирующихся людей, а результатом неправильно запроектированных эвакуационных путей, не обеспечивающих беспрепятственного движения образующихся при эвакуации людских потоков. Такие ситуации и провоцируют три непосредственных условия возникновения панических явлений: ощущение возможной западни, чувство собственного бессилия изменить ситуацию и чувство изоляции или зависимости от нерациональных действий кого-либо в чрезвычайной ситуации. Жизнь требует спасения любыми способами, и в человеке пробуждаются реликтовые формы ее индивидуальной защиты, не считаясь с окружающими обстоятельствами: все благоприобретенные человечеством за последние столетия нормы общежития стираются – социальные связи деградируют, проявляется антиобщественное поведение, спасение за счет других становится естественным. Поэтому состояние человека становится таким, что «мышление и чувственное восприятие нарушаются вначале частично, затем теряются все другие мысли и чувственные реакции. Личность временно дезорганизуется. Нарушаются высшие психические функции, приводящие к прерыванию внутриличностного и межличностного функционирования. Срабатывает сильная моторная реакция, вся энергия направлена на то, чтобы покинуть данное место» [10].

Таким образом, рассмотренный состав действий, совершаемых людьми после обнаружения сигнала, и сам процесс обнаружения сигнала говорят о том, что проходит определенный интервал времени от момента возникновения пожара до момента начала эвакуации людей $t_{эв}$. Его величина зависит от психофизических свойств человека, от того, чем он занят и где находится и от того, видит ли человек сам начало пожара или узнает о нем по косвенным признакам или по системе оповещения, которая

в свою очередь обладает определенной инерционностью. В этот интервал времени формируется и психическое состояние человека, в котором он начинает эвакуироваться и вливается в общий поток.

Людской поток

К сожалению, классических законов, которые бы позволили разрабатывать модели начальной стадии пожара, применительно к описанию поведения и движения людей в потоке эвакуирующихся при пожаре, не существует. Поэтому, чтобы «заглядывать в будущее» эвакуации, необходимо прежде суметь «увидеть» прошлые движения людей в подобных ситуациях.

Решив эвакуироваться, человек в любом случае, выходит на начальный участок эвакуационного пути. Это может быть проход между рабочими местами или оборудованием, проход между рядами зрительных мест, свободное пространство около места нахождения человека, соединяющие его с выходами из помещения. Одновременно с ним на этот участок могут выходить и другие люди. Они выбирают направление движения к тому или иному выходу и тем самым определяют маршрут своего движения, т. е. последовательность участков эвакуационных путей, которые они должны пройти для того, чтобы попасть в безопасное место. Множество людей, одновременно идущих по общим путям в одном направлении, образует людские потоки.

Несмотря на очевидность такого определения, оно не определяет ни структуры, ни характеристик людского потока как процесса, явно имеющего социальную природу и показатели, далекие от привычных при описании физико-технических явлений (потоков жидкостей, электрического тока, сыпучих веществ и т. п.). Именно эти различия и объясняют, по-видимому, тот факт, что этот веками наблюдаемый процесс не получил технического описания, пригодного для использования при проектировании коммуникационных путей и для разработки мероприятий по обеспечению безопасности эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях.

По-видимому, непростая для человеческого восприятия структура людского потока определила первоначальное его описание как массы людей, состоящей из рядов идущих в затылок друг другу людей – «элементарных потоков». Такая модель, быстрее, соответствует воинскому подразделению на марше, чем неорганизованному перемещению людей, обгоняющих друг друга или идущих каждый в своем темпе и со своими целями.

Потребовались долговременные многочисленные натурные наблюдения людских потоков (рис. 4.4.3) и теоретические исследования, основанные на их результатах, прежде чем сформировалось современное представление о структуре и характеристиках людского потока, отражающие его суть в технических параметрах процесса.

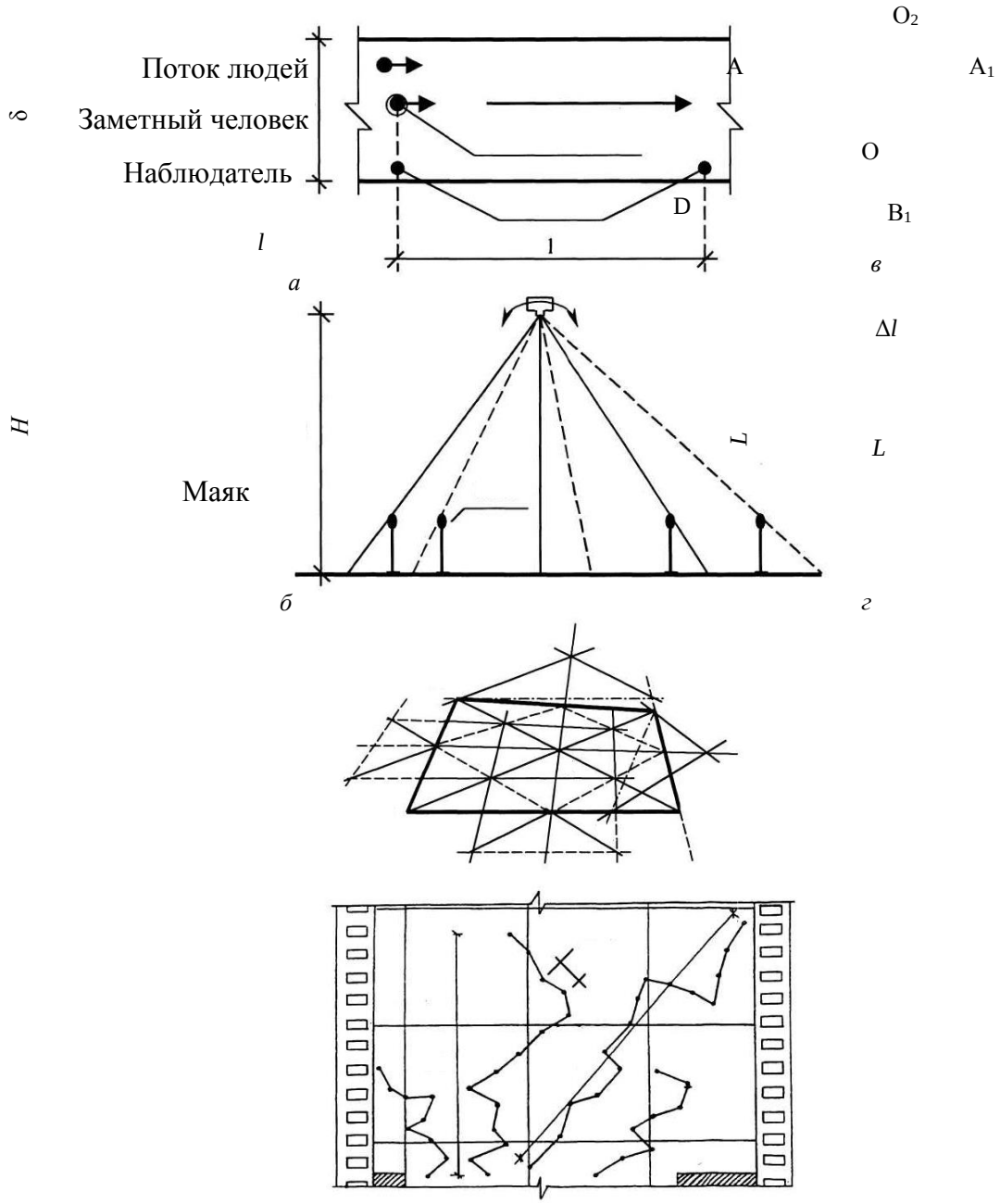


Рис. 4.4.3. Методы фиксации данных в натурных наблюдениях и экспериментах:
а – визуальный; *б* – кино-фото; *в* – учет перспективных искажений;
г – пример кинограммы движения людей

Натурные наблюдения показывают, что людской поток обычно имеет вытянутую сигарообразную форму, рис. 4.4.4.



Рис. 4.4.4. Схема людского потока:
1 – головная часть; *2* – основная; *3* – замыкающая

«Размещение людей в потоке (как по длине, так и по ширине) имеет всегда неравномерный и часто случайный характер. Расстояние между идущими людьми постоянно меняется, возникают местные уплотнения, которые затем рассасываются и возникают снова. Эти изменения неустойчивые во времени…» [13]. Следовательно, на участке, занимаемым потоком, могут образовываться части с различными параметрами. При этом головная и замыкающая части состоят из небольшого числа людей, двигающихся, соответственно, с большей или меньшей скоростью, чем основная масса людей в потоке. При эвакуации, головная часть потока уходит с большей скоростью вперед и по длине и числу людей возрастает, а замыкающая часть, наоборот, уменьшается.

Ширина потока b, как правило, обусловливается свободной для движения шириной участка, ограниченного ограждающими конструкциями, которые нарушают равномерность распределения людей в потоке, поскольку между ограждающими конструкциями и массой людей при движении всегда образуются зазоры $\Delta\delta$, соблюдаемые людьми из-за неизбежного раскачивания при ходьбе и опасения задеть конструкцию или какую-нибудь выступающую ее деталь. Поэтому движение людей в середине потока происходит при большей плотности, чем по краям. Ширина, которую людской поток использует для движения, называют шириной потока или эффективной шириной участка пути. Величины зазора, на которую уменьшается эффективная ширина участков различных видов пути в свету, приведены в табл. 4.4.1.

Таблица 4.4.1

Разница между эффективной шириной и шириной в свету участков различных видов пути

Вид пути	Величина зазора Δδ, см
Лестничный марш с оградой, перилами	25
Проход между кресел в зрительном или спортивном зале	0
Коридор, пандус	10–15
Препятствие	10
Дверной проем, проем	10–15

Движение людей в потоке не прямолинейно и имеет сложную траекторию, что иллюстрирует кинограмма, приведенная на рис. 4.4.3, *г*.

Наблюдаемыми параметрами людского потока являются:

– количество людей в потоке n,

– плотность D,

– скорость V,

– величина потока P.

Плотность людского потока D_i, чел./м^2, – отношение количества людей в потоке n_i к площади занимаемого им участка, имеющего ширину b_i (для простоты вычислений ширину потока принимают равной ширине участка) и длину l_i:

$$D_i = \frac{n_i}{b_i l_i}. \qquad (4.4.4)$$

Плотность потока определяет свободу движения людей в нем, и, как следствие, соответствующий уровень комфортности людей. В зависимости от значений плотности предложено различать несколько уровней комфортности людей в потоке (табл. 4.4.2).

Таблица 4.4.2

Характеристики уровней комфортности

Плотность, чел./м^2	**Уровень комфорта**	**Расстояние между людьми, м**	**Характеристика уровня**
Горизонтальная поверхность. Движение			
0,3	A	–	Свобода движения и выбора направлений
0,4	B	–	Свобода движения и выбора направлений. Небольшие конфликты
0,7	C	–	Свобода движения и выбора направлений ограничена
1,1	D	–	Скорость движения ограничена. Наиболее высокая плотность для общественных зданий
2,2	E	–	Скорость движения ограничена, наблюдается частое изменение ритма движения. Движение вперед с высокой скоростью возможно только маневрированием. Существование такой плотности допускается только на короткие интервалы времени

Окончание табл. 4.4.2

Плотность, чел./м^2	**Уровень комфорта**	**Расстояние между людьми, м**	**Характеристика уровня**
более 2,2	F	–	Скорость движения крайне ограничена. Движение вперед с высокой скоростью возможно только маневрированием. Частые неизбежные контакты с окружающими, потеря контроля над ситуацией и нарушение нормального функционирования коммуникационного пути
Горизонтальная поверхность. Скопление, очередь, зона ожидания			
0,8	A	свыше 1,2	Свободное движение в зоне ожидания
1,1	B	1,1–1,2	Ограниченное движение в зоне ожидания без контактов с окружающими
1,5	C	0,9–1,1	Ограниченное движение в зоне ожидания с контактами с окружающими
3,6	D	0,6–0,9	Размещение без контактов с окружающими. Движение в зоне ожидания ограничено
5,4	E	Менее 0,6	Размещение с контактами с окружающими
более 5,4	F	Физический контакт	Тесный физический контакт с окружающими

Свободное пространство в потоке зависит не только от количества человек, но и от площади, занимаемой каждым из них, поэтому определенную роль играют габариты людей. Для учета этого фактора было предложено вводить в расчет плотности потока площадь, занимаемую человеком (его горизонтальную проекцию f, м^2):

$$D_i = \frac{N_i\ f_i}{b_i l_i},\ \text{м}^2/\text{м}^2. \qquad (4.4.5)$$

Формой горизонтальной проекции человека принят эллипс, диаметры которого соответствуют ширине и толщине тела человека (рис. 4.4.5, *а*). Площадь эллипса $f = 0{,}25\pi ac$.

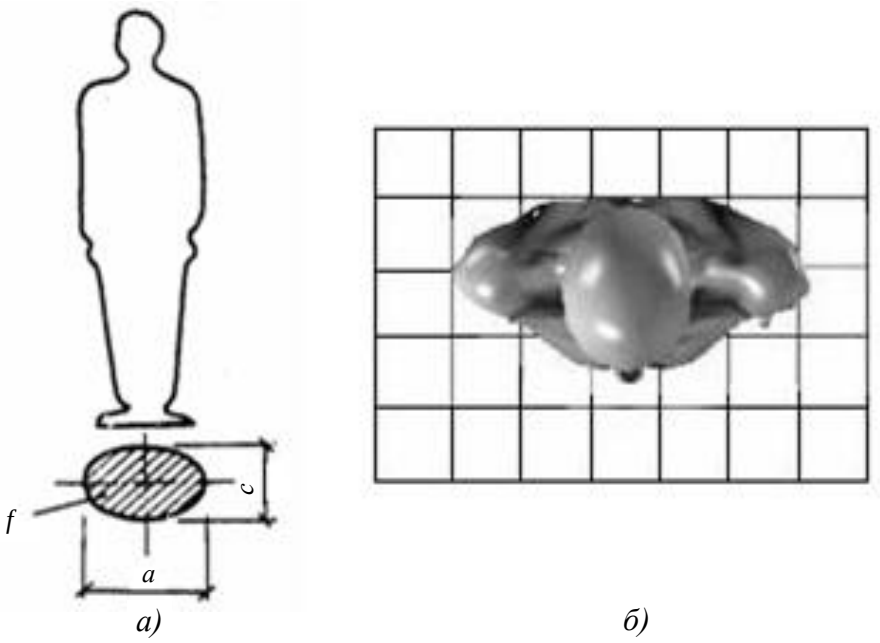


Рис. 4.4.5. Площадь горизонтальной проекции человека:
а) – расчетная; *б)* – действительная

Следует отметить, что действительная форма горизонтальной проекции человека несколько отличается от эллипса (рис. 4.4.5, *б*). Однако с учетом разнообразия физических данных и одежды принятое допущение несущественно искажает фактические размеры и форму горизонтальной проекции. Размеры людей изменяются в зависимости от физических данных, возраста и одежды. Эксперименты [42] позволили установить физический предел плотности, который составляет 14 чел./м^2 при средней площади горизонтальной проекции людей, участвовавших в эксперименте, равной 0,09 м^2/чел., т. е. $D_{ф.п}$ = 1,12–1,13 м^2/м^2. При этом первоначальная площадь горизонтальной проекции людей уменьшается приблизительно на 15 % за счет деформирования при сдавливании.

При натурных наблюдениях максимальное значение плотности не превышало D_{max} = 0,92 м^2/м^2.

Расчеты давления людей друг на друга показывают, что силовые воздействия в скоплении могут превышать 120 кг. Это зависит от количества человек в скоплении и глубины активной части толпы. Практические наблюдения показывают, что они могут быть и выше. Так, например, при давке во время эвакуации людей со стадионов в городах Глазго и Цинциннати были погнуты металлические трубчатые ограждения. Исследователи отмечают, что «усилие, требуемое для изгиба металлической трубы ограждения диаметром 5 см, установленной на высоте 75 см от пола, составляет примерно 500 килограммов».

В медицине известно, что при сильном и продолжительном воздействии давления на тело человека прогрессирует компрессионная асфиксия и наступает смерть. Компрессионная асфиксия – острый патологический процесс, развивающийся в результате нарушения дыхания, кровообращения и повреждения внутренних органов. Быстрота наступления смерти при компрессионной асфиксии определяется силовыми воздействиями на тело человека, направлением давления и областью сдавливания. При равной массе, сдавливающей тело человека, смерть быстрее наступает при одновременном сдавливании груди и живота, чем при изолированном сдавливании груди или живота. В зависимости от массы и длительности сдавливания можно выявить, следующие повреждения у пострадавших: отек легких, повреждения костей скелета и внутренних органов – разрывы печени, легких, селезенки, кровоизлияния в полости тела.

Наиболее трагичные случаи, в которых причиной гибели являлась компрессионная асфиксия, приведены в табл. 4.4.3.

Таблица 4.4.3

Инциденты, в которых причиной гибели людей явилась компрессионная асфиксия

Год	Место, мероприятие	Количество погибших/ пострадавших
1953, 9 марта	Россия, Москва, Трубная площадь, похороны И. В. Сталина	Около 2000/–
1968, 23 июня	Аргентина, Буэнос-Айрес, стадион,	74/150
1982, 20 октября	Россия, Москва, стадион	340/–
1990, январь	Мекка, хадж	1426/–
1994, январь	Мекка, хадж	270/–
1996, 16 октября	Гватемала, стадион	83/180
1998, январь	Мекка, хадж	118/–
1999, 31 мая	Беларусь, Минск, вход в станцию метро	53/150
2000, декабрь	Бразилия, стадион (футбольный матч)	200/–
2001, 9 мая	Западная Африка, Хана, стадион	100/–
2004, январь	Мекка, хадж	244/–
2005, 25 января	Индия, Вай, религиозное мероприятие	150/–
2006, январь	Мекка, хадж	345/–
2006, февраль	Филиппины, Манила, стадион	80/322

Изменения плотности оказывают сильнейшее влияние и на характер движения людей в потоке, меняя его от свободного, при котором человек может выбирать скорость и направление своего движения, до стесненного в результате дальнейшего увеличения плотности потока, при котором он испытывает все возрастающие силовые воздействия окружающих его людей (табл. 4.4.4).

Таблица 4.4.4

Вид движения людей в интервалах плотности потоков

Значение плотности, м²/м²	0–0,05	0,05–0,15	0,15–0,4	0,4–0,7	0,7–0,9	0,9–1,0	1,0–1,15
Вид движения людей	**Индивидуальное**	**Поточное**					
	свободное	свободное	без контактных помех	с контактными помехами	с силовыми воздействиями		
					слитное	деформация тел	сдавливание тел

Очевидно, что ограничение возможностей движения человека в потоке при увеличении его плотности ведет к снижению скорости движения V_i, м/мин, и всего людского потока, которая определяется как средняя скорость движения людей N, составляющих поток на участке i:

$$V_i = \sum V_N / N . \qquad (4.4.6)$$

Скорость определяет и расчетное время движения t_i по рассматриваемому участку пути, имеющему длину l_i:

$$t_i = l_i / V_i . \qquad (4.4.7)$$

Однако изменение скорости движения людей в потоке в зависимости от его плотности, изображенное графически (линейная функция), обнаруживается впервые в работе С. В. Беляева. Он же указал и на влияние вида пути на скорость движения потока, приняв (при максимальных плотностях потока) в качестве расчетных значений: 17 м/мин при движении по горизонтальному пути, 10 м/мин – по лестнице вниз, 8 м/мин – по лестнице вверх.

Величина потока P – количество людей, проходящих через поперечное сечение участка пути, занятого потоком, в единицу времени.

$$P = N / bt . \qquad (4.4.8)$$

Состав людей в потоке, как правило, неоднородный, как по их индивидуальному физическому, так и психическому состоянию (рис. 4.4.6).

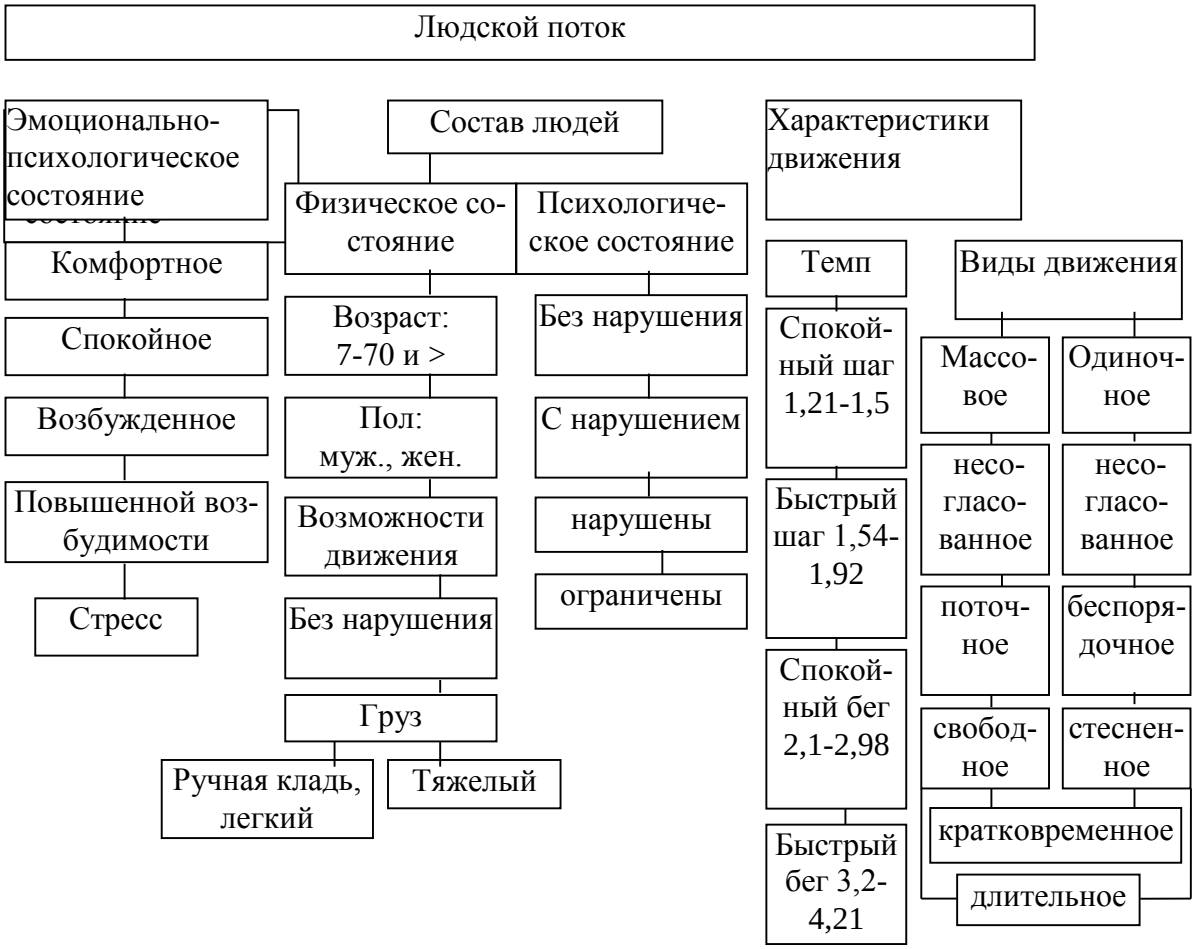


Рис. 4.4.6. Психофизиологические характеристики людского потока

Неодинаково люди реагируют и на изменения условий окружающей среды, вызывающих соответствующие изменения общего эмоционально-психологического состояния людей в потоке. Физической реакцией человека на условия окружающей среды и имеющуюся свободу движения будет его скорость, для чего он изменяет темп движения (рис. 4.4.6) в соответствие со своими физическими возможностями. Вполне понятно, что скорость движения различных людей в потоке будет различна, что и фиксируется при натурных наблюдениях (рис. 4.4.3, *г*). Такова, в общем, суть поведения людей при движении, как «системы взаимосвязанных реакций, осуществляемых живыми организмами для приспособления к среде».

Эвакуационные пути и выходы

Решив эвакуироваться, человек намечает свой маршрут движения, то есть ту последовательность участков пути, которую ему предстоит пройти для того, чтобы попасть с места его нахождения в то место, куда он наметил себе прийти за кратчайшее время. При пожаре такими местами являются:

помещение, в котором ему будет более безопасно, чем в том, где он находится в данный момент; зона пожарной безопасности, специально созданная в здании и на территории, окружающей здание.

При эвакуации люди используют систему коммуникационных путей, обеспечивающую взаимосвязь между помещениями здания в повседневных условиях его эксплуатации. Эта система состоит из проходов между мебелью и оборудованием в помещениях; коридоров, фойе, кулуаров, лестниц, вестибюлей и входов (выходов), соединяющих их между собой и с территорией, окружающей здание. Но не любой из существующих выходов может быть признан эвакуационным.

Лишь те выходы являются эвакуационными [2], которые ведут:

– из помещений первого этажа непосредственно наружу или через коридор, через вестибюль (фойе), через коридор и вестибюль (фойе), через лестничную клетку, через коридор и лестничную клетку;

– из помещений любого этажа (кроме первого) непосредственно в лестничную клетку или на наружную открытую лестницу, в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или на наружную открытую лестницу;

– в соседнее помещение на том же этаже, если в нем есть выше указанные выходы, а само помещение не является складским или производственным с технологическими процессами категории А или Б по пожарной и взрывной опасности.

Даже такие выходы не могут быть эвакуационными, если в их проемах установлены раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, ворота для железнодорожного подвижного состава, вращающиеся двери и турникеты.

Любое помещение в здании должно иметь, как правило, не менее двух эвакуационных выходов. Исключение из этого правила (т. е. могут иметь только один эвакуационный выход) составляют лишь следующие помещения:

– помещения для одновременного пребывания 10 и менее человек в зданиях детских дошкольных учреждениях, домов для престарелых и инвалидов, больниц, спальных корпусов школ-интернатов и детских учреждений;

– помещения для одновременного пребывания 15 и менее человек в подвальных и цокольных этажах;

– складские или производственные помещения с технологическими процессами категории А или Б по пожарной и взрывной опасности при числе работающих в наиболее многочисленной смене 5 человек и менее, категории В при числе работающих в наиболее многочисленной смене 25 человек и менее или при их площади менее 1000 м^2;

– помещения иного назначения при числе одновременно находящихся в них людей 50 и менее человек.

Число эвакуационных выходов с этажей зданий также должно быть, как правило, не менее двух, если на них располагаются помещения, которые имеют не менее двух эвакуационных выходов. Некоторые здания, даже если на их этажах расположены помещения, которые могут иметь один эвакуационный выход, должны иметь, тем не менее, два (или более) эвакуационных выхода.

К таким зданиям относятся: здания детских дошкольных учреждений, домов для престарелых и инвалидов, больниц, спальных корпусов школ-интернатов и детских учреждений; здания школ, внешкольных и средних специальных учебных заведений, профессионально-технических училищ, высших учебных заведений и учреждений повышения квалификации; здания вокзалов.

К числу таких зданий относятся также здания гостиниц, общежитий; здания спальных корпусов санаториев, домов отдыха, кемпингов, мотелей и пансионатов; здания предприятий по обслуживанию населения, учреждений органов управления, проектно-конструкторских, информационных, редакционно-издательских, научно-исследовательских организаций, банков и офисов.

Жилые многоквартирные дома, в общем случае, могут иметь один эвакуационный выход. Но, если общая площадь квартир на этаже (на этаже секции) составляет более 500 м^2, то на каждом этаже такого дома должно быть не менее двух эвакуационных выходов.

Во всех случаях не менее двух эвакуационных выходов должны иметь подвальные и цокольные этажи при их площади более 300 м^2 или при одновременном пребывании на них более 15 человек.

Число эвакуационных выходов из здания должно быть не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа этого здания.

Если в помещении, на этаже, в здании должно быть два (или более) эвакуационных выхода, то их следует располагать рассредоточено, а не в одном месте (например, рис. 4.4.7, 4.4.8). Поэтому, намечая свой маршрут эвакуации, человек практически всегда имеет, по крайней мере, два варианта возможной последовательности использования участков эвакуационных путей для достижения эвакуационного выхода и из помещения, и с этажа, и из здания. Наметив свой маршрут движения, человек выходит на участок общего пути, по которому выбрали то же направление движения и другие люди, т. е. на этом участке формируется людской поток. Можно сказать, что эти участки являются источниками людских потоков.

Такими участками в зрительных залах являются проходы между рядами зрительских мест (рис. 4.4.8), в офисных помещениях (рис. 4.4.9) – общие проходы между мебелью рабочих мест, в производственных помещениях промышленных предприятий (рис. 4.4.10) – проходы между оборудованием и т. п.

Пространство участков формирования людских потоков определяется антропометрическими размерами человека и эргономикой движений человека при осуществлении им основного функционального процесса, для реализации которого предназначено данное помещение. Минимально необходимые габариты участков приводятся в нормах, справочниках, в учебниках и учебных пособиях по архитектурно-строительному проектированию, эргономике и инженерной психологии.

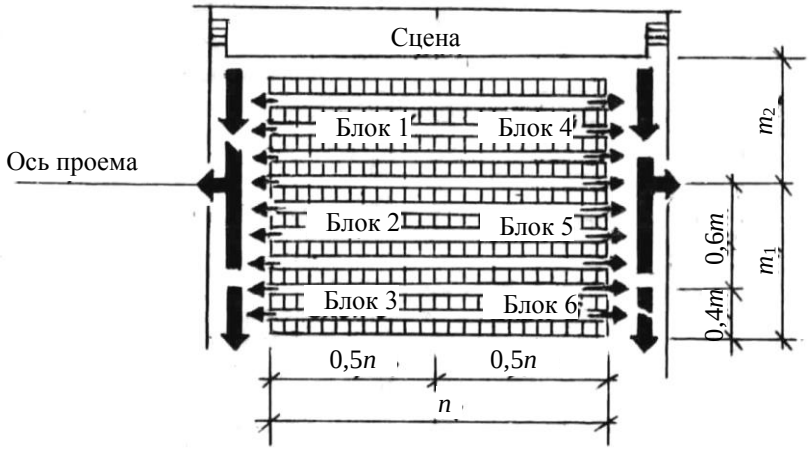


Рис. 4.4.7. Маршрутизация движения людских потоков при эвакуации из зрительных залов с боковыми (продольными) проходами

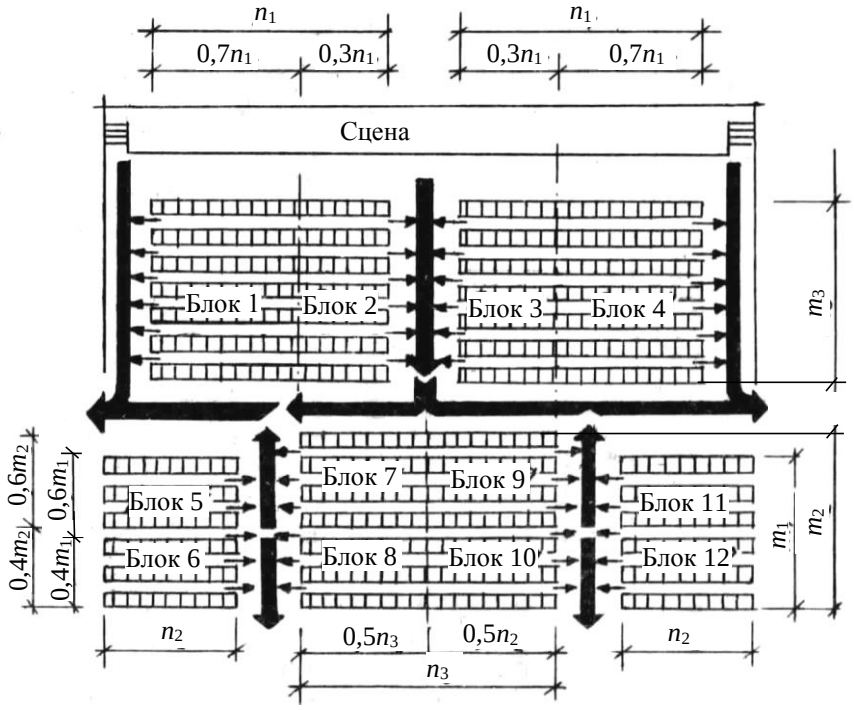


Рис. 4.4.8. Маршрутизация движения людских потоков при эвакуации из зрительных залов с поперечным проходом

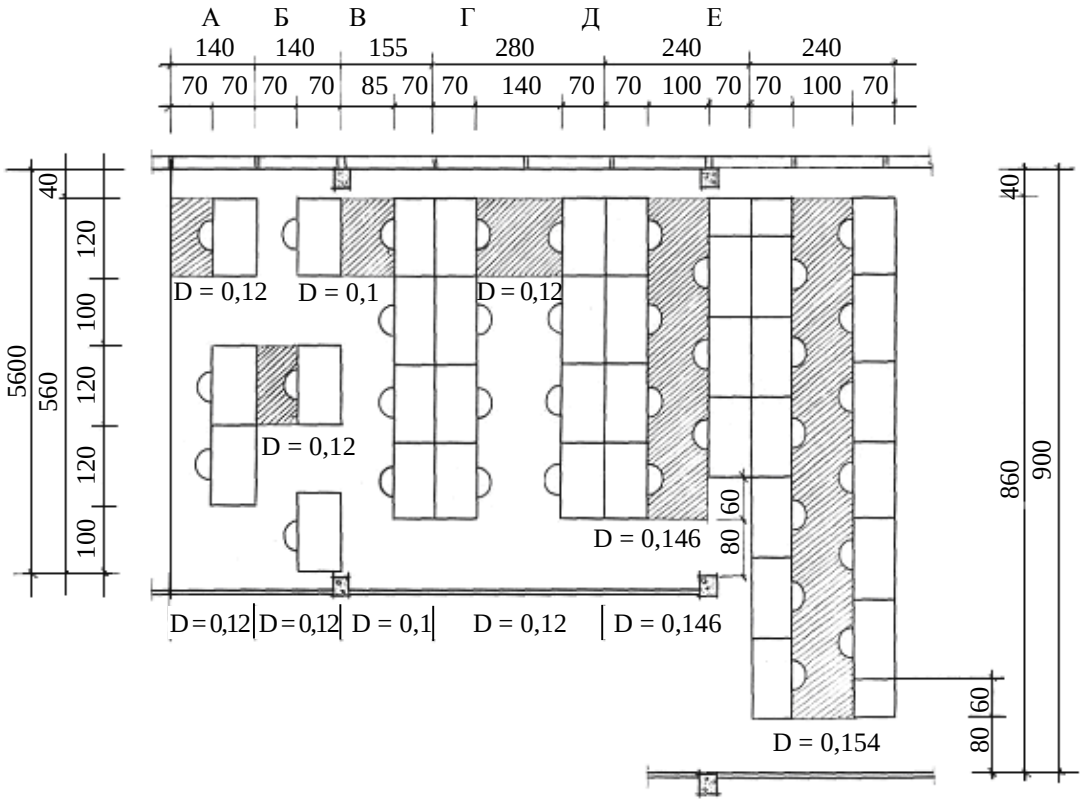


Рис. 4.4.9. Пример вариантов минимально возможных площадей рабочего места ($F_{р.м}$) в офисных помещениях и изменения в зависимости от этого плотности людского потока, формирующегося в проходах: А, Б – $F_{р.м} = 2{,}9$ м^2; В – $F_{р.м} = 2{,}18$ м^2; Г – $F_{р.м} = 2{,}12$ м^2; Д – $F_{р.м} = 1{,}89$ м^2; Е – $F_{р.м} = 1{,}69$ м^2

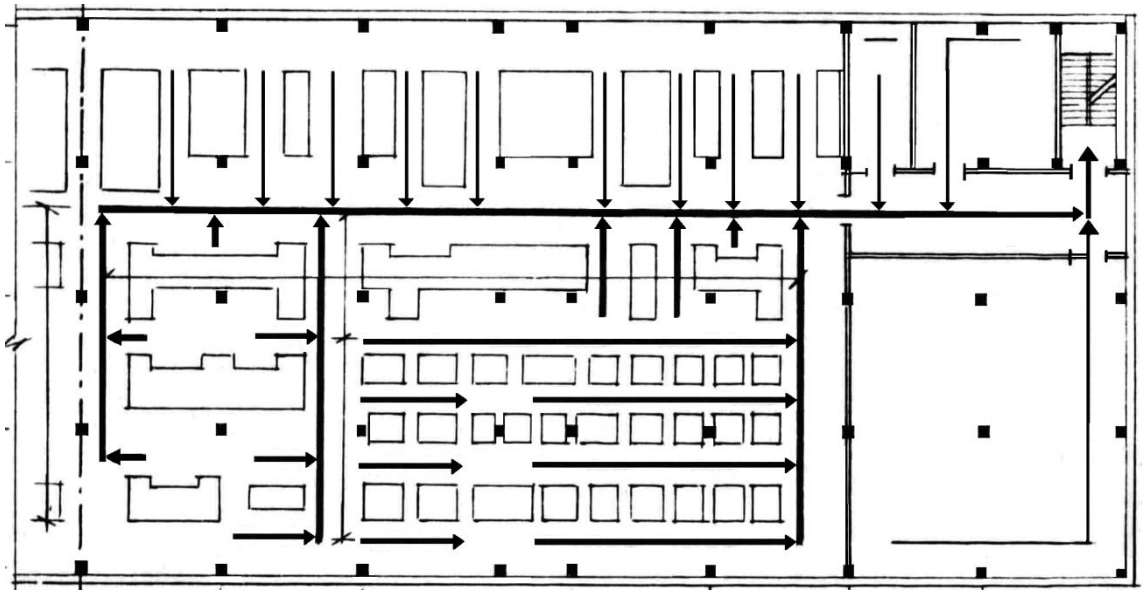
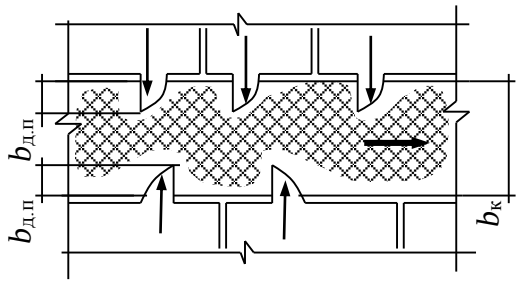


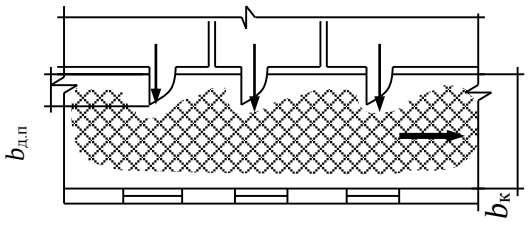
Рис. 4.4.10. Маршрутизация движения людских потоков при эвакуации в производственных зданиях

Выйдя с участков формирования, людские потоки по магистральным (общим) проходам направляются к эвакуационным выходам из помещений. Покинув помещение, человек заканчивает первый этап эвакуации.

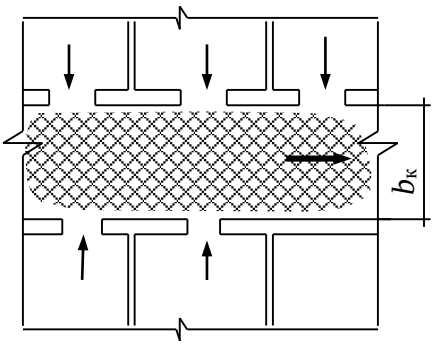
Выходя из помещений, люди приступают ко второму этапу эвакуации. Он может происходить по коридору, который из-за своей ширины ограничивает ширину потока, образующегося в нем из слияния людских потоков, выходящих из помещений. Ширина пути движения по коридору практически равна ширине коридора, если двери выходящих в него помещений открываются во внутрь помещений, или равна ширине коридора, уменьшенной на половину ширины дверного полотна – при одностороннем расположении дверей и на ширину дверного полотна – при двустороннем расположении дверей, рис. 4.4.11.



а) $b_{п.э} = b_к - b_{д.п}$



б) $b_{п.э} = b_к - 0{,}5b_{д.п}$



в) $b_{п.э} = b_к$

Рис. 4.4.11. Ширина пути эвакуации по коридору:
а – при двустороннем открывании дверей; *б* – при одностороннем открывании дверей;
в – при открывании дверей во внутрь помещений

Выходя в коридор, человек опять выбирает маршрут своего движения. Если коридор свободен и эвакуационные выходы из него не заблокированы, то человек, вероятнее всего, воспользуется привычным, ежедневно используемым им маршрутом – через ближайший эвакуационный выход (рис. 4.4.12, *а*, *б*).

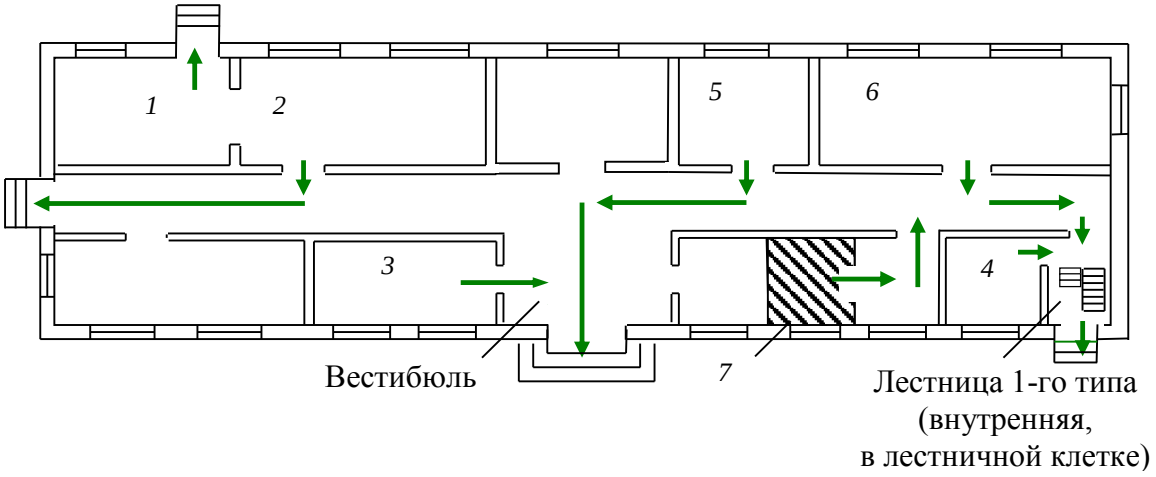


Рис. 4.4.12, *а*. Эвакуационные выходы из помещений первого этажа.
Описание маршрута эвакуации из помещений первого этажа наружу:
1 – непосредственно; *2* – через коридор; *3* – через вестибюль (фойе); *4* – через лестничную клетку; *5* – через коридор и вестибюль (фойе); *6* – через коридор и лестничную клетку; *7* – в соседнее помещение (кроме помещения категорий А и Б), обеспеченное эвакуационными выходами

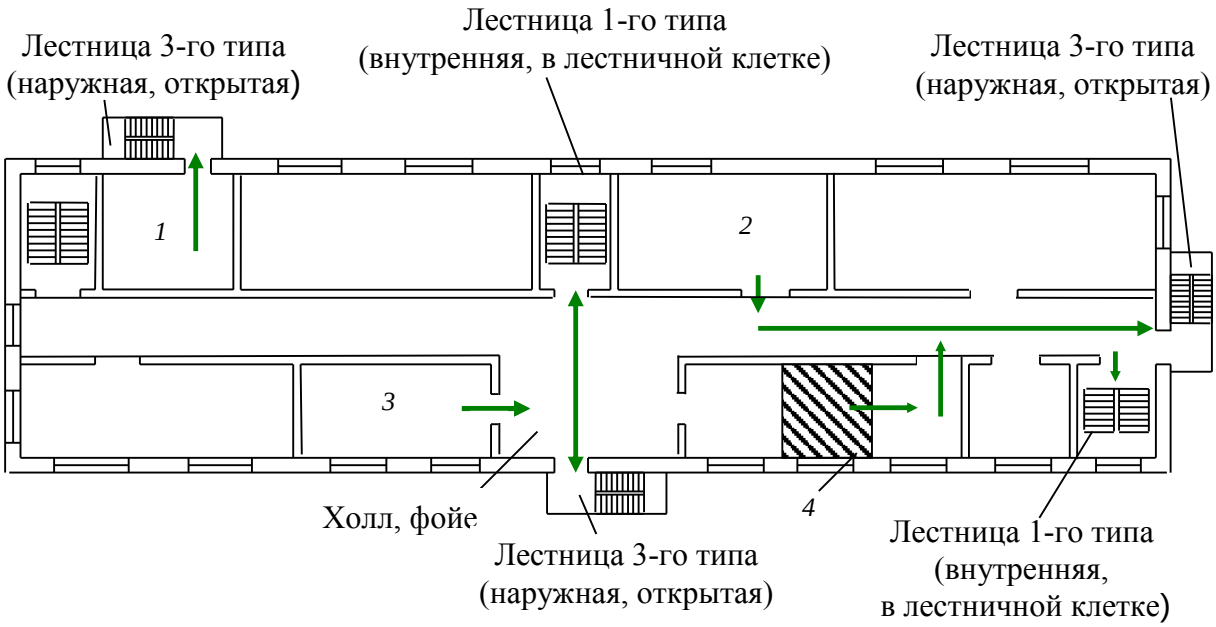


Рис. 4.4.12, *б*. Эвакуационные выходы из помещений, расположенных на любых этажах, кроме первого.
Описание маршрута эвакуации из помещений любого этажа, кроме первого:
1 – непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; *2* – в коридор, ведущий непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; *3* – в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; *4* – в соседнее помещение (кроме помещения категорий А и Б), обеспеченное эвакуационными выходами

Согласно нормативным положениям «эвакуационные пути не должны включать лифты и эскалаторы» [2]. Они не должны включать также участки, ведущие:

– через коридоры с выходами из лифтовых шахт, через лифтовые холлы и тамбуры перед лифтами, если ограждающие конструкции шахт лифтов, включая двери шахт лифтов, не отвечают требованиям, предъявляемым к противопожарным преградам (рис. 4.4.13);

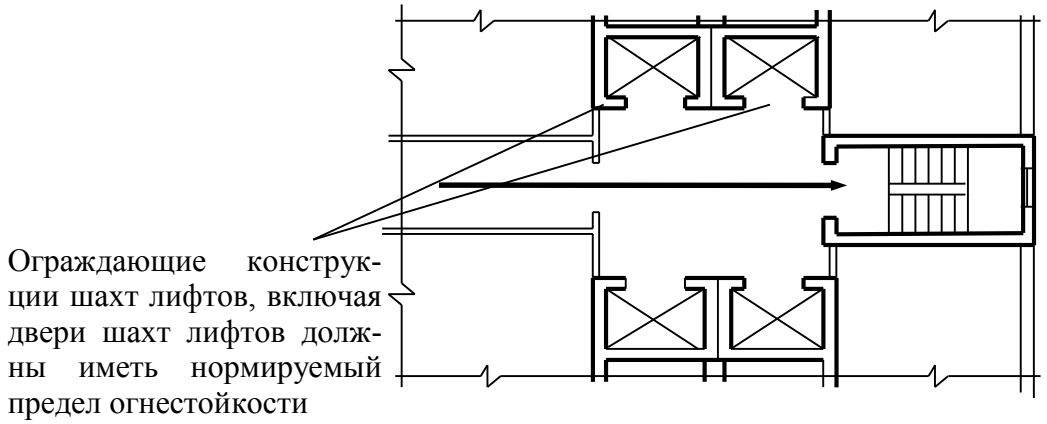


Рис. 4.4.13. Путь эвакуации через лифтовой холл

– через «проходные» лестничные клетки, когда площадка лестничной клетки является частью коридора (рис. 4.4.14, *а*), а также через помещение, в котором расположена лестница 2-го типа, не являющаяся эвакуационной (рис. 4.4.14, *б*);

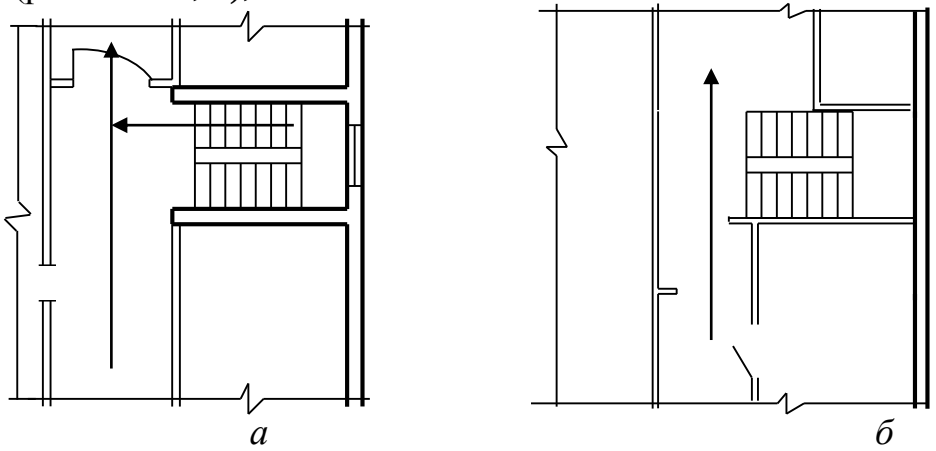


Рис. 4.4.14. Нарушения при проектировании путей эвакуации:
а – площадка лестничной клетки является частью коридора;
б – маршрут движения проходит через помещение, в котором расположена внутренняя открытая лестница, не являющаяся эвакуационной

– по кровле зданий, за исключением эксплуатируемой кровли или специально оборудованного участка кровли;

– по лестницам 2-го типа (внутренние открытые), соединяющим более двух этажей (ярусов), а также ведущим из подвалов и цокольных этажей, за исключением специально оговоренных в нормах случаев.

В полу на путях эвакуации не допускаются перепады высот менее 45 см и выступы, за исключением порогов в дверных проемах. В местах перепада высот следует предусматривать лестницы с числом ступеней не менее трех или пандусы с уклоном не более 1:6.

Если второй этап эвакуации людей проходит по фойе или вестибюлю, т. е. через помещения не ограничивающие, как коридор, ширины людского потока, то распределение людских потоков между возможными эвакуационными выходами, когда они не блокированы, происходит согласно закономерностям, приведенным на рис. 4.4.15 *а, б*, а структура потока приобретает форму, схематически показанную на рис. 4.4.16.

Третий этап эвакуации (для людей, находящихся на этажах выше первого) проходит по лестницам, открытым или размещенным в лестничных клетках. Движение людей по лестницам оказывается достаточно опасным даже при эксплуатации зданий в нормальных условиях. Ниже приводятся некоторые статистические данные по США и, похоже, что аналогичный порядок и пропорция величин имеют место и в других развитых странах. По американским данным, в результате несчастных случаев на лестницах примерно 800 тысяч человек получают травмы и повреждения, требующие стационарного лечения. В 1978 г. в таких инцидентах погибли около 3000 человек. Кроме того, отмечены цифры порядка 1,8–2,66 млн. травм и повреждений более легкого характера, потребовавших только амбулаторного лечения. В США ежегодный ущерб от несчастных случаев на лестницах оценивается примерно в 2 млрд. долларов» [10].

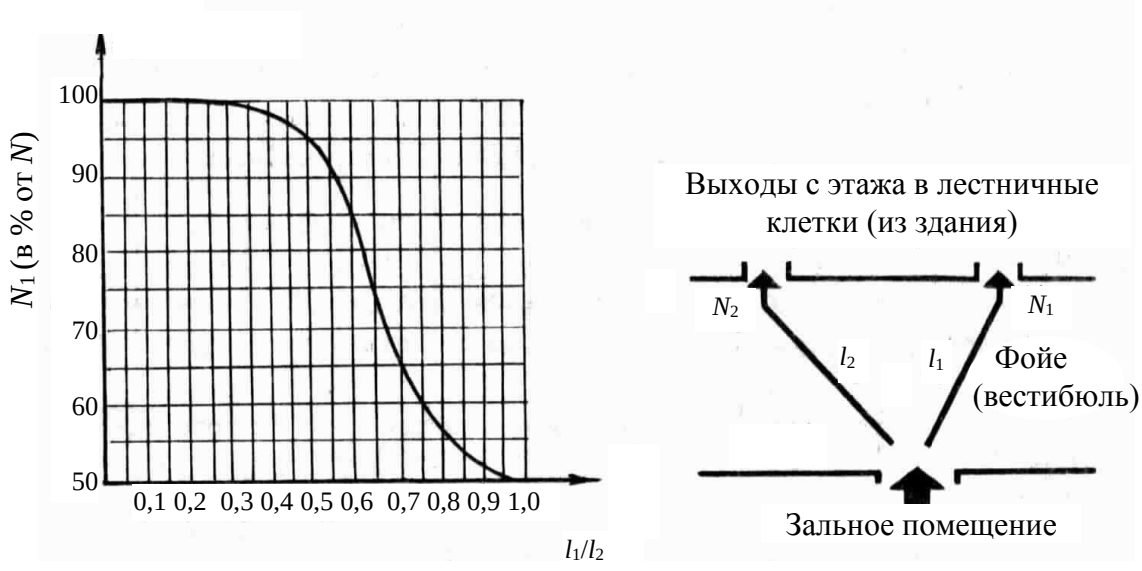


Рис. 4.4.15, *а*. Число зрителей и выбор выхода при эвакуации в две лестничные клетки либо в две открытые лестницы или в два выхода из здания: N – общее количество эвакуирующихся; N_1 – число эвакуирующихся через ближний выход; N_2 – число эвакуирующихся через дальний выход; l_1 – длина пути до ближнего выхода; l_2 – длина пути до дальнего выхода

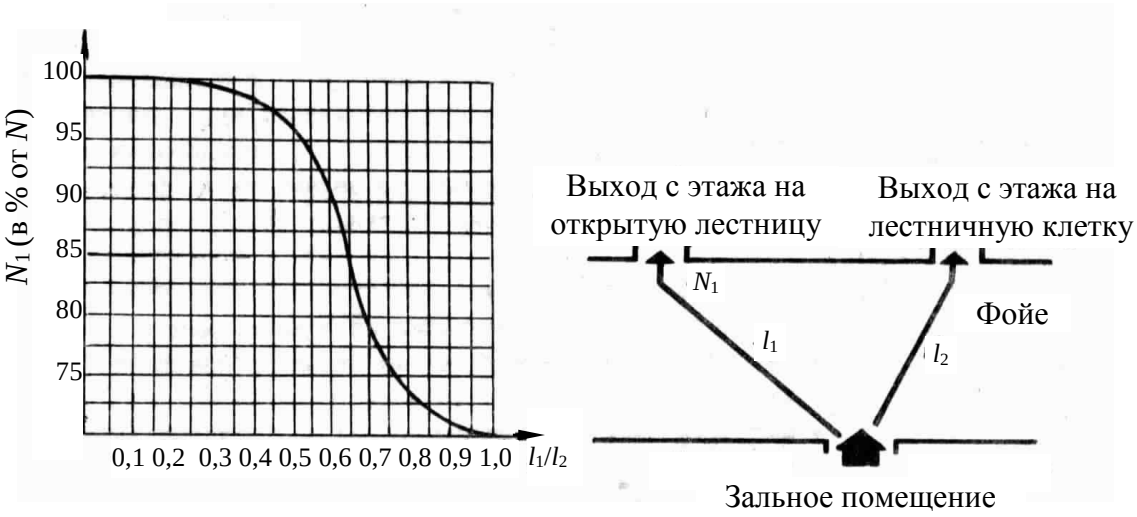


Рис. 4.4.15, *б*. Число зрителей эвакуирующихся по открытой лестнице: N – общее количество эвакуирующихся; N_1 – число эвакуирующихся по открытой лестнице; l_1 – длина пути до открытой лестнице; l_2 – длина пути до выхода в лестничную клетку

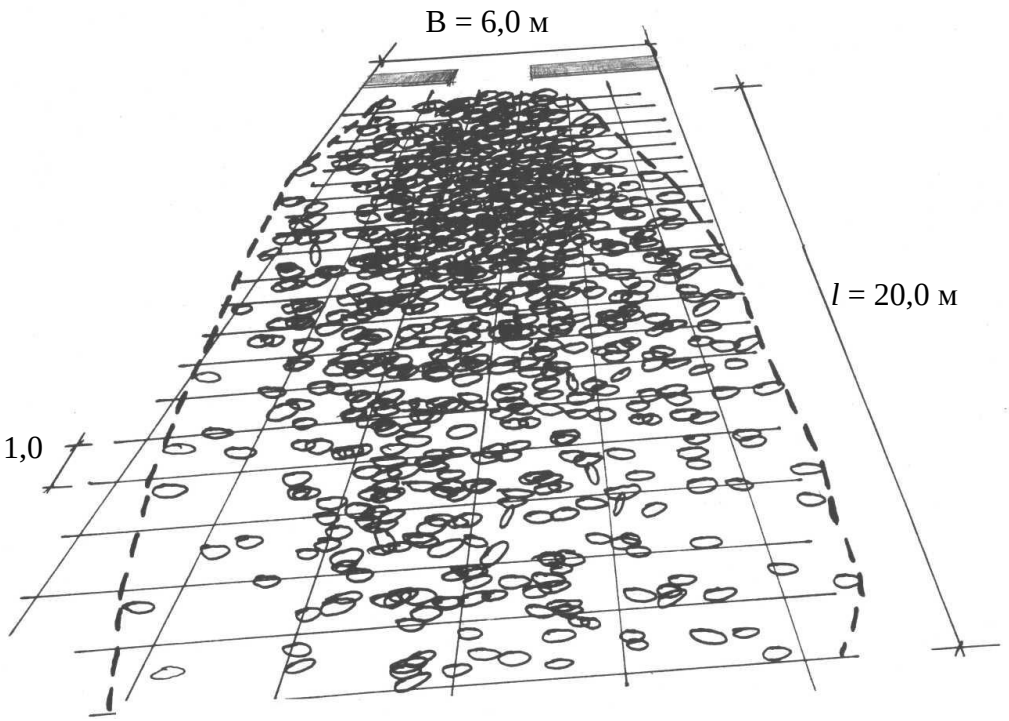


Рис. 4.4.16. Схема киноограммы движения людского потока численностью 126 человек на участке «неограниченной ширины»

Несчастные случаи на лестницах чаще всего происходят с детьми, лицами в возрасте 21–25 лет и взрослыми женщинами. Если молодые люди обычно отделываются сравнительно легко (временная нетрудоспособность

в течение нескольких дней), то у пожилых людей травмы могут быть значительно более серьезными. У пожилых людей такие инциденты могут привести к инвалидности и к резкому изменению образа жизни. Примерно 85 % инцидентов на лестницах со смертельным исходом происходят с людьми старше 65 лет.

Хотя несчастные случаи при движении по лестницам обуславливаются сочетанием многих причин, тем не менее, их исследование показывает, что многие из них вызваны ошибками архитектурно-строительного проектирования. Например, многие несчастные случаи на лестницах происходят из-за того, что человек не может ясно и четко видеть и чувствовать край ступени. В отечественной литературе давно отмечалось, что при высокой плотности потока у человека при спуске по лестнице возникает опасение оступиться и упасть. В результате этого люди снижают скорость спуска по лестнице до такой степени, что она становится ниже скорости их движения при подъеме, хотя он и требует гораздо больших физиологических затрат, чем спуск. Чем круче лестница, тем сильнее это опасение, тем более у пожилых людей. Причина состоит в неправильно запроектированной геометрии лестницы, когда ступень оказывается мала для того, чтобы человек мог сделать правильный шаг. Чтобы иметь надежную опору, он вынужден поворачивать ногу, а иногда и все тело, вдоль ступени, что увеличивает его раскачивание при спуске и вызывает повышенную утомляемость при таком движении и постоянном опасении упасть вниз по лестнице.

По-видимому, во всех странах мира архитекторам хорошо известно простое правило связи размеров ступени лестницы: сумма удвоенной высоты проступи плюс глубина ступени должна быть равна величине шага. Это правило было разработано Ф. Блонделем (Франция) более 300 лет назад. Однако в нормах и стандартах некоторых стран (например, Канада) оно не соблюдается из-за стремления сэкономить на площади лестничных клеток. Для нашей страны это не характерно.

В учебной литературе по проектированию зданий правило Ф. Блонделя высказано следующим образом: «Размеры ступеней обычно согласовываются с длиной шага. Если средняя длина шага человека составляет около 60 см, то при ходьбе по лестнице длина шага должна быть равна длине двух подступенков и одной проступи. Следовательно, при уклоне 1:2 размер ступени будет: подступенок – 15 см; проступь – 30 см».

Для обеспечения постоянного ритма движения важно, чтобы все ступени имели одинаковую высоту подступенков. Поэтому совершенно недопустима небрежность при проектировании и постройке лестниц, когда одна из ступеней получает меньший или больший подступенок. При движении в аварийных условиях один такой выпадающий размер ступени может стать причиной несчастья. Важно, чтобы ступень имела валик или подступенок был бы скошен. В противном случае лестница станет неудобной для хождения, так как люди будут задевать подступенок ногами. Геометрия ступени приведена на рис. 4.4.17.

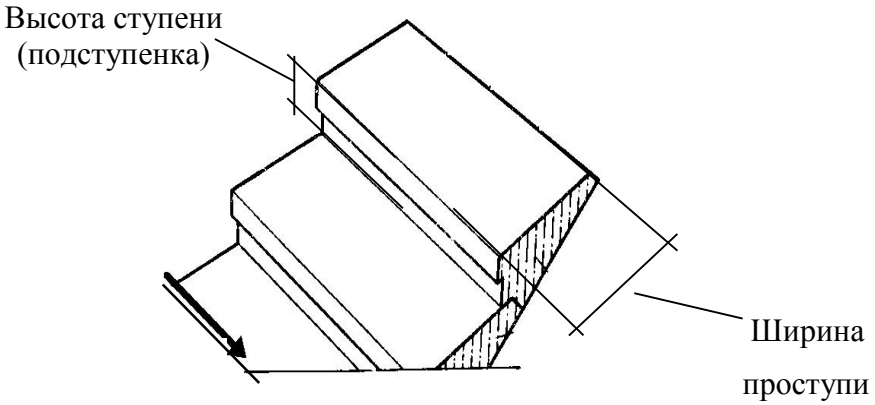


Рис. 4.4.17. Геометрия ступеней

Согласно отечественным нормам [6] ширина проступи лестницы должна быть, как правило, не менее 25 см, а высота ступени – не более 22 см (п. 6.30*).

В отечественных нормах строительного проектирования зданий и сооружений проектированию геометрии лестниц, соответствующей антропометрии движения человека, уделяется серьезное внимание. Требования к ширине и уклону наклонных путей эвакуации (лестниц и пандусов) приведены в табл. 4.4.5.

Таблица 4.4.5

Нормируемые значения ширины и уклона лестниц и пандусов

Тип здания	Ширина лестничного марша, м	Уклон марша	Ширина пандуса, м	Уклон пандуса
Общественное (СНиП 2.08.02) [51]	Не менее ширины выхода с этажа, но не менее 0,9–1,35 м или из расчета 80–165 чел. на 1 марш (п. 1.96, 1.105)	Не более 1:2, до 1:1,5 (п. 1.94)	Не менее 1,0 м (п. 1.117)	1:20 – 1:6 (п. 1.94)
Жилое (СНиП 31–01) [53]	0,9–1,05 м (п. 8.2)	1:1,5–1:1,25 (п. 8.2)	–	–
Производственное (СНиП 31–03) [52]	0,6 м на 100 чел. эвакуирующихся (п. 6.8)	Не более 1:2, до 1:1,5 (п. 5,17)	–	–
Общие требования к зданиям и сооружениям по СНиП 21–01–97 [6]	0,9–1,35м (п. 6.29)	Не более 1:1 (п. 6.30)	0,7–1,2 м (п. 6.27)	Не более 1:6 (п. 6.28)

Примечание. Ширину марша следует определять расстоянием между ограждениями или между стеной и ограждением.

Определение уклона лестниц и пандусов проиллюстрировано на рис. 4.4.18.

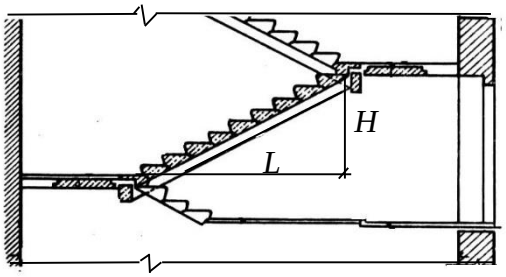


Рис. 4.4.18. Иллюстрация к определению уклона вертикальных путей эвакуации: уклон определяется соотношением H/L, например, если H = 1,5 м, L = 3 м, уклон лестницы составляет 1:2

Нормируется также число подъемов в одном марше. Например, для общественных зданий между площадками должно быть не менее 3 и не более 16 подъемов. В одномаршевых лестницах, а также в одном марше двух- и трехмаршевых лестниц в пределах первого этажа допускается не более 18 подъемов.

Отечественные строительные нормы и правила требуют, чтобы ширина лестничной площадки была не менее ширины лестничного марша, а ширина лестничного марша должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку (рис. 4.4.19): $b_{л.п} \geq b_{л.м}$, а $b_{л.м} \geq b_{вх.л.к}$ [6], так как в противном случае вероятно нарушение условия беспрепятственности движения.

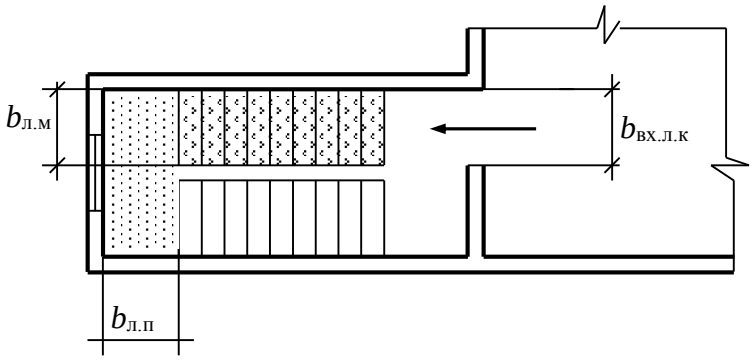


Рис. 4.4.19. Ширина лестничного марша $b_{л.м}$, ширина лестничной площадки $b_{л.п}$ и ширина входа в лестничную клетку $b_{вх.л.к}$

В общественных зданиях широко используются внутренние открытые лестницы. Нормирование использования внутренних открытых лестниц для эвакуации приведено в табл. 4.4.6. Но в стационарах лечебных учреждений открытые лестницы в расчет эвакуации людей при пожаре не включаются (п. 1.97 [51]).

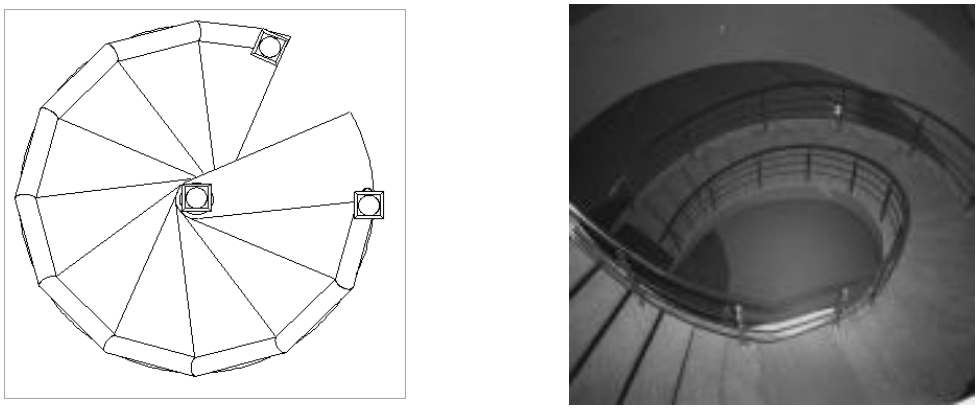
Таблица 4.4.6

Внутренние открытые лестницы в общественных зданиях

Рассматриваемое проектное решение	Условия допустимости проектного решения
Внутренняя открытая лестница на всю высоту здания	1. Степень огнестойкости здания I или II. 2. Только одна внутренняя открытая лестница в здании. 3. Отделение помещения с такой лестницей от примыкающих к ней коридоров и других помещений противопожарными перегородками. При устройстве автоматического пожаротушения во всем здании отделять помещения с открытой лестницей от коридоров и других помещений не обязательно
Внутренняя открытая лестница из вестибюля до второго этажа	1. Степень огнестойкости здания I–III. 2. Отделение вестибюля от коридоров и других помещений противопожарными перегородками с обычными дверями и противопожарным перекрытием
Внутренняя открытая лестница из вестибюля до уровня следующего этажа в комплексе зрительских помещениях театров	1. Не более двух таких лестниц в здании. 2. Не менее двух дополнительных закрытых лестничных клеток в здании. 3. Изолированные эвакуационные пути на вышележащих этажах, ведущие к закрытым лестничным клеткам
Внутренняя открытая лестница с первого до второго этажа в здании предприятий розничной торговли	1. Степень огнестойкости здания I или II. 2. Учитываются только для половины эвакуирующихся. 3. Необходимо предусмотреть не менее двух закрытых лестничных клеток для эвакуации остальных покупателей. 4. Длину пути по открытой лестнице следует включать в расстояние от наиболее удаленной точки зала до эвакуационного выхода наружу. 5. Если лестница из подвала или цокольного этажа выходит в вестибюль первого этажа, то все лестницы надземной части здания, кроме выхода в этот вестибюль, должны иметь выход непосредственно наружу
Внутренняя открытая лестница с цокольного до первого этажа в здании предприятий розничной торговли	

Наружные открытые лестницы для эвакуации допускается использовать в IV климатическом районе и в IIIБ климатическом подрайоне (кроме стационарных лечебных учреждений). В остальных климатических районах допускается использовать указанные лестницы для эвакуации только со второго этажа зданий (кроме зданий школ и школ-интернатов, детских дошкольных учреждений и т. п.), и должны быть рассчитаны на число эвакуируемых в пределах от 30 до 70 человек.

Применение на путях эвакуации винтовых лестниц, криволинейных, лестниц с забежными ступенями исключается: «на путях эвакуации не допускается устройство винтовых лестниц и забежных ступеней…», рис. 4.4.20–4.4.22.



а *б*

Рис. 4.4.20. Винтовая лестница:
а – графическое изображение; *б* – фотография



а *б*

Рис. 4.4.21. Криволинейные лестницы:
а – одномаршевая криволинейная лестница, размещенная в прямоугольном объеме;
б – одномаршевая криволинейная лестница, расположенная у стены

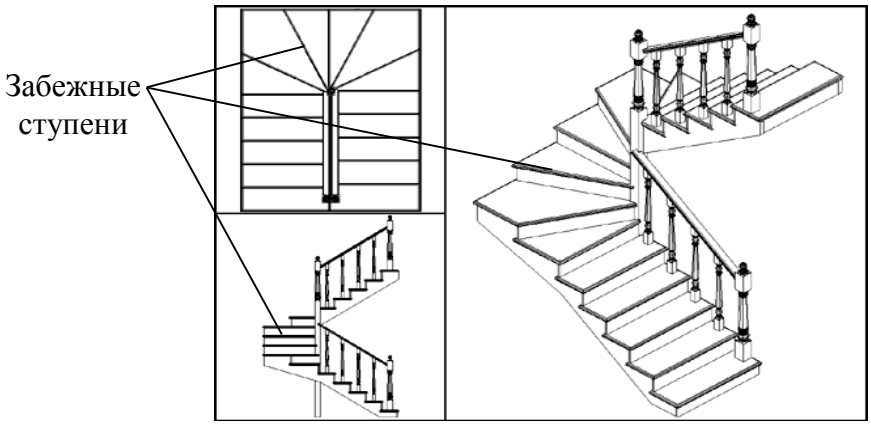


Рис. 4.4.22. Лестница с забежными ступенями

Следует, однако, отметить, что, несмотря на такое внимание строительных норм и правил к антропометрии параметров лестниц, в них практически не учитывается важнейший эргономический параметр – расположение

перил, обеспечивающих устойчивость и координацию движения людей по лестнице. Рекомендациями, основанными на антропометрическом анализе, установлено, что лестницы, используемые для движения вниз потоков взрослых людей, должны иметь поручни на высоте от 915 до 965 мм от края ступени, а расстояние между поручнями должно быть не более 1575 мм (между центрами осей поручней). Такие поручни должны иметь круглое поперечное сечение диаметром около 45 мм. Расстояние поручня от стены должно быть не менее 55 мм, тем более, если стена имеет шероховатую поверхность. Результаты антропометрического анализа представлены на рис. 4.4.23.

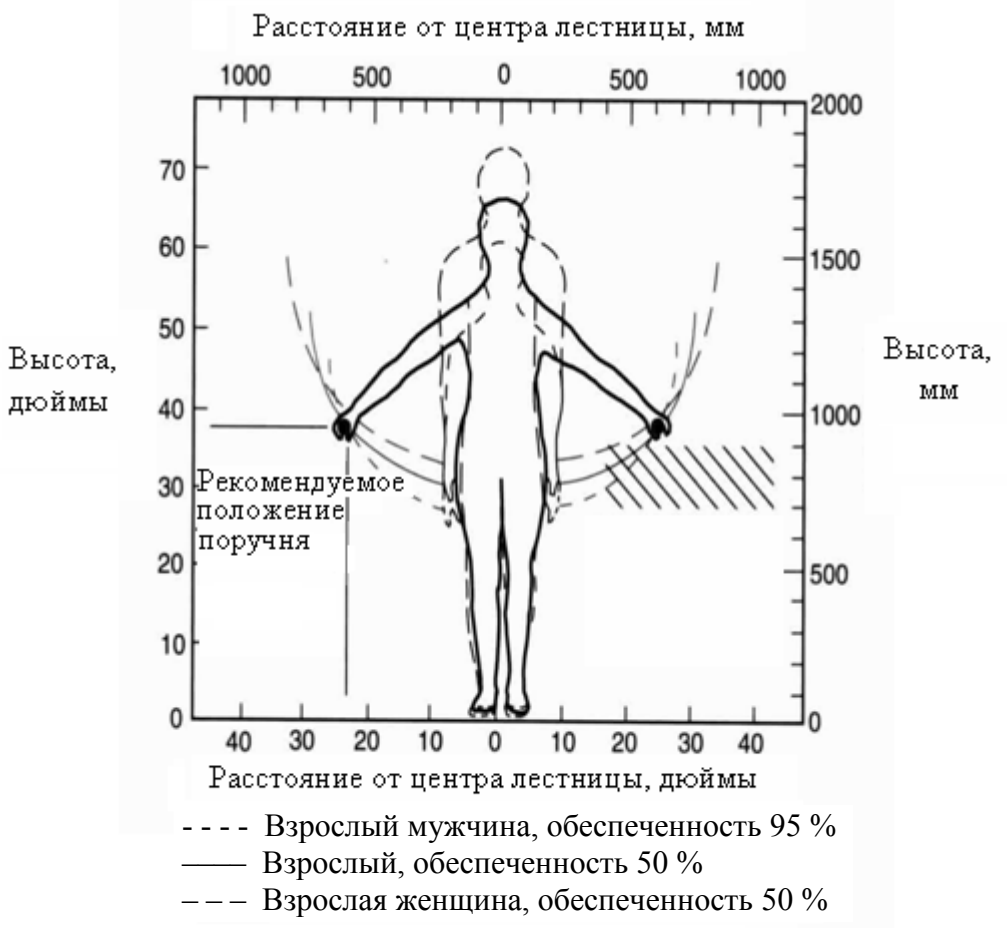


Рис. 4.4.23. Способности человека достичь и схватить поручень

Развивая проведенное исследование за пределы простого антропометрического анализа, Национальный научно-исследовательский совет Канады организовал изучение функциональных способностей людей (главным образом престарелых) с использованием поручней различной высоты и с различным расстоянием между ними. В первой части исследования были замерены усилия и моменты, вызываемые при опирании на поручень молодыми и пожилыми людьми. Был получен вывод о том, что, по мнению обследованных людей, высота поручня от 914 до 965 мм (914 мм – предпочтительная) является оптимальной.

При переходе в таких антропометрических и функциональных исследованиях от одиночных людей к толпе получены данные, показаны на рис. 4.4.24.

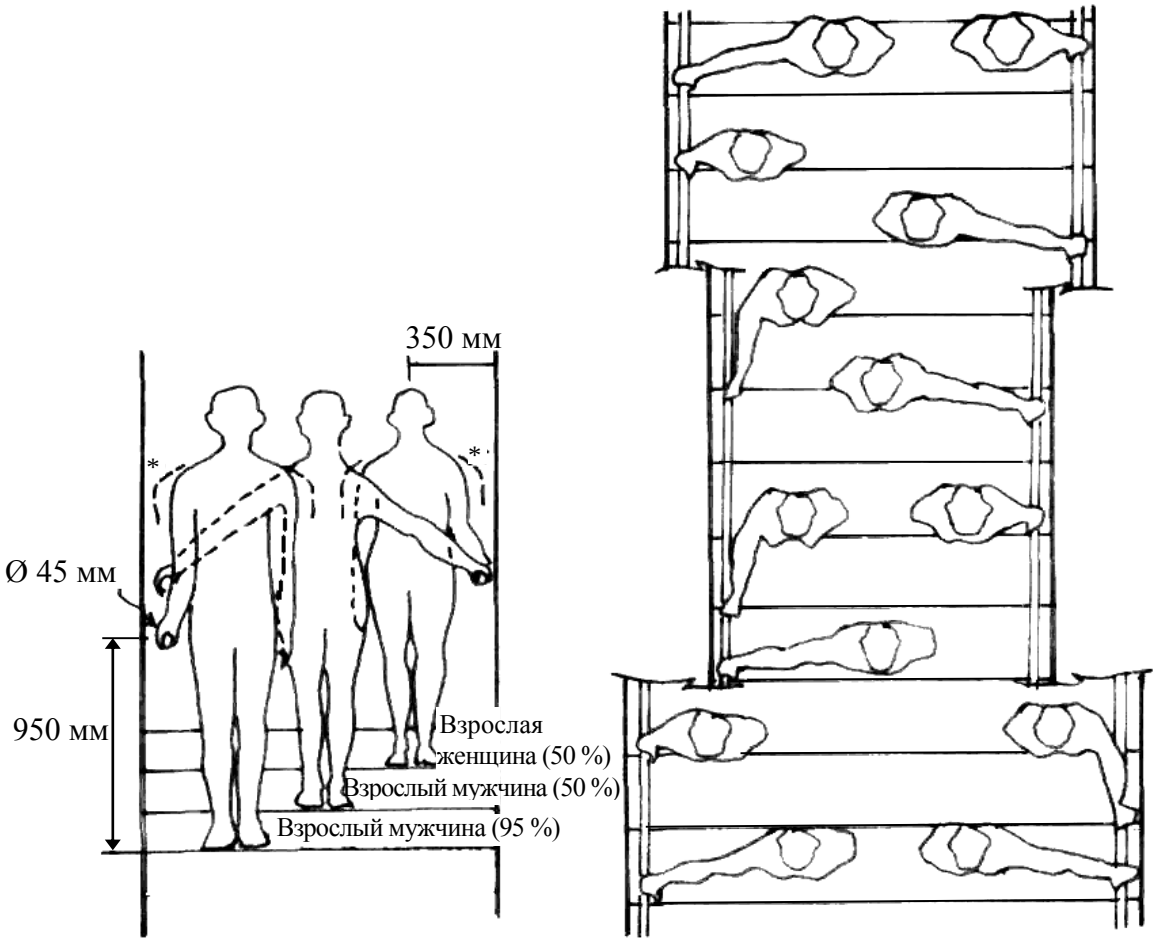


Рис. 4.4.24. Положение тела на лестнице:
а – фронтальная проекция при расстоянии между поручнями 1200 мм;
б – план лестницы с расстоянием между поручнями 1550, 1200, 1900 мм;
∗ – раскачивание тела

На левой части рисунка показан фронтальный вид полностью заполненной лестницы с номинальной шириной 1400 мм и расстоянием между центрами поручней 1200 мм, что соответствует «стандартной лестнице» по рис. 4.4.23. Такая ширина считается хорошим минимумом, ибо позволяет двум человекам идти рядом и допускает некоторое раскачивание тела. Эта же ширина является максимальной для случая, когда человек, находящийся в середине лестницы, может достичь обоих поручней. Последний критерий является, конечно, чисто теоретическим; более важным является критерий, согласно которому каждый человек на лестнице может держаться за один поручень.

Особенности расположения потока, в котором каждый участник движения может держаться за поручень, показаны на рис. 4.4.24, *б*, где в плане показаны лестницы с расстоянием между осями поручней 1550, 1200 и 1900 мм. Здесь показана также оптимальная плотность потока (2 чел./м^2). Среднее расстояние между центром тела и центром поручня, составляющее 350 мм на рисунке, полностью соответствует предпочтительному расстоянию, наблюдавшемуся при лабораторных исследованиях движения по лестницам отдельных людей. Глубина ступени составляет 300 мм.

Верхняя схема (с расстоянием между центрами поручней 1550 мм) близка к максимальной рекомендуемой ширине для лестниц при поточном движении; при этом лестница может быть заполнена с оптимальной плотностью, а каждый участник движения имеет возможность держаться за поручень. Наибольшее из рекомендуемых расстояний между центрами поручней (1575 мм) основано на том, что высота поручня над углом ступени составляет не менее 910 мм. Это расстояние должно быть уменьшено примерно на удвоенную величину, на которую поручень ниже 910 мм. Например, при высоте поручней 810 мм расстояние между центрами поручней не должно превышать 1375 мм.

Нижний рисунок свидетельствует о том, что лестница чересчур широка. Поток не может ее занять с той же степенью безопасности, как в случае более узкой лестницы. В этом случае либо в середине лестницы образуется разуплотненная зона, либо люди, идущие по центру лестницы, не смогут держаться за поручень. Расстояние 1200 мм между центрами поручней можно рассматривать как минимальную ширину интенсивно используемых лестниц.

Основываясь на необходимости наличия «дорожки» шириной 30 дюймов (76 см), особенно при возможности двустороннего движения по лестнице, рекомендуют номинальную ширину лестниц, равную 1520 мм между стенами. Отмечается важность организации достаточного пространства на лестницах для людей с ношей (чемоданы, сумки и пр.) при их эксплуатации в нормальных условиях.

Поскольку лестницы связывают между собой несколько этажей здания, то их необходимо защищать от распространения по ним опасных факторов пожара. Именно поэтому они размещаются в лестничных клетках, которые должны иметь выход наружу на прилегающую к зданию территорию непосредственно или через вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями, рис. 4.4.25.

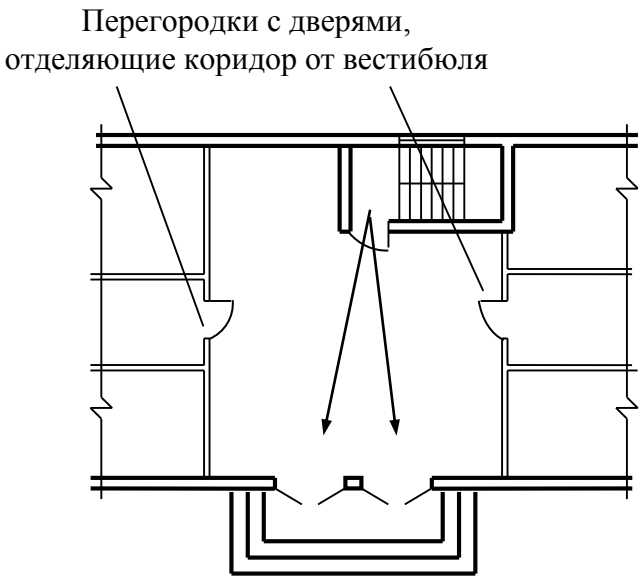


Рис. 4.4.25. Выход из лестничной клетки в вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями

Выходы из подвальных и цокольных этажей, являющиеся эвакуационными, как правило, следует предусматривать непосредственно наружу обособленными от общих лестничных клеток здания. Допускается эвакуационные выходы из подвалов предусматривать через общие лестничные клетки с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа (рис. 1.26). Эти требования диктуются стремлением не допустить распространения опасных факторов пожара из подвальных помещений и блокирования, таким образом, путей эвакуации всего здания.

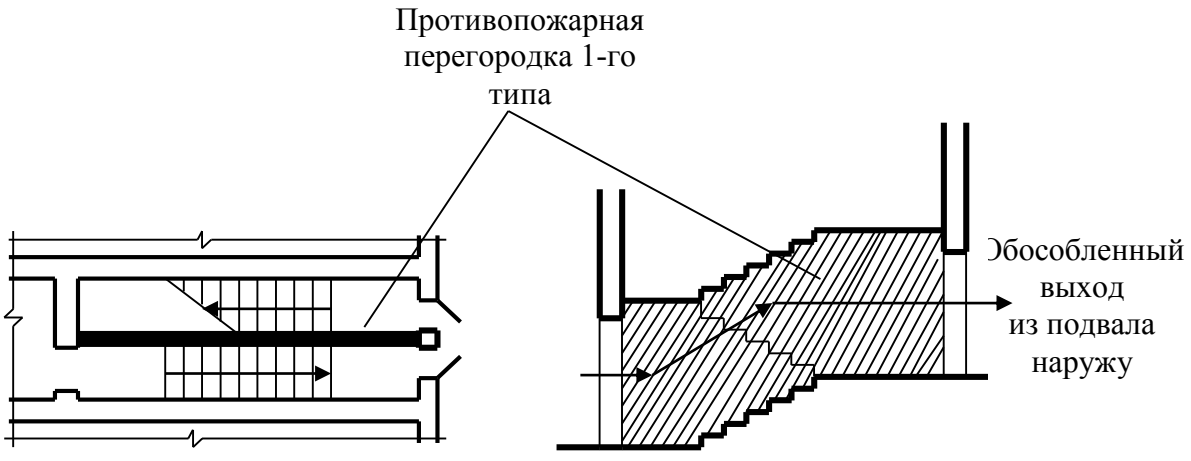


Рис. 4.4.26. Выход из подвала здания на территорию предусмотрен через общую лестничную клетку с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки противопожарной перегородкой 1-го типа

Роль лестничных клеток как помещений, по которым происходит третий этап эвакуации всего населения здания, и в то же время их роль как аэродинамического канала интенсивного распространения дыма по всему зданию, определяет необходимость усиленной и высоконадежной защиты от проникновения в них дыма. Поэтому при переходе к строительству многоэтажных зданий были разработаны три типа незадымляемых лестничных клеток: Н1 – с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, Н2 – с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре, Н3 – с входом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха. Пример решения внутреннего пространства незадымляемой лестничной клетки в американской практике приведен на рис. 4.4.27.



а *б*

Рис. 4.4.27. Отель Wyndham (Чикаго):
а – вход в незадымляемую лестничную клетку; *б* – конструкция лестницы

Несмотря на высокую степень защиты этих типов лестничных клеток от проникновения опасных факторов пожара (их конструкции имеют предел огнестойкости, исчисляемый часами), их нельзя рассматривать в качестве пожаробезопасных зон для длительного пребывания населения всего здания. Это было бы неправильно, как из-за недостаточной площади лестниц для размещения всех людей с приемлемой плотностью, так и из-за постоянной психологической потребности людей продолжать движение с целью покинуть здание, охваченное развивающимся пожаром. Приостановка движения при эвакуации – одна из первых причин возникновения паники.

Выход людей из лестничной клетки или через вестибюль наружу, означает окончание третьего этапа эвакуации из здания. Но этот этап еще не является окончанием эвакуации, которая осуществляется для обеспечения безопасности людей при чрезвычайной эвакуации в здании. Людям необходимо еще удалиться от здания на расстояние, достаточное чтобы исключить возможное воздействие на них вторичных проявлений опасных факторов пожара – осколков, частей разрушившихся конструкций, аппаратов и истекающих из них радиоактивных или токсичных веществ, или попасть в укрытие, защищающее от них. Движение людей от здания по территории в безопасное место – четвертый этап эвакуации.

Итак, решив эвакуироваться с места своего нахождения во время пожара в безопасное место, человек следует маршрутом, проходящим по последовательно расположенным участкам пешеходных коммуникаций, связывающих эвакуационные выходы помещений всех этапов эвакуации из здания и с окружающей его территорией. Именно эта сеть участков и эвакуационных выходов, используемых людьми, образующими общий поток, является для них эвакуационным путем. Он является частью общей структуры эвакуационных путей и выходов здания. Для той части людей, которые пользуются им, он – расчетный эвакуационный путь (РЭП) на каждом этапе эвакуации, двигаясь по которому они рассчитывают благополучно покинуть здание.

Участки эвакуационного пути и выходы должны соответствовать не только индивидуальным антропометрическим данным людей, их эргономическим возможностям и противопожарным требованиям, но и требованиям, определяемым людским потоком, т. е. движущейся массой людей. Первостепенное требование состоит в недопущении на путях эвакуации скоплений людей с большой плотностью, поскольку это ведет, как было показано, к травматизму и компрессионной асфиксии.

Скопления возникают на границе смежных участков пути. Границами участков являются те поперечные сечения пути, где изменяются его ширина или вид (рис. 4.4.28). Скопления возникают в тех случаях, когда к границе участка подходит каждую минуту людей больше, чем она может пропустить за это время, т. е. когда величина людского потока P_{i-1}, подходящего к границе смежных участков с предшествующего участка i–1, больше пропускной способности Q_i последующего участка i. Очевидно, что в этих случаях недостаточная пропускная способность участков пути становится препятствием для движения людского потока без образования скопления людей. Поэтому при проектировании сети коммуникационных путей зданий любого назначения необходимо проверять обеспечение условий беспрепятственности движения на каждом из составляющих ее РЭП.

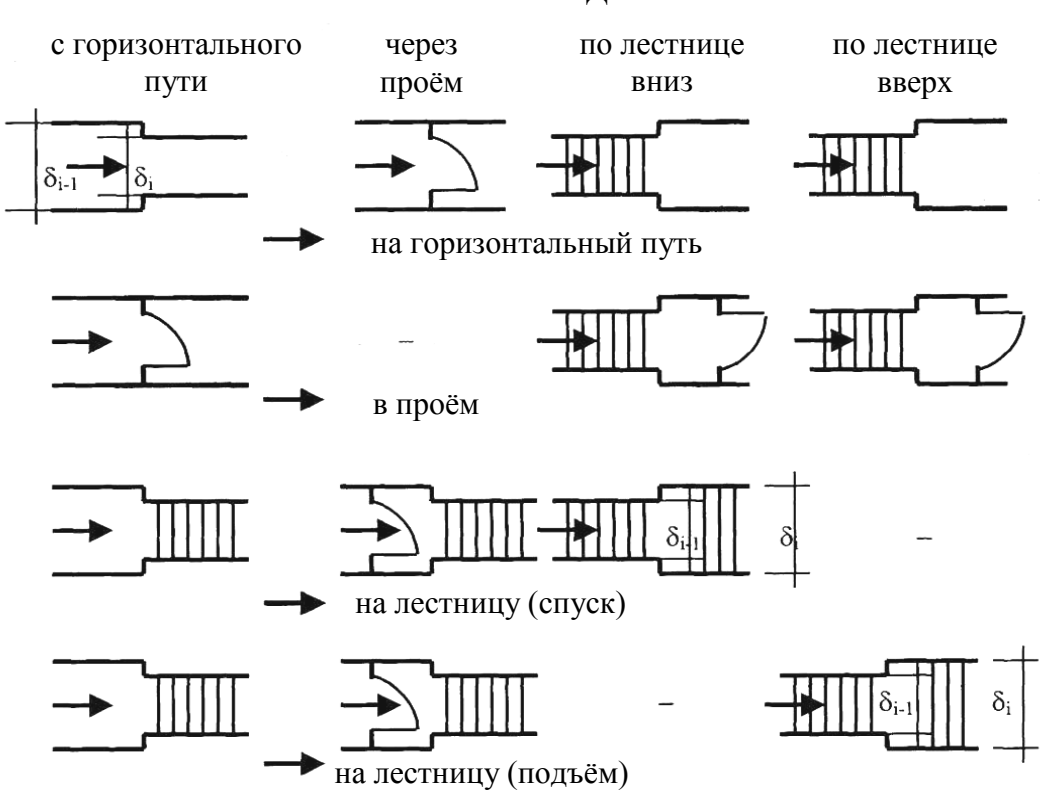


Рис. 4.4.28. Движение людей через границу участков пути

Рассмотренные данные о распространении опасных факторов пожара в зданиях, о поведении людей до начала эвакуации, о людских потоках, формирующихся при массовой эвакуации, и об эвакуационных путях и выходах дают возможность концептуально сформулировать основные критерии безопасной эвакуации людей при пожаре: эвакуация людей при пожаре должна быть своевременной и беспрепятственной. Однако, это лишь концепция. Необходимо, прежде всего, записать ее в математическом виде:

– своевременность эвакуации – $t_{\text{н.э}} + \sum t_{\text{р}.i} \le t_{\text{нб}}$, (4.4.8)

– беспрепятственность эвакуации – $P_i \le Q_i$. (4.4.9)

Тогда становится понятным, по крайне мере, закономерности каких процессов необходимо искать для того, чтобы реализовать эти соотношения.

Закономерности движения людских потоков

Сформулированные критерии безопасности людей при эвакуации явились итогом длительных исследований С. В. Беляева, А. И. Милинского, В. М. Предтеченского. В нормировании они впервые были применены в 1980 г.

Однако для их практической реализации потребовались еще более длительные исследования коллектива научной школы «Теория людских

потоков». Эти исследования дали возможность установить закономерности изменения параметров людских потоков при их движении через границы смежных участков коммуникационных путей и закономерности связи между скоростью и плотностью потока при любом составе людей в потоке и различном уровне их эмоционального состояния. Установленные закономерности обеспечили возможность разработать методы расчета (моделирования) движения людских потоков от участков их формирования до места окончания их движения, как единого процесса.

Корректность открытых закономерностей и разработанных методов моделирования подтверждена результатами многочисленных серий натурных наблюдений и специально организованных экспериментов. Эмпирическая база данных составляет в настоящее время более 40 тыс. одновременных замеров скорости и плотности людских потоков при их движении по всем видам пути в зданиях большинства видов функционального назначения при различных режимах их эксплуатации, а также на городских территориях.

Основные положения закономерностей движения людских потоков и методов расчета процесса эвакуации людей при пожаре вошли в нормативные документы в 1980-1986 гг. На их основе разработаны и нормы проектирования эвакуационных путей и выходов в производственных и общественных зданиях и сооружениях, в метрополитенах. Современная практика проектирования и эксплуатации зданий требует их дальнейшего развития.

4.5. Обеспечение противовзрывной защиты зданий и сооружений

На взрывопожароопасных производствах обычно предусматривается обширный комплекс мероприятий по обеспечению взрывобезопасности объекта.

Взрывобезопасность объекта - состояние объекта, при котором выполняется одно из двух условий:

а) частота возникновения взрыва не превышает допустимого значения;

б) нагрузки в случае взрыва не превышают допустимых значений (взрыв - быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов).

Несмотря на это, как показывает опыт эксплуатации подобных производств, полностью устранить возможность аварий, связанных с образованием и воспламенением газо-, паро- или пылевоздушных взрывоопасных смесей не удается (в дальнейшем, взрывоопасная смесь – смесь воздуха или окислителя с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими пылями или волокнами, которая при определенной

концентрации и возникновении источника инициирования взрыва способна взорваться). А аварии на таких предприятиях сопровождаются, как правило, пожарами и взрывами, в результате которых происходит разрушение оборудования и строительных конструкций, а также гибелью людей. При этом наиболее опасными по своим последствиям являются вторичные взрывы, которым предшествовал пожар или небольшой локальный взрыв.

Защита зданий взрывопожароопасных производств от внутренних взрывов в помещении неразрывно должна сочетаться с комплексом противопожарных мероприятий, направленных на предотвращение возникновения пожара, так как мероприятия по предупреждению взрывов имеют много общего с мероприятиями по предупреждению пожаров, например, исключение источника воспламенения или недопущение создания горючей или взрывоопасной среды. Но в виду того, что процессы горения при пожаре и взрыве резко различаются по скорости реакции, то на взрывопожароопасном производстве особое внимание должно уделяться вопросам обеспечения взрывобезопасности зданий и сооружений, где наряду с мероприятиями, аналогичными противопожарным, необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие взрывоустойчивость зданий и сооружений.

Взрывоустойчивость объекта - состояние объекта, при котором отсутствует возможность повреждения несущих строительных конструкций и оборудования (или возможно их незначительные повреждения, при которых последующая эксплуатация производства и здания может осуществляться после сравнительно небольших ремонтно-восстановительных работ), травмирования людей опасными факторами взрыва ВС.

Взрывоустойчивость зданий и сооружений может обеспечиваться:

– повышением прочности конструкций и устойчивости здания в целом к действию аварийных нагрузок (этой проблемой занимаются конструкторы в проектных организациях);

– снижением аварийных нагрузок (сбросом давления или энергии взрыва в атмосферу), возникающих при взрывном горении взрывоопасных смесей внутри здания, в результате вскрытия проемов в ограждающих конструкциях здания, перекрываемых легкосбрасываемыми (предохранительными противовзрывными) конструкциями (остекление, специальные окна или легкосбрасываемые конструкции) до допускаемых (безопасных) величин для основных строительных конструкций.

Нужно отметить, что во многих случаях оптимальные решения по обеспечению взрывоустойчивости зданий и сооружений могут быть получены при сочетании как одного, так и другого направлений.

Обеспечение взрывоустойчивости здания при взрыве газо-, паро-, пылевоздушной смеси должно сопровождаться расчетом аварийных нагрузок, возникающих внутри помещения (здания) и зависящих от параметров

смеси, объемно-планировочного решения здания, наличия в нем оборудования, строительных конструкций (колонн, ферм, просечных полов, перегородок и пр.), характеристик остекления и легкосбрасываемых конструкций.

При взрывном горении взрывоопасных смесей в замкнутом объеме (помещение тоже можно рассматривать как замкнутый объем до момента его разгерметизации) возникают значительные давления, которые могут достигать 1 МПа ($1 \cdot 10^6$ н/м^2 = 10^5 кг/м^2). Такие давления, действующие изнутри помещения на основные строительные конструкции обычных зданий, на которые они, как правило, не рассчитываются, приводят к их разрушению.

С целью предотвращения разрушения основных строительных конструкций здания в только наружных ограждениях помещения предусматривают устройство легкосбрасываемых конструкций (ЛСК) или предохранительных конструкций (ПК). Последнее название лучше отражает назначение и особенности работы указанных конструкций, хотя и является еще не очень распространенным.

Эти конструкции, вскрываясь в начальный период взрывного горения взрывоопасной смеси при небольшом избыточном давлении (по сравнению с допустимым избыточным давлением для строительных конструкций), должны обеспечивать возможность интенсивного истечения газа (как продуктов горения, так и непрореагировавшей части смеси) через образующиеся проемы из помещения в атмосферу, что будет приводить к снижению давления в помещении по сравнению с горением взрывоопасной смеси в замкнутом объеме.

Степень снижения давления в помещении зависит от объема и формы взрывопожароопасного помещения, вида и концентрации взрывоопасной смеси, степени загазованности помещения, условий взрывного горения ГС во взрывопожароопасном помещении и загроможденности его выступающими из плоскости стен и перекрытий строительными конструкциями (колонны, фермы, мостовые краны, этажерки и т.п.) и технологическим оборудованием, площади и места расположения легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций, закономерностей их вскрытия, зависящих от вида, геометрических и физических параметров этих конструкций, а также от величины допускаемого избыточного давления для основных строительных конструкций и некоторых других факторов.

Для обеспечения взрывоустойчивости зданий со взрывопожароопасными помещениями при помощи устройства предохранительных конструкций необходимо, чтобы величина избыточного давления во взрывопожароопасном помещении не превышала прочности строительных конструкций здания, которые в этом случае не должны разрушаться под действием взрывной нагрузки.

Величина допускаемого избыточного давления ($\Delta P_{\text{доп}}$) должна назначаться с учетом прочности несущих конструкций здания, обеспечивающих его взрывоустойчивость при внутреннем аварийном взрыве, то есть строительные конструкции не должны разрушаться при повышении избыточного давления во взрывопожароопасном помещении до величины $\Delta P_{\text{доп}}$, или избыточное давление в объеме помещения $\Delta P_{\text{в}}$, возникающее при взрывном горении взрывоопасных смесей, не должно превышать допустимого давления для основных строительных конструкций $\Delta P_{\text{доп}}$, при котором они сохраняют несущую или ограждающую способность, то есть условие безопасности может быть записано как

$$\Delta P_{\text{в}} < \Delta P_{\text{доп}}. \qquad (4.5.1)$$

Имеются экспериментальные данные, характеризующие степень разрушения конструкций зданий в зависимости от избыточного давления при наружных взрывах, которые приведены в таблице 4.4.7.

Таблица 4.4.7

Степень разрушения зданий в зависимости от избыточного давления

Избыточное давление $\Delta P_{\text{в}}$, кПа	**Степень разрушения конструкций**
до 5	Разрушение остекления, отрыв дверей и ворот, вскрытие легкосбрасываемых конструкций (окна, панели), образование трещин во внутренних перегородках, незначительное повреждение вентиляционных коробов, сдвиг незакрепленного технологического оборудования. Возможна эксплуатация после незначительных ремонтных работ
от 5 до 50	Полное разрушение остекления, вскрытие легкосбрасываемых конструкций покрытия, разрушение стеновых панелей, кирпичных и железобетонных стен, перегородок, плит покрытия. Эксплуатация возможна после значительных восстановительных работ
свыше 50	Полное разрушение кирпичных и железобетонных зданий

Величина допустимого избыточного давления определяется исходя из требований СП 4 [20], а именно на объектах, не относящихся к взрывобезопасным, следует применять окна или другие конструкции, выполняющие функцию предохранительного противовзрывного устройства, обеспечивающего безопасные нагрузки ($\Delta P_{\text{доп}}$ = 5 кПа) при взрыве газо-, паро-, пылевоздушной смеси.

Если известна величина допускаемого давления для строительных конструкций, а площадь легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций определена с учетом ранее перечисленных факторов, то при оборудовании помещения легкосбрасываемыми (предохранительными)

конструкциями расчетной площади в объеме помещения давление, возникающее при взрывном горении взрывоопасной смеси, не будет превышать допускаемого значения. И в этом случае характер изменения давления в помещении будет резко отличаться от изменения давления в замкнутом объеме (рис. 4.5.1).

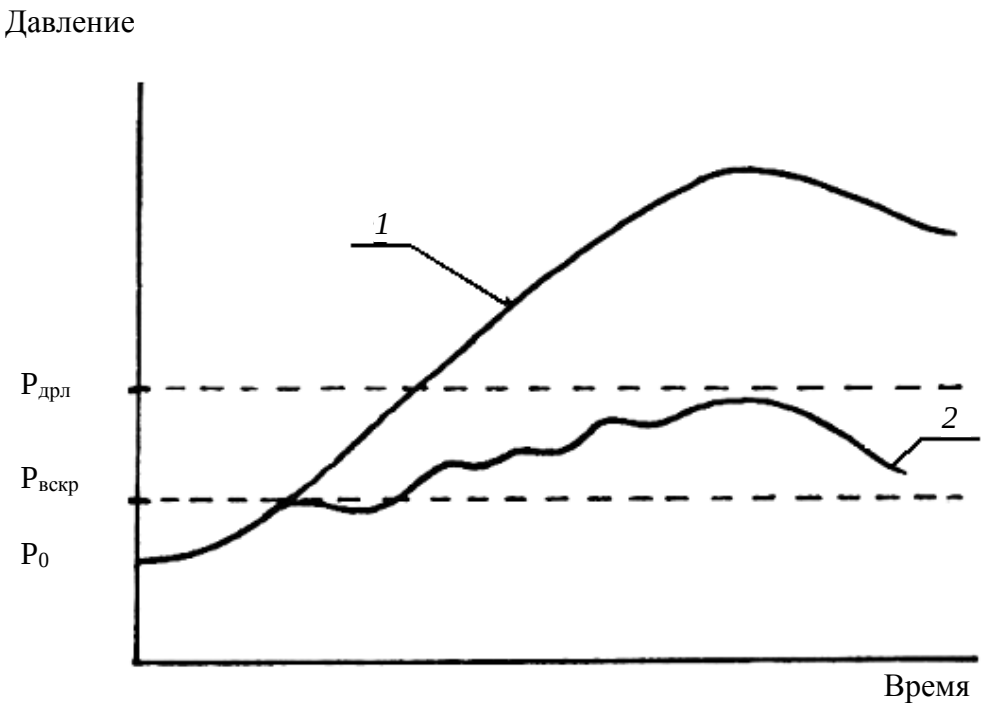


Рис. 4.5.1. Характер изменения давления:
1 – в замкнутом объеме; *2* – в объеме, оборудованном легкосбрасываемыми (предохранительными) конструкциями,
$P_{вскр}$ – давление, при котором начинают вскрываться предохранительные противовзрывные устройства

Из вышеизложенного следует, что легкосбрасываемые (предохранительные) конструкции в соответствии с требованиями СП 4 [20] должны применяться в помещениях (зданиях) со взрывопожароопасными производствами категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности для предотвращения разрушений, вызываемых внутренними аварийными взрывами газо-, паро- и пылевоздушных взрывоопасных смесей.

Их необходимо размещать в наружных ограждениях помещений таких категорий для обеспечения истечения продуктов горения и непрореагировавшей взрывоопасной смеси непосредственно в атмосферу.

Требуемая площадь таких конструкций должна определяться расчетом, а при отсутствии исходных данных эта площадь должна составлять не менее 0,05 м^2 на 1 м^3 объема помещения категории А и не менее 0,03 м^2 на 1 м^3 объема помещения категории Б. Однако, после отмены СН 502-77

«Определение площади легкосбрасываемых конструкций» в настоящее время отсутствует официально утвержденная методика по определению площади таких конструкций. При этом нужно представлять, что к одной и той же категории могут относиться разные вещества с разной нормальной скоростью горения, которая является характеристикой вещества. Так, для водорода эта скорость составляет 2,67 м/с и для пропана 0,46 м/с, а величина площади легкосбрасываемых конструкций определяется для этих веществ из соотношения для категории «А» по взрывопожароопасности, что приводит в случае с водородовоздушными смесями при аварийных взрывах к разрушениям производственных зданий, оборудованных нормативной площадью легкосбрасываемых конструкций.

Наиболее эффективно применение ЛСК (ПК) при сравнительно небольших скоростях распространения пламени (до $\vartheta_{\text{р}} \leq$ 30-50 м/с), когда процесс изменения давления во взрывопожароопасном помещении при взрывном горении ГС может считаться квазистатическим [29,31], при котором наблюдается дефлаграционное горение (дефлаграционное горение - реакция горения протекает в результате нагрева прилегающих к фронту пламени слоев холодной, непрореагировавшей взрывоопасной смеси до температуры воспламенения вследствие теплопроводности).

При дефлаграционном горении связь между нормальной скоростью пламени $\vartheta_{\text{н}}$ (нормальная скорость пламени - скорость распространения пламени по отношению к несгоревшей смеси вдоль нормали к его фронту, она является основной характеристикой смеси) и скоростью распространения пламени $\vartheta_{\text{р}}$ относительно места воспламенения взрывоопасной смеси определяется соотношением

$$\vartheta_p = \vartheta_н \varepsilon_p , \qquad (4.5.2)$$

где $\varepsilon_{\text{р}}$ – степень теплового расширения продуктов горения при постоянном давлении определяется как

$$\varepsilon_p = (m/n)\,0{,}85 T_p / T_н , \qquad (4.5.3)$$

где m и n – соответственно число молей продуктов горения и исходной смеси до реакции горения;

$T_{\text{р}}$ и $T_{\text{н}}$ – соответственно, теоретическая температура горения взрывоопасной смеси стехиометрической концентрации и начальная температура до реакции горения, К;

0,85 - коэффициент, учитывающий уменьшение теоретической температуры горения за счет потерь тепла излучением на нагрев ограждающих конструкций и соседних с горящим слоев взрывоопасной смеси.

При 30 м/с $< \vartheta_{\text{р}} \leq$ 65 м/с необходимо иметь в виду, что нагрузка на некоторые конструкции от действия взрывных волн (давление отражения),

возникающих при распространении пламени, может быть больше $\Delta P_{доп}$, а допущение о квазистатичности процесса может использоваться для определения среднего по объему взрывопожароопасного помещения избыточного давления.

При больших скоростях распространения пламени ($\vartheta_р$ > 65 м/с) возникают довольно сильные взрывные волны (волны сжатия, а иногда и ударные волны), которые обычно определяют величину и характер нагрузок, действующих на строительные конструкции. В этом случае конструкции подвергаются непосредственному действию детонационной волны, а применение ЛСК (ПК) в этих условиях становится нецелесообразно, поскольку вскрытие ЛСК (ПК) практически не сказывается на интенсивности взрывных волн, действующих на строительные конструкции.

Нужно помнить, что предохранительные конструкции практически не снижают максимального давления, действующего на строительные конструкции, при взрывах взрывчатых веществ и при детонационном горении взрывоопасных смесей, когда число Маха (основная характеристика течения газа, равная отношению скорости течения ϑ к скорости звука C в той же точке потока)

$$M = \vartheta_p / C_0 > 0,2, \qquad (4.5.4)$$

где $\vartheta_р$ – скорость распространения пламени, м/с,

C_0 – скорость звука в непрореагировавшей части смеси, м/с.

Фундаментальные исследования по обеспечению взрывоустойчивости зданий, определению взрывных нагрузок, необходимых для расчета строительных конструкций на действие внутреннего аварийного взрыва газо-, паро- или пыле-воздушных смесей, и анализ причин разрушений строительных конструкций при таких взрывах проводились академиком Шаталовым А. А., д.т.н., академиком Мишуевым А. В., д.т.н., профессором Расторгуевым Б. С., д.т.н., профессорами Пилюгиным Л. П., Горевым В. А., Орловым Г. Г., к.т.н., доцентом Комаровым А. А.

Виды и конструктивное исполнение легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций

Предохранительное противовзрывное устройство – устройство в виде специальных окон, остекления или легкосбрасываемых конструкций, раскрывающих на ранней стадии взрыва газо-, паро-, пылевоздушных смесей сбросные проемы в ограждающих конструкциях здания и обеспечивающих за счет истечения газов через вскрывающиеся проемы в атмосферу безопасное давление внутри здания (помещения).

В качестве легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций должны использоваться расположенные в наружном ограждении помещений взрывопожароопасных производств остекление в оконных проемах

и в фонарях как с неоткрывающимися (рис. 4.5.1), так и открывающимися створками (рис. 4.5.2–4.5.5), а при недостаточной площади остекления - различные виды легкосбрасываемых стеновых панелей (рис. 4.5.7) и конструкции покрытия с эффективным утеплителем (рис. 4.5.6).

Как уже отмечалось ранее, эффективность снижения нагрузок, возникающих при взрывном горении взрывоопасных смесей внутри взрывопожароопасного помещения, зависит, в том числе от избыточного давления, при котором вскрываются легкосбрасываемые (предохранительные) конструкции. Чем меньше величина избыточного давления, при которой вскрываются предохранительные конструкции, тем эффективнее они будут работать при прочих равных условиях.

Эффективность вскрытия ЛСК (ПК) *i*-го типа* характеризуется коэффициентом $К_{вскр.i}$, который показывает, какая доля проема, перекрываемого ЛСК (ПК) *i*-го типа, при ее вскрытии используется для истечения продуктов горения и непрореагировавшей части взрывоопасной смеси в атмосферу из взрывопожароопасного помещения. При $К_{вскр.i}$ = 0 ЛСК (ПК) *i*-го типа не вскрываются, а при $К_{вскр.i}$ = 1 площадь проемов в наружном ограждении взрывопожароопасного помещения, перекрываемых ЛСК (ПК) *i*-го типа, используется полностью для истечения газа из взрывопожароопасного помещения в атмосферу. Величина $К_{вскр.i}$ должна вычисляться в зависимости от вида и типа ЛСК (ПК).

* К разным типам ЛСК (ПК) относятся: застекленные проемы, отличающиеся размерами, толщиной, условиями закрепления и количеством используемых для их застекления стекол; оконные переплеты, отличающиеся количеством и типами выполняемых в них застекленных проемов; стеновые облегченные панели; облегченные плиты покрытия.

Классификация ЛСК (ПК)

Исходя из роли массы в закономерностях вскрытия ЛСК (ПК), они могут быть условно разделены на инерционные и безинерционные.

К инерционным целесообразно относить такие ЛСК (ПК), масса которых влияет на закономерности их вскрытия и потому должна учитываться при расчетах. Если влияние массы на закономерности вскрытия ЛСК (ПК) настолько незначительно, что этим влиянием можно пренебречь, то такие ЛСК (ПК) можно считать безинерционными. Вскрытие безинерционного ЛСК (ПК), например, стекол в глухих оконных проемах (рис. 4.5.1), происходит в результате их разрушения. Вскрытие инерционных ЛСК (ПК) достигается, как правило, в результате их смещения, например, смещение облегченных стеновых панелей (рис. 4.5.4), поворот створок оконных переплетов (рис. 4.5.2–4.5.3), смещение плит покрытия (рис. 4.4.5).

Следует различать вертикальные, наклонные и горизонтальные ЛСК (ПК), так как на закономерности вскрытия инерционного ЛСК (ПК) может существенно влиять их положение в ограждающих конструкциях по отношению к поверхности земли.

По характеру вскрытия ЛСК (ПК) могут быть разделены на разрушающиеся, например, стекла в оконных переплетах, и неразрушающиеся, вскрытие которых происходит в результате срабатывания специальных крепежных устройств, например, облегченные стеновые панели (рис. 4.4.33), открывающиеся створки оконных проемов (рис. 4.5.4–4.5.6).

Неразрушающиеся ЛСК (ПК), в свою очередь, могут быть разделены на вращающиеся, если образование проема в наружном ограждении происходит в результате поворота ЛСК (ПК), например, оконные переплеты с открывающимися створками (рис. 4.5.2–4.5.3), и смещающиеся, если образование проема в наружном ограждении происходит в результате поступательного движения ЛСК (ПК), например, плиты покрытия (рис. 4.5.6).

Остекление – как один из видов ЛСК (ПК)

Очень широкое применение в качестве легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций получило остекление помещений взрывопожароопасных производств, выполняемых в виде стекол в глухих (неоткрываемых) переплетах (рис. 4.4.30) и открывающихся створок оконных переплетов (рис. 4.5.2–4.5.6), так как устройство легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций в виде стеновых панелей и плит покрытия приводит к увеличению капитальных и эксплуатационных затрат, а в ряде случаев не обеспечивает эффективного снижения нагрузок при взрывном горении в помещении, а остекление в виде оконных проемов или световых фонарей имеется практически в каждом производственном (складском) помещении исходя из санитарно-гигиенических нормативов и оно может разрушаться при определенных условиях при меньших давлениях, чем ЛСК (ПК) других видов.

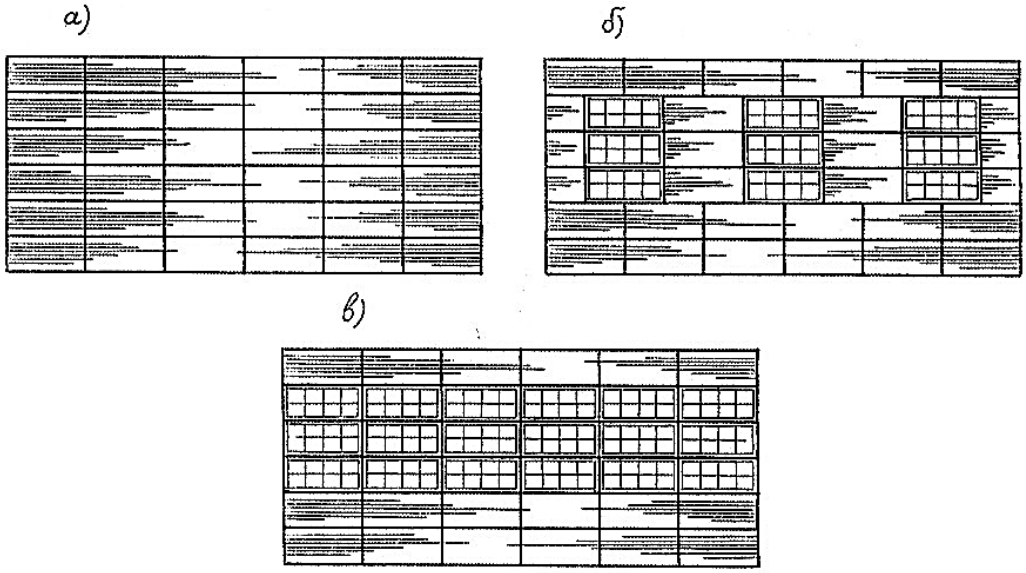


Рис. 4.5.2. Фасад здания:
а – без оконных проемов; *б* – с неоткрывающимися оконными проемами;
в – с неоткрывающимися оконными проемами в ленточном остеклении

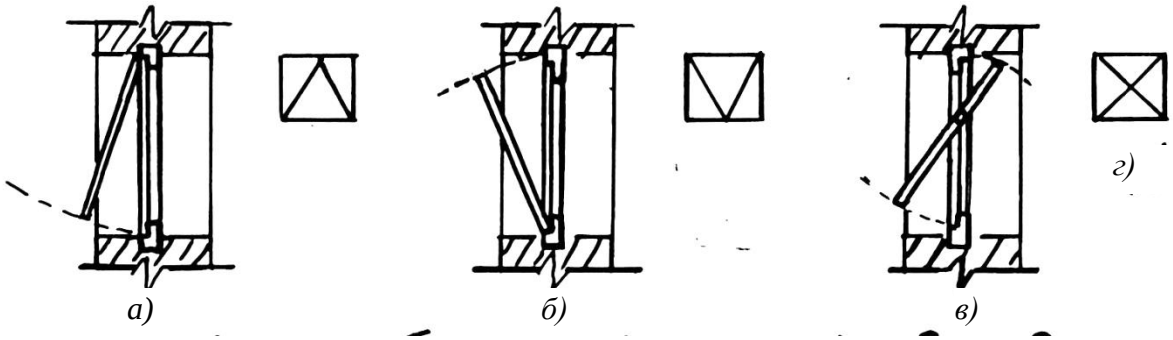


Рис. 4.5.3. Открывающиеся оконные переплеты в остеклении здания:
а – с верхним горизонтальным шарниром; *б* – с нижним горизонтальным шарниром;
в – со средним горизонтальным шарниром;
г – условное обозначение открывающихся переплетов

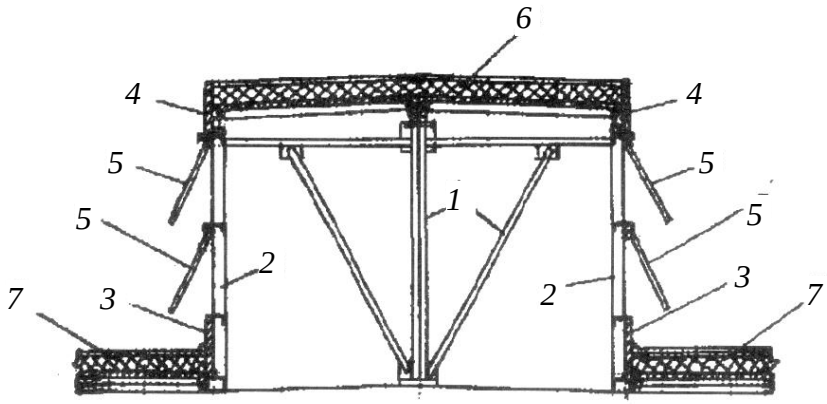


Рис. 4.5.4. Открывающиеся оконные переплеты в светоаэрационном фонаре:
1 - фонарная рама; *2* – фонарная панель; *3* – стеновая панель нижнего ряда; *4* – стеновая панель верхнего ряда; *5* - открывающийся оконный переплет с верхним горизонтальным шарниром; *6* – покрытие фонаря; *7* – основное покрытие здания

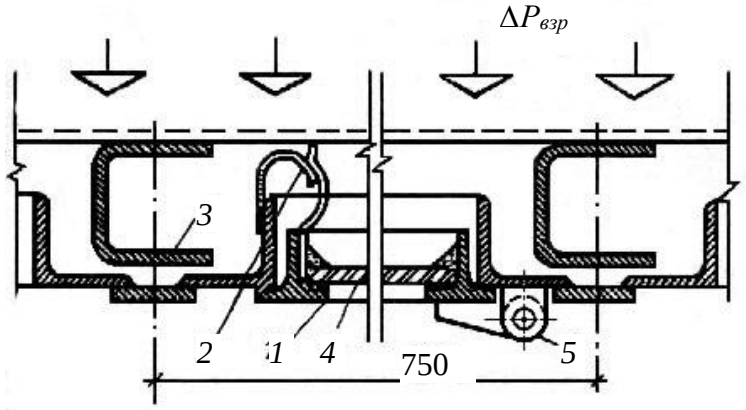


Рис. 4.5.5. Разрез оконной рамы с открывающимся переплетом
с вертикальным шарниром:
1 – открывающаяся створка; *2* – замок, удерживающий створку в закрытом положении;
3 – неподвижные элементы оконной рамы; *4* – стекло; *5* – вертикальный шарнир

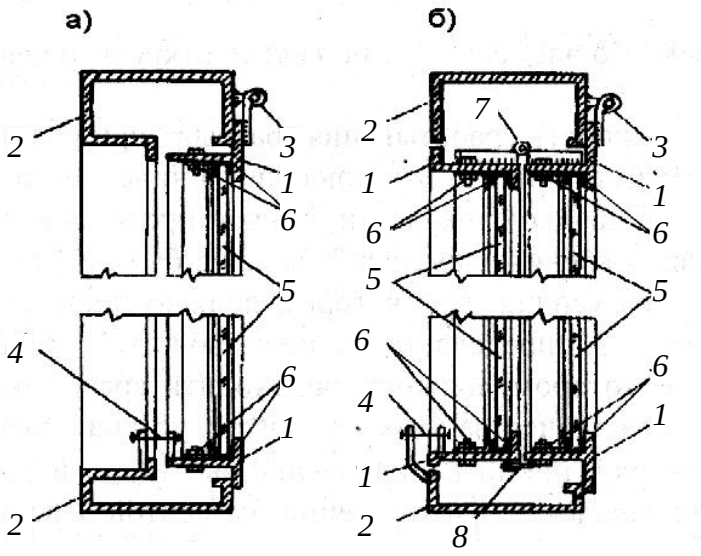


Рис. 4.5.6. Разрез оконной рамы с открывающимся переплетом с верхним горизонтальным шарниром:
а – при одинарном остеклении и *б* – при двойном остеклении (спаренный переплет); *1* – открывающаяся створка; *2* – неподвижные элементы оконной рамы; *3* – верхний горизонтальный шарнир; *4* – замок, удерживающий створку в закрытом положении; *5* – стекло; *6* – крепление стекла металлическими штапиками с резиновым уплотнителем; *7* – шарнир, используемый при раскрытии спаренных створок для их чистки внутри; *8* – замок, соединяющий спаренные створки в сомкнутом состоянии

В настоящее время в СП 4 [20] указывается, что стекло, заключенное в глухие оконные переплеты, относится к легкосбрасываемым конструкциям при его толщине 3, 4 и 5 мм и площади соответственно не менее 0,8; 1,0 и 1,5 м^2, а армированное стекло не относится к легкосбрасываемым. Эти нормативные требования никак не увязываются с давлениями, при которых стекло таких размеров и толщины может разрушиться, а также не связаны с возможностью применения двойного или тройного остекления.

Образование проемов в неоткрывающихся оконных переплетах (рис. 4.5.6) зданий происходит в результате разрушения стекол под действием избыточного давления, возникающего в помещении при взрывном горении взрывоопасной смеси.

Закономерности вскрытия остекления в значительной мере зависят от размеров стекол и их толщины, условий закрепления и вида остекления (одинарное, двойное или тройное, стеклопакет), то есть зависят от прочностных характеристик и от особенностей их разрушения.

Известно, что из-за наличия на поверхности и внутри стекла большого количества микротрещин значения прочности его имеют большой разброс. И это несмотря на одинаковые исходные условия при испытаниях одинаковых стекол, поэтому можно сказать, что прочность стекла является случайной величиной, а наиболее полную характеристику случайной величины дают законы ее распределения.

Чтобы узнать, при каких нагрузках разрушается тот или иной вид остекления, необходимо проведение значительного количества экспериментов. Для этого использовалась экспериментальная установка (рис. 4.5.7, 4.5.8), смонтированная в лаборатории взрывобезопасности МГСУ (бывший МИСИ им. В. В.Куйбышева), в которой возможно создание условий временного нагружения стекол нагрузкой при помощи сжатого воздуха, аналогичных условиям при взрывном горении взрывоопасных смесей в помещении.

После проведения серии испытаний (в среднем не менее 100 испытаний с каждым типом стекла) строятся гистограмма (частности разрушения стекла в определенном интервале нагрузок – рис. 4.5.9, *а*) и функция распределения разрушающей нагрузки (накопленные частности – рис. 4.5.9, *б*). Как видно по гистограмме (рис. 4.5.9, *а*) 17 стекол разрушается в интервале от 9 до 10 кПа, а по графику функции распределения (рис. 4.5.9, *б*) при q = 12 кПа разрушается до 80 % стекол данного размера и толщины. Кроме всего прочего, при различной нагрузке освобождается не весь оконный проем, а только его часть (рис. 4.5.10). При этом полностью от стекла оконный проем никогда не освобождается, а до 10–15% площади стекла остается в осколках. Для стекол, закрепленных в оконном переплете по всему контуру, вначале (при небольшой нагрузке) максимальное напряжение возникает в центре пластины стекла. По мере увеличения нагрузки максимальное напряжение смещается по диагоналям от центра стекла к его углам. При нагрузках, близких к разрушающим, значительные напряжения возникают на краях стекла. Несмотря на то, что эти напряжения меньше максимальных напряжений в углах стекла, в ряде случаев они являются причиной разрушения последнего. Повреждения на кромках стекла, образующиеся при его резке, также сказываются на его общей прочности.

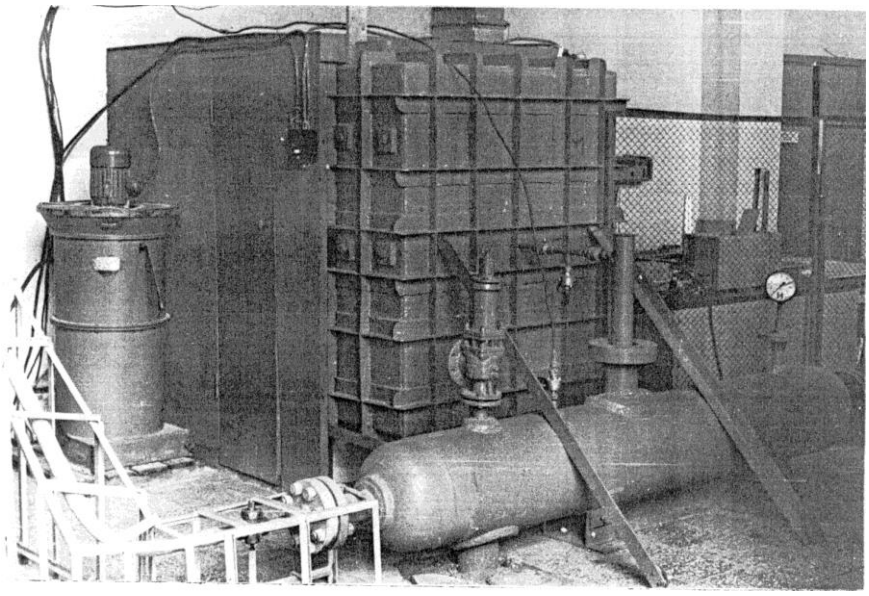


Рис. 4.5.7 Внешний вид экспериментальной установки по определению нагрузки, разрушающей стекла

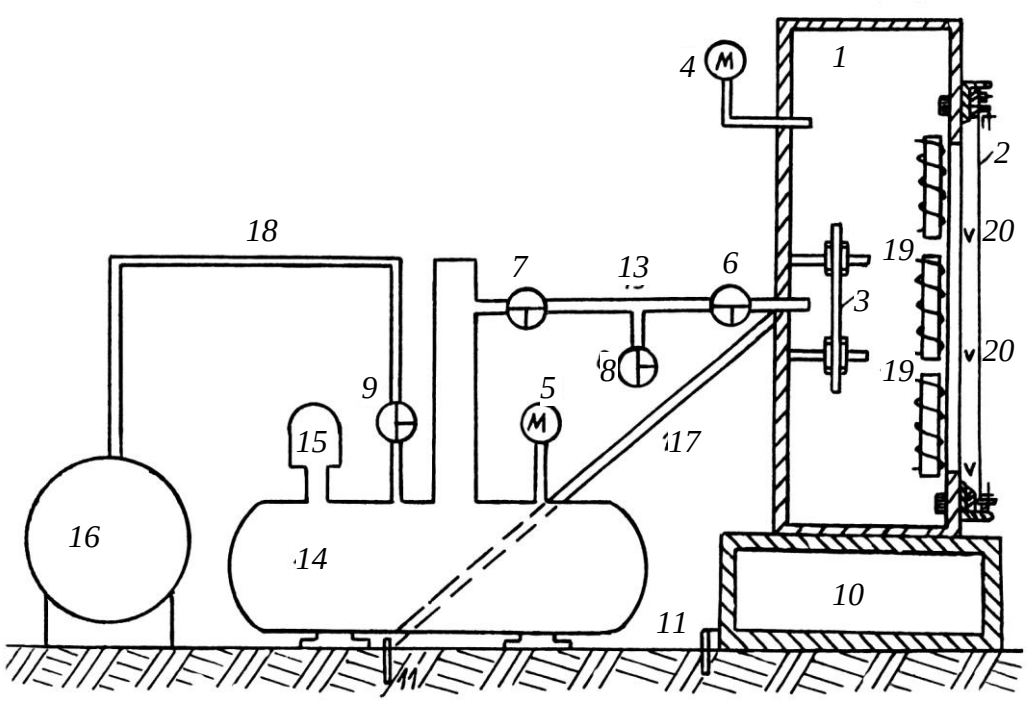


Рис. 4.5.8. Схема экспериментальной установки по определению нагрузки, разрушающей стекла:
1 – камера; *2* – стекло; *3* – рассекатель струи воздуха; *4* – датчик давления; *5* – манометр воздушный; *6, 7* – краны подачи воздуха; *8* – кран выпуска воздуха в атмосферу; *9* – перекрывной кран; *10* – основание установки; *11* – система упоров установки; *12* – измерительные приборы (условно не показаны); *13* – трубопровод подачи воздуха в камеру; *14* – ресивер; *15* – предохранительный клапан; *16* – компрессор; *18* – трубопровод подачи воздуха в ресивер; *19* – нагревательные элементы; *20* – термопары

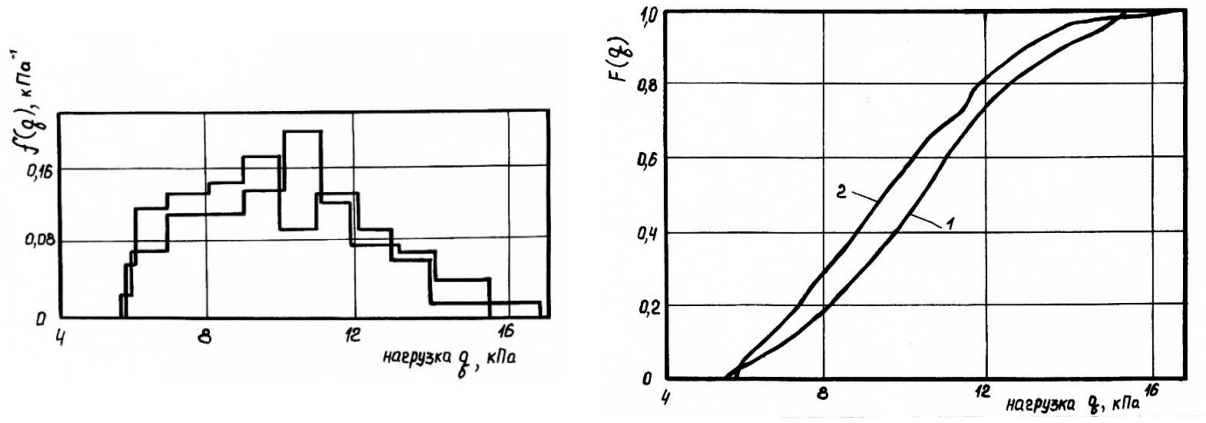


Рис. 4.5.9, *а* – гистограмма (частости разрушения стекол в определенном интервале нагрузок) и *б* – функция распределения разрушающей нагрузки (накопленные частости)

Проведенные испытания позволили также выявить зависимость площади разрушающегося оконного проема от величины нагрузки, при этом наблюдается тенденция увеличения площади, освобождаемой от стекла, при увеличении разрушающей стекло нагрузки (рис. 4.5.10). Как видно из приведенного графика, при разрушении стекол в застекленных им проемах всегда остаются осколки, что также не учитывается в современных нормативных документах.

На основании теоретических исследований и большого количества экспериментальных данных [31, 32, 33] была выявлена зависимость между ожидаемой относительной площадью вскрывающегося остекления $K_{\text{вскр}}$ и величиной разрушающего избыточного давления (рис. 4.5.10) при $q = \Delta P_{\text{доп}}$, т. е. были связаны вид остекления, размеры стекол и их толщина с нагрузками, которые вызывают их разрушение. Например, при $q = \Delta P_{\text{доп}} = 4$ кПа вскрывается 60% площади стекол размером 1,2×1,5 м при толщине 4 мм и только 25 % площади стекол с толщиной 5 мм, а при одной и той же нагрузке $q = \Delta P_{\text{доп}} = 4$ кПа и толщине стекла 4 мм вскрывается 60% площади стекол размером 1,2×1,5 м и около 15% площади стекол размером 1,2×1,2 м.

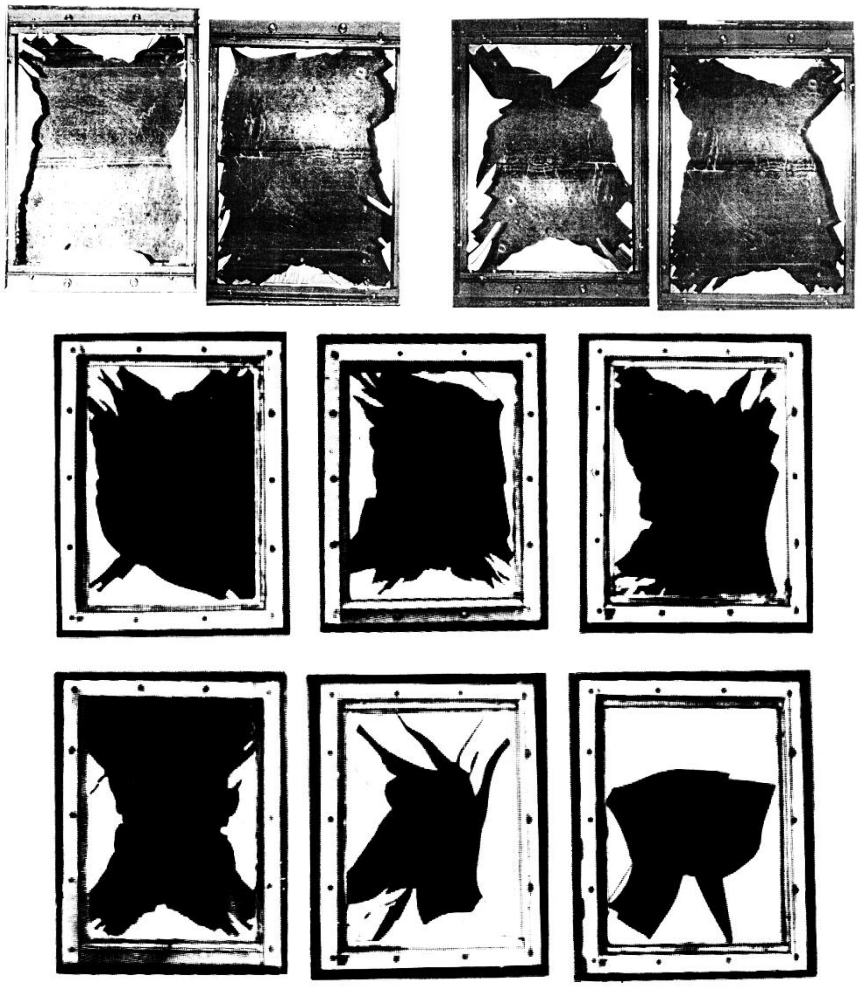


Рис. 4.5.10. Характер разрушения стекол, закрепленных в металлической раме металлическими уголками с резиновым уплотнителем

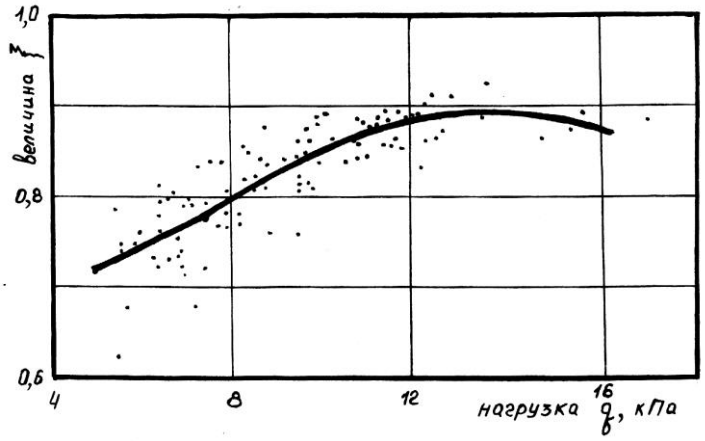


Рис. 4.5.11. Зависимость площади стекла, разрушающегося под действием нагрузки, от величины этой нагрузки

Поэтому в нормативных документах не должны приводиться минимальные размеры стекол и их толщина, а необходимо увязывать размеры стекол с давлением (аварийными нагрузками), вызывающим его разрушение.

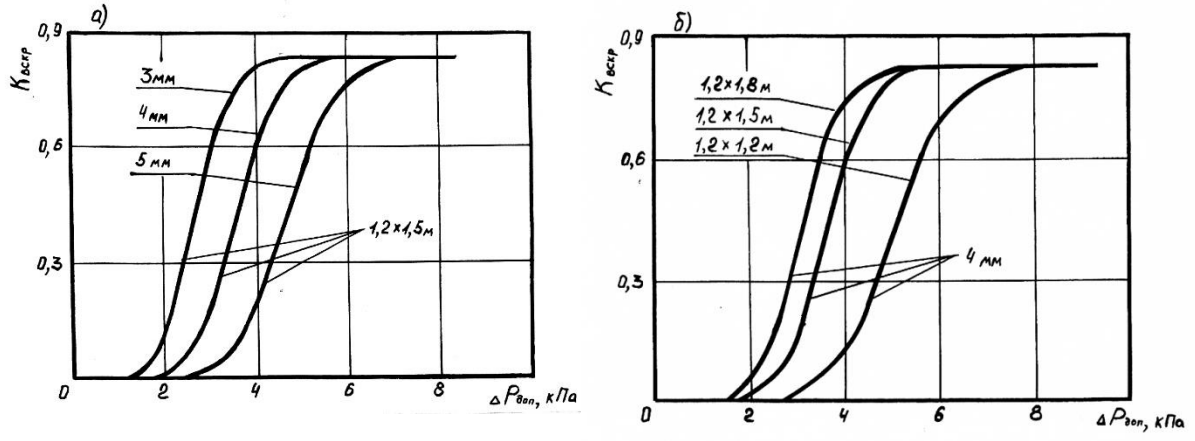


Рис. 4.5.12. Зависимость между ожидаемой относительной площадью вскрывающегося остекления $K_{\text{вскр}}$ и величиной разрушающего избыточного давления при $q = \Delta P_{\text{доп}}$:
а – при разной толщине стекол и одинаковом их размере;
б – при разном размере стекол и одинаковой их толщине

Наличие двойного остекления в оконных проемах приводит к повышению давления в объеме помещения по сравнению с одинарным остеклением. При одних и тех же исходных данных это превышение может составлять от 20 % и более. То же самое можно сказать и о работе двойного стеклопакета (см. рис. 4.5.13), при применении которого давление в объеме помещения по сравнению с двойным остеклением повышается не менее чем в 1,5 раза, а тройной стеклопакет в качестве легкосбрасываемого элемента работает еще хуже по сравнению с двойным стеклопакетом.

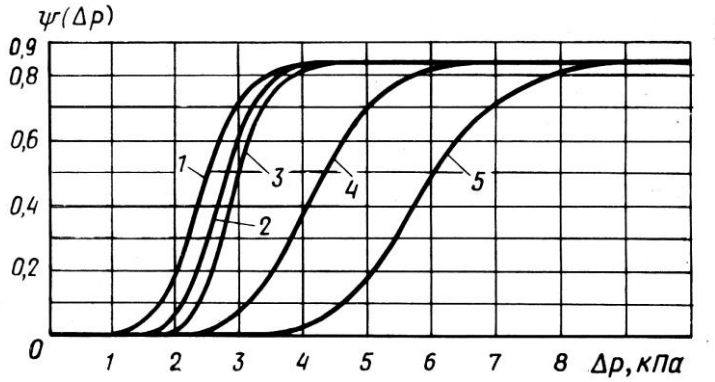


Рис. 4.5.13. Графики зависимости $\psi(\Delta P)$ для оконных переплетов, застекленных стеклами размером 1,2×1,8 м с толщиной 4 мм:
1 – одинарное остекление; *2* и *4* – двойное остекление (соответственно верхняя и нижняя предельные границы*);
3 и *5* – тройное остекление (соответственно верхняя и нижняя предельные границы*).

**Примечание:* разброс значений между верхней и нижней границей определяется расстоянием между стеклами и степенью негерметичности объема между стеклами.

В целях повышения эффективности вскрытия глухого остекления, во всех случаях, когда это представляется возможным, его следует выполнять одинарным.

Кроме этого нужно помнить, что максимальные допускаемые размеры стекол, используемые в качестве ЛСК (ПК), и их минимальная толщина должны увязываться с ветровой нагрузкой, чтобы они не разрушались под ее воздействием.

Следует иметь в виду, что осколки, образующиеся при разрушении стекол остекления (под действием избыточного давления, возникающего при внутреннем аварийном взрыве), могут вызывать поражение людей, находящихся вблизи наружных стен взрывопожароопасного помещения с застекленными оконными проемами.

Нужно иметь в виду, что замена оконных рам с двойным остеклением на рамы со стеклопакетами в жилых зданиях, обеспечиваемых стационарным газоснабжением, также приводит к катастрофическим последствиям при воспламенении бытового газа в квартирах при аварийных его утечках.

В жилых зданиях до 9-и этажей (включительно) может предусматриваться газоснабжение квартир, а вентиляция в жилых зданиях осуществляется за счет естественной вытяжки через кухонные и туалетные вентиляционные каналы и естественного притока наружного воздуха через неплотности и форточки двойных оконных рам. При наличии притока наружного воздуха через оконные проемы и наличии тяги (вытяжные каналы в жилых домах предусматриваются на всю высоту здания) в вытяжных

каналах квартир газ, поступающий в объем квартиры (кухни) при возможной аварийной утечке, будет удаляться вытяжной системой. В случае отсутствия тяги (не работает вентиляционный канал на вышерасположенных этажах за счет его перекрытия при перепланировки квартир или засорения его посторонними предметами на уровне покрытия, а также замены стандартных оконных рам, имеющих достаточное количество неплотностей, на стеклопакеты) поступающий газ в объем квартиры не удаляется системой вентиляции в нужном объеме, накапливается и, перемешиваясь с воздухом, образует взрывоопасную смесь, готовую к взрывному горению.

При наличии источника зажигания (например, включение холодильника, срабатывание телефона) такая смесь, как и в производственном здании, начинает сгорать с образованием продуктов сгорания, что приводит к повышению давления внутри квартиры (почти замкнутый объем), что приводит к разрушению строительных конструкций. Оконные переплеты со стеклопакетами, установленные вместо стандартных оконных рам с двойным остеклением, как было выяснено ранее, вскрываются (разрушаются) намного хуже, чем оконные рамы с двойным остеклением, поэтому и давление в объеме квартиры будет наблюдаться намного выше, чем могло бы быть при наличии оконных рам с двойным остеклением. Кроме этого, в экспериментальных исследованиях [31] было установлено, что при выходе фронта пламени при взрывном горении через отверстие в смежный объем, даже не заполненный взрывоопасной смесью, например, через дверной проем кухни, в котором образовалась взрывоопасная смесь, в комнату, в которой такой смеси даже и не было, происходит увеличение фронта племени за счет его турболизации и интенсификация горения, а значит повышение давления в объеме смежного помещения, до величин иногда даже больших, чем в помещении, в котором произошло инициирование взрывного горения. А это, в свою очередь, приводит к большим разрушениям в смежных помещениях.

Образование проемов в остеклении производственных помещений может происходить также и без разрушения стекол. Для этого используются оконные переплеты с открывающимися створками (рис. 4.5.2–4.5.7). Створки крепятся к оконным рамам горизонтальным (верхним, нижним и очень редко средним) или вертикальным боковым шарниром и специальным запорным устройством, удерживающим створку в закрытом состоянии. Срабатывание запорных устройств и открывание створок должно происходить при избыточном давлении, значительно меньшим того, которое может вызвать разрушение стекол, устанавливаемых в оконных переплетах. Закономерности вскрытия подобных предохранительных конструкций описываются соответствующими уравнениями их движения под

действием избыточного давления, в которых учитывается: силы инерции массы, силы сопротивления движению в шарнире и силы тяжести.

После разрушения запорного устройства створка оконного переплета отходит от рамы под действием избыточного давления и через приоткрытый проем происходит истечение газов. Для таких конструкций необходимо предусматривать установку специальных фиксирующих и тормозных устройств для того, чтобы предотвратить разрушение стекла от удара в крайнем положении и предотвратить самопроизвольное опускание створки под действием силы тяжести, так как перекрывание проема (даже частичное) при движении оконной створки в обратном направлении может привести к локальному (в месте данного оконного проема) повышению избыточного давления в помещении.

При устройстве вращающихся ЛСК (ПК) предпочтение следует отдавать открывающимся створкам оконных переплетов с вертикальным или горизонтальным (верхним или нижним) шарнирами, а более удобными в эксплуатации в качестве ЛСК (ПК) являются открывающиеся створки оконных переплетов с вертикальным боковым или верхним горизонтальным шарнирами.

Стеновые легкосбрасываемые панели

При использовании конструкций стен в качестве легкосбрасываемых они должны выполняться в виде стеновых навесных конструкций, недопустимо для этой цели использовать несущие и самонесущие стены, а также обычные стеновые панели.

Устройства, которыми крепятся навесные стеновые панели к несущим конструкциям каркаса здания, выполняются, чтобы крепежное устройство (например, стальной стержень с фиксирующей планкой) воспринимало нагрузку от собственного веса панели и ветровую нагрузку, поэтому для надежности оно выполняется с большим запасом прочности, поэтому при аварийном взрыве они не разрушаются и не позволяют панели отделяться от каркаса здания.

Стеновые панели, используемые в качестве легкосбрасываемых, могут размещаться между рядами с невскрывающимися стеновыми панелями (рис. 4.5.14).

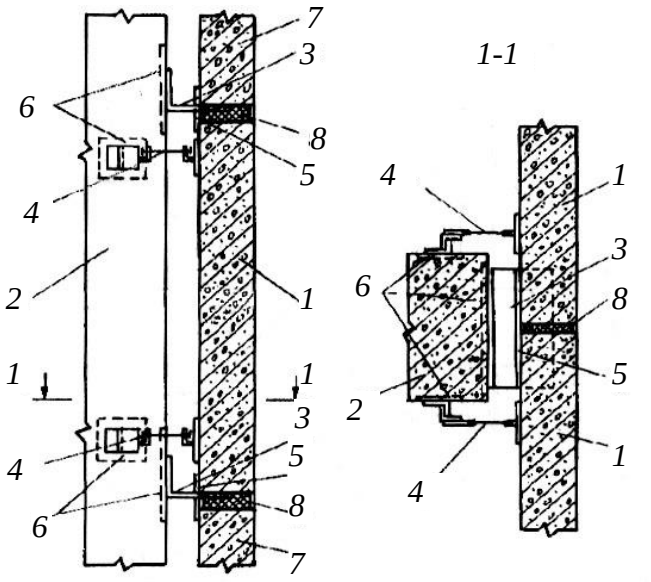


Рис. 4.5.14. Схема крепления стеновых панелей, используемых в качестве легкосбрасываемых, к каркасу здания:
1 – смещающаяся стеновая панель; *2* – колонна; *3* – монтажный столик; *4* – прижимное устройство; *5* – ограничитель; *6* – закладные детали в колонне; *7* – невскрывающаяся стеновая панель; *8* – заполнение зазора (шва) между стеновыми панелями

Стеновая панель, используемая в качестве легкосбрасываемой, устанавливается на монтажные столики и удерживается от смещения натяжными устройствами и ограничителями. Натяжные устройства крепятся к закладным деталям колонны и стеновой панели. Ограничители крепятся к монтажным столикам, приваренным к закладным деталям колонны. Натяжные устройства и ограничители должны быть достаточно прочными, чтобы воспринимать действие ветровой нагрузки. При внутреннем аварийном взрыве натяжные устройства должны разрушаться и не препятствовать смещению стеновой панели под действием избыточного давления, возникающего во взрывоопасном помещении.

За счет вращения (поворота) может обеспечиваться вскрытие ЛСК (ПК) в виде стеновых панелей, устраиваемых в наружном ограждении взрывоопасного помещения (рис. 4.5.15, 4.5.16). Однако практического применения такие решения не получили, хотя при определенных условиях они могут быть предпочтительнее решений, обеспечивающих вскрытие указанных ЛСК (ПК) за счет их смещения.

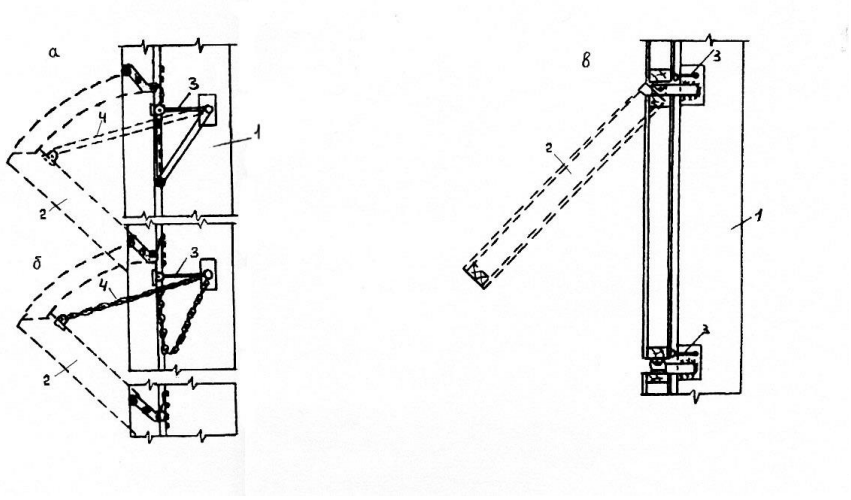


Рис 4.5.15. Конструкции поворотных легкосбрасываемых стеновых панелей:
а – с фиксированием их при помощи рычага; *б* – с фиксированием их при помощи цепи;
в – с верхним горизонтальным шарниром, где: *1* – колонна; *2* – стеновая панель;
3 – стягивающий анкер; *4* –фиксатор панели

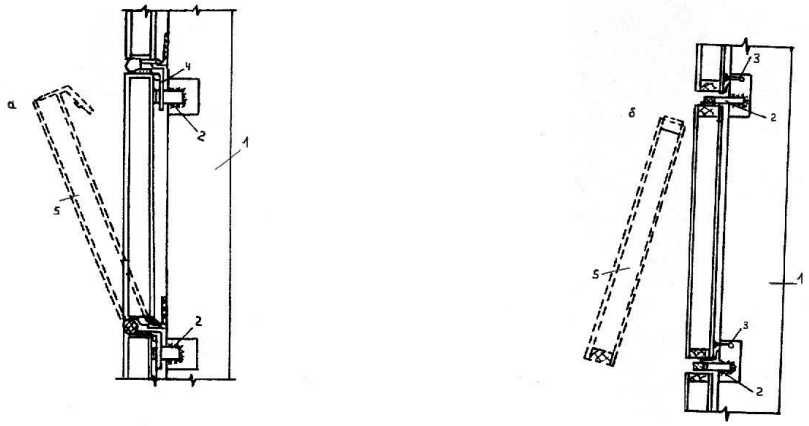


Рис. 4.5.16. Конструкции легкосбрасываемых стеновых панелей:
а – с началом вскрытия по нижней кромке панели; *б* – с началом вскрытия по верхней кромке панели, где: *1* – колонна; *2* – соединительная деталь; *3* – стягивающий анкер;
4 – фиксирующий элемент; *5* – панель

Обычные стеновые панели для использования в качестве легкосбрасываемых могут обеспечиваться возможностью поворота на шарнире (рис. 4.5.15) или отделения панели от каркаса здания по верхней или нижней грани панели (рис. 4.5.16). В первом случае панель поворачивается на нижнем или верхнем горизонтальном шарнире, не выпадая из плоскости стены, поэтому после их срабатывания необходимо установить панели на место в плоскости стены и закрепить замками (фиксирующими элементами). Во втором случае панель начинает отделяться по верхней или по нижней горизонтальной кромке, имеющей меньшее сопротивление отрыву, а противоположная кромка панели (с более жестким креплением) придерживается

на некоторое время. В результате срабатывания панели она освобождает проем, который она перекрывала, и падает на землю.

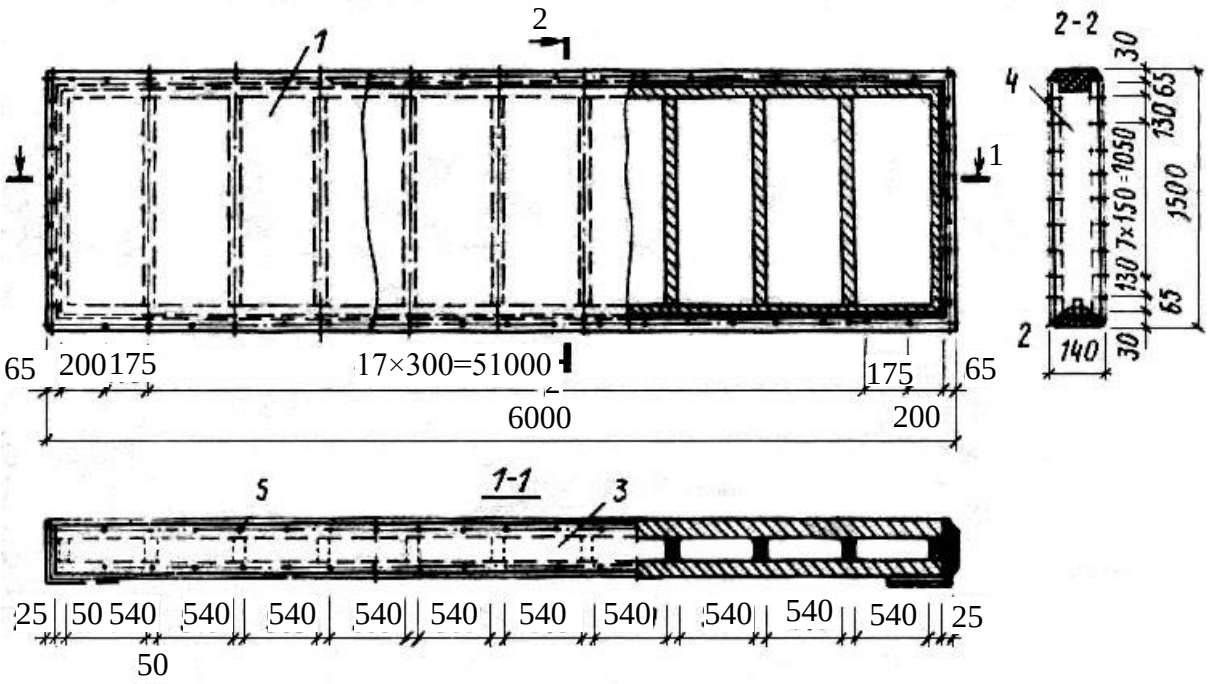


Рис. 4.5.17. Стеновая панель с алюминиевыми обшивками:
1 – обшивка из листа алюминиевого сплава; *2* – нащельник из листа;
3 – древесно-волокнистая плита; *4* – утеплитель; *5* – облицовка листом толщиной 0,5 мм

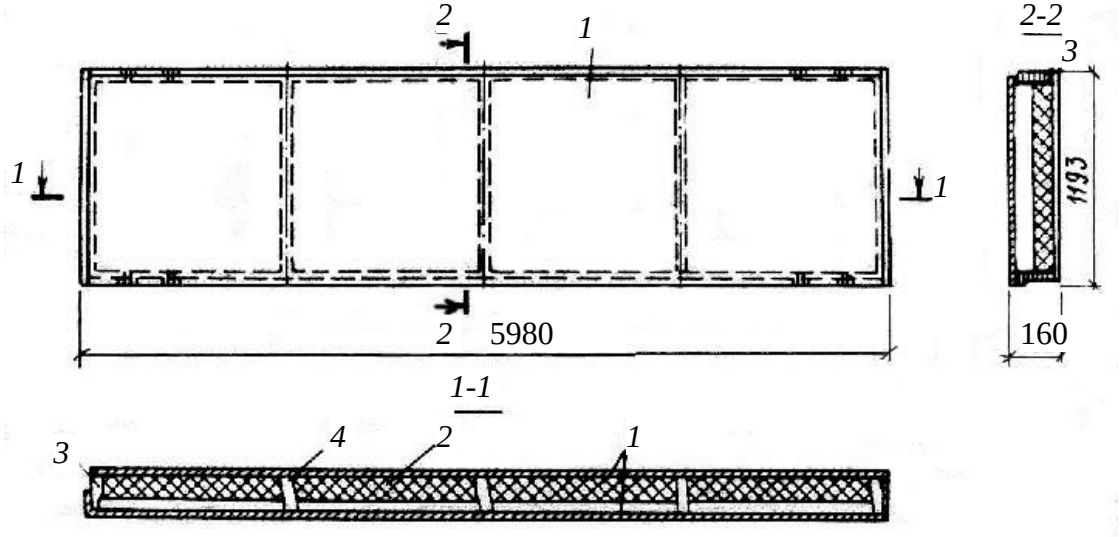


Рис. 4.5.18. Стеновая трехслойная асбестоцементная панель:
1 – асбестоцементные листы; *2* – утеплитель; *3* – обвязка из фиброцементных листов;
4 – каркас из фиброцементных брусков

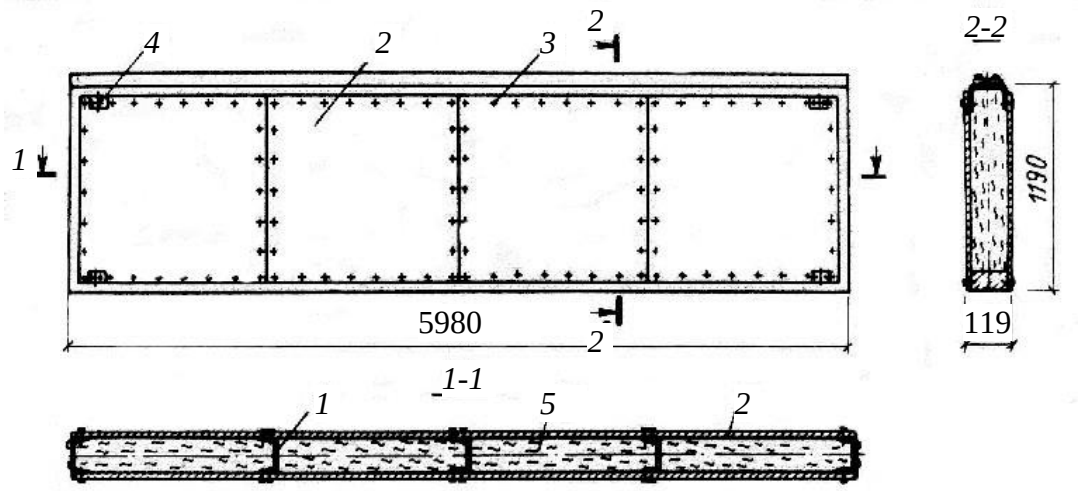


Рис. 4.5.19. Стеновая асбестоцементная панель сплошного сечения на алюминиевом каркасе:
1 – каркас из алюминиевых сплавов; *2* – асбестоцементные листы; *3* – стальные винты; *4* – стальная накладка; *5* – утеплитель

Также могут применяться облегченные ограждающие конструкции здания (рис. 4.5.17–4.5.18). Бескаркасные 3-хслойные панели состоят из наружных слоев (металл, асбоцемент) и внутреннего теплоизоляционного слоя (пенополистирол, минеральная вата). Соединения деталей панелей осуществляются на клею. Они крепятся к каркасу здания таким образом, чтобы при сравнительно небольшом избыточном давлении, возникающем в помещении при взрывном горении взрывоопасных смесей, обеспечивалось разрушение креплений и отделение панелей от каркаса. В результате сброса стеновых панелей ликвидируется определенная часть наружного ограждения здания.

Варианты соединения стеновых панелей с каркасом здания могут быть различными (рис. 4.5.20, 4.5.21), но все они должны обеспечивать разрушение узлов соединения при минимальных давлениях. Приведенные узлы крепления рассчитываются на излом внутреннего слоя панелей на участках крепления под действием взрывной нагрузки. С целью уменьшения сопротивления панели взрывной нагрузке в углах наружного слоя панели делаются вырезы, в которые устанавливают деревянные бобышки, и бобышка через внутренний слой панели прикрепляется болтами, шурупами или болтами с алюминиевыми накладками к каркасу здания.

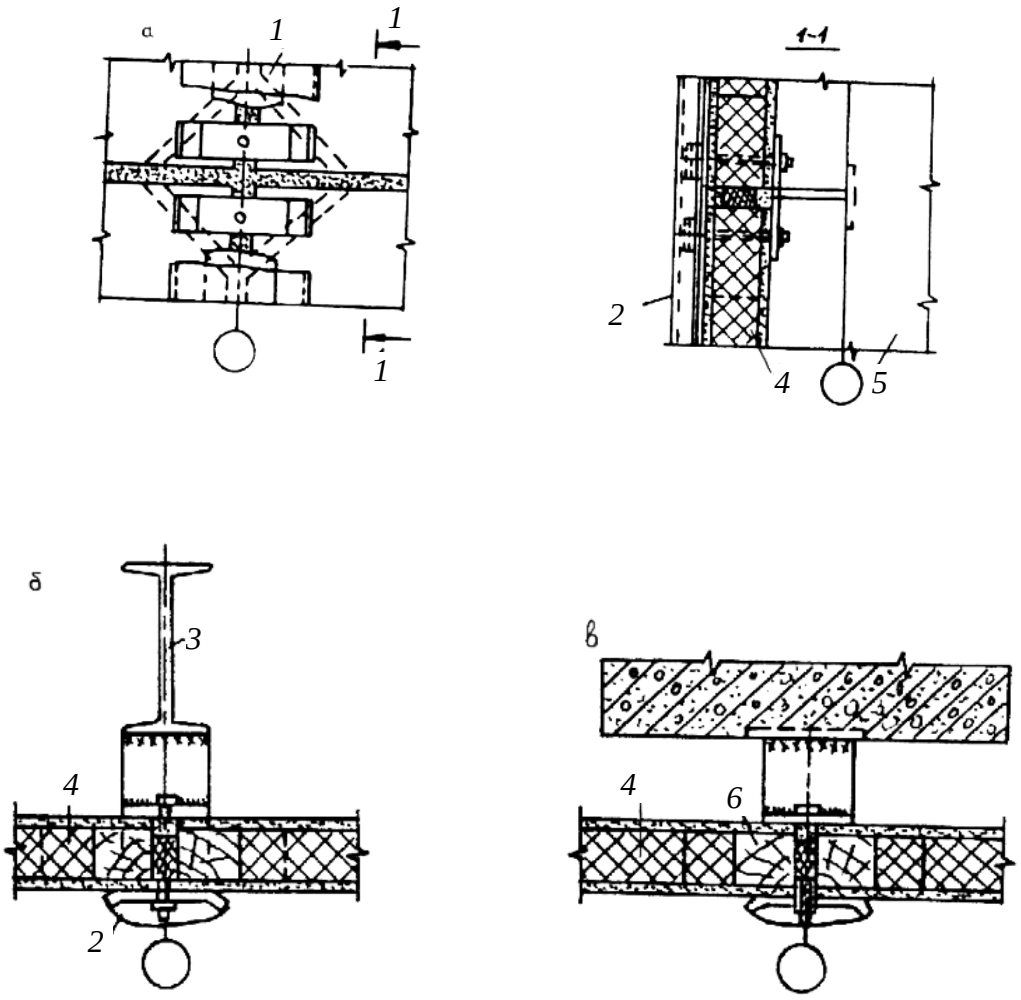


Рис. 4.5.20. Крепление легкосбрасываемых стеновых панелей к каркасу здания на клямерах:
а – крепление плит по вертикали к колонне; *б* – крепление плит по горизонтали к стойке фахверка; *в* – крепление плит по горизонтали к колонне;
1 – резиновая прокладка; *2* – нащельник; *3* – стойка фахверка; *4* – стеновая панель; *5* – железобетонная колонна; *6* – герметичная прокладка

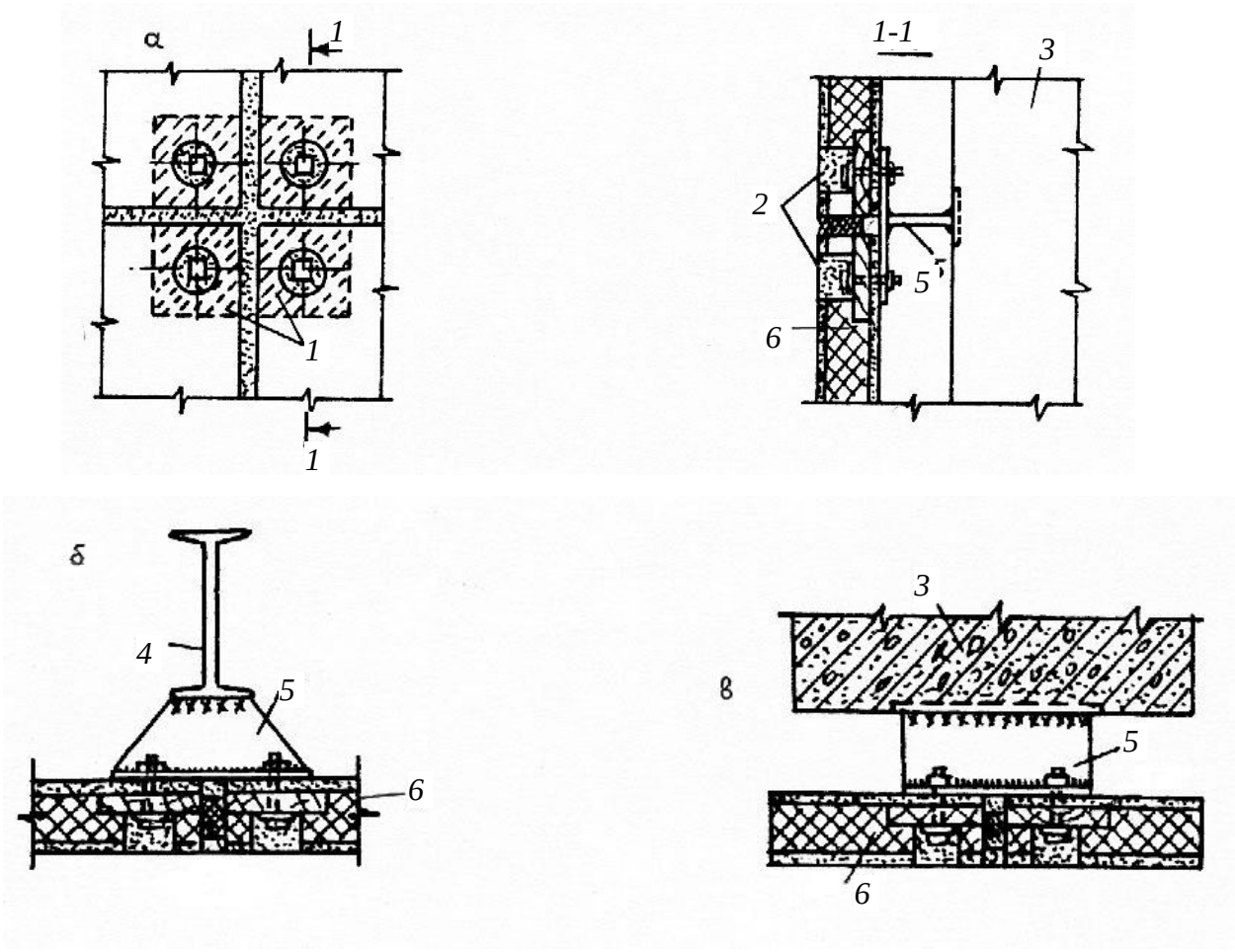


Рис. 4.5.21. Крепление легкосбрасываемых стеновых панелей
к каркасу здания на болтах:
а – крепление плит по вертикали к колонне; *б* – крепление плит по горизонтали
к стойке фахверка; *в* – крепление плит по горизонтали к колонне;
1 – деревянные бобышки в углах панели; *2* – пробки из цементного раствора;
3 – железобетонная колонна; *4* – стойка фахверка; *5* – кронштейн; *6* – стеновая панель

Все вращающиеся ЛСК (ПК) не должны вскрываться под действием ветровой нагрузки. Это обстоятельство нужно учитывать при назначении избыточного давления $\Delta P_{\text{вскр } j}$, при котором должно начинаться вскрытие вращающихся ЛСК (ПК) i-го типа. В то же время необходимо иметь в виду, что чем меньше $\Delta P_{\text{вскр } j}$, по сравнению с $\Delta P_{\text{доп}}$, тем эффективнее вскрываются вращающиеся ЛСК (ПК) при прочих равных условиях. Запорные (крепежные) устройства, удерживающие вращающиеся ЛСК (ПК) в закрытом состоянии, должны рассчитываться на срабатывание (разрушение) при достижении избыточным давлением, возникающем во взрывоопасном помещении при взрывном горении ВС, величины $\Delta P_{\text{вскр } j}$.

Не следует допускать разрушения вращающихся элементов ЛСК (ПК) под действием взрывной нагрузки. Особенно в тех случаях, когда это может привести к снижению эффективности вскрытия ЛСК (ПК). Целесообразно, чтобы восстановление ЛСК (ПК) после аварийного взрыва не требовало замены или значительного ремонта их вращающихся элементов.

Легкосбрасываемое покрытие

Для устройства легкосбрасываемых покрытий обычно применяются железобетонные плиты, которые являются облегченным вариантом ребристых железобетонных плит покрытия, имеющие проемы между ребрами жесткости, в этом случае на железобетонные плиты покрытия с отверстиями укладываются легкосбрасываемые элементы, по которым устраивается кровля (рис. 4.5.22). Отношение площади проемов ко всей площади плиты называется коэффициентом проемности $K_{\text{пр}} \leq 0{,}7$. Также легкосбрасываемое покрытие может устраиваться из облегченных крышевых панелей, укладываемых непосредственно на металлические или железобетонные несущие элементы (рис. 4.5.22).

На железобетонные плиты (шириной 3 м) с отверстиями (рис. 4.5.22) укладываются легкосбрасываемые элементы в виде легких плит заводского изготовления или профилированных (волнистых) асбестоцементных листов. Под асбестоцементные листы подкладывается крупноячеистая арматурная сетка, а поверх них - плиточный утеплитель с наименьшей объемной плотностью, по утеплителю устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 15–25 мм, далее - водоизоляционный ковер из 3-4-х слоев рубероида, проклеиваемые кровельной мастикой (битумом). Для повышения долговечности рулонной кровли (защиты ее от механических повреждений), а также защиты от возгорания предусматривается защитный слой из мелкого гравия, шлака.

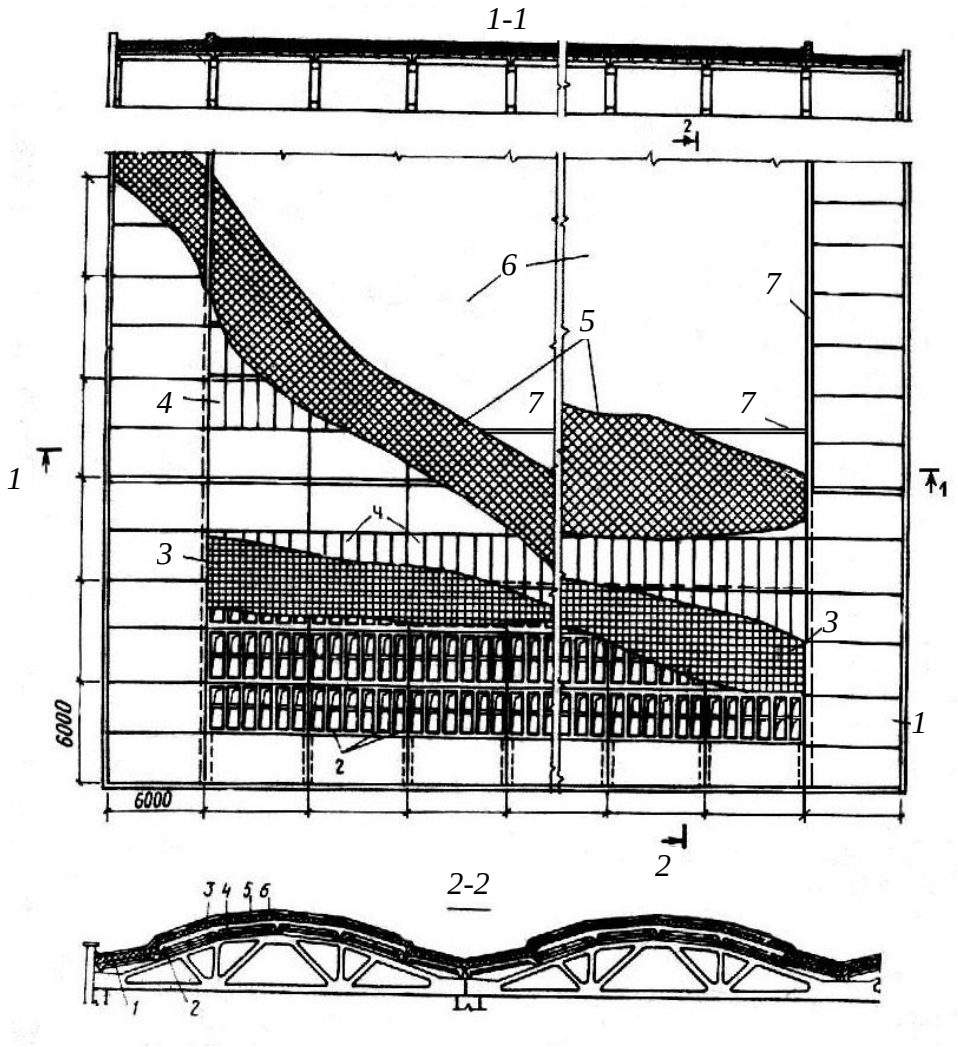


Рис. 4.5.22. Конструктивная схема устройства легкосбрасываемой кровли по сборным железобетонным плитам:
1 – сплошные железобетонные плиты; *2* – железобетонные плиты или ребристые железобетонные плиты с отверстиями; *3* – арматурная сетка 200×200 мм; *4* – асбестоцементные волнистые листы; *5* – утеплитель; *6* – водоизоляционный ковер с защитным слоем; *7* – раскрывной шов

Проектирование кровель по легкосбрасываемому покрытию выполняется в соответствии с «Инструкцией по проектированию рулонных и мастичных кровель зданий и сооружений промышленных предприятий».

Расчетная нагрузка от массы легкосбрасываемых конструкций покрытия в соответствии с требованиями СП 4 [20] не должна превышать 0,7 кПа (70 кгс/м^2), однако учитывая, что для большей части средней полосы России расчетная снеговая нагрузка составляет 30–80 кг/м^2, то область применения легкосбрасываемых конструкций в покрытии резко сужается.

К недостаткам легкосбрасываемых покрытий можно отнести трудоемкость при производстве строительно-монтажных работ покрытия,

что существенно сужает область применения подобного типа покрытий, а также большой вес, особенно с учетом снеговой нагрузки. Однако существенным недостатком такого покрытия, кроме сравнительно большой массы и малого коэффициента проемности, является наличие ковра мягкой кровли, особенно на стадии эксплуатации объекта, когда при ремонте кровли настилаются новые слои мягкого ковра с промазкой битумом (мастикой).

Наличие ковра мягкой кровли оказывает большее влияние на величину избыточного давления в помещении при взрывном горении, чем масса покрытия. Так при наличии только одного слоя рубероида и ширины нахлестки полотнищ 5 см давление возрастает в 1,2 раза при всех прочих равных условиях, но без мягкой кровли, а при ширине нахлестки 20 см – в 2,5 раза. При трех слоях рубероида и ширине нахлестки 5 см давление увеличивается в 1,8 раза, а при ширине нахлестки 20 см – уже в 7,2 раза по сравнению с безрубероидным покрытием.

Поэтому легкосбрасываемые покрытия с мягкой кровлей в соответствии с требованиями СП 4 [20] обязательно должны отделяться от участков обычного покрытия (рис. 4.5.23) и рассекаться раскрывными швами (рис. 4.5.24), разрезающими рулонный ковер и цементную стяжку, на карты кровли площадью не более 180 м^2 каждая.

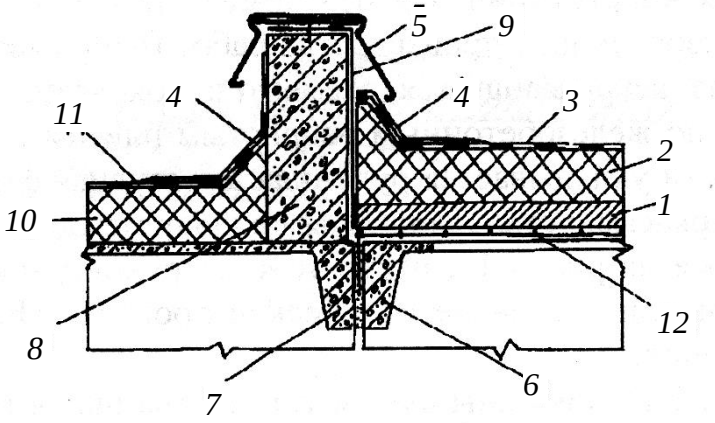


Рис. 4.5.23. Схема устройства шва между невскрывающимся покрытием и вскрывающимся легкосбрасываемым покрытием при использовании железобетонных ребристых плит:
1 – несущая конструкция вскрывающегося элемента (асбестоцементные листы, стальной профнастил) покрытия (с пароизоляцией или без нее); *2* – утеплитель вскрывающегося элемента покрытия (с выравнивающей цементно-песчаной стяжкой или без нее); *3* – основной водоизоляционный ковер вскрывающегося элемента покрытия; *4* – дополнительный водоизоляционный ковер; *5* – нащельник из оцинкованной стали; *6* – железобетонная ребристая плита покрытия с отверстиями между ребрами жесткости; *7* – железобетонная ребристая плита (сплошная, без отверстий, с пароизоляцией или без нее); *8* – дополнительный элемент покрытия, устанавливаемый при устройстве шва в покрытии; *9* –полиэтиленовая пленка; *10* – утеплитель невскрывающегося покрытия (с выравнивающей цементно-песчаной стяжкой или без нее); *11* – основной водоизоляционный ковер невскрывающегося покрытия; *12* – арматурная сетка

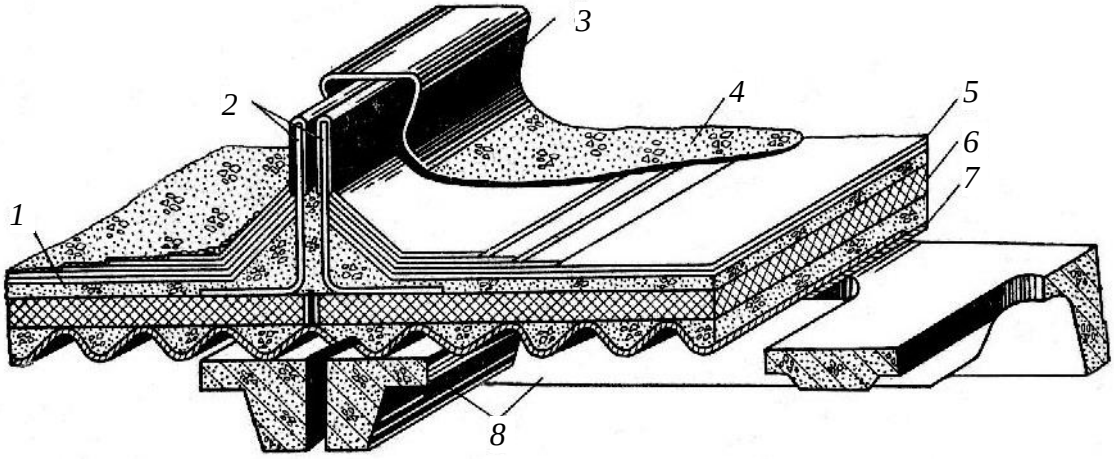


Рис. 4.5.24. Схема устройства раскрывного шва в покрытии легкосбрасываемой кровли:
1 – цементно-песчаная стяжка; *2* – асбестоцементные угловые детали;
3 – нащельник из оцинкованной стали; *4* – дополнительный слой водоизоляционного ковра;
5 – водоизоляционный ковер; *6* – теплоизоляция; *7* – асбестоцементные волнистые листы;
8 –плита покрытия ребристая

Массу покрытия можно значительно снизить в случае применения в них панелей, выполненных из плит с легкими материалами (рис. 4.5.24). При применении мелкоразмерных плит конструкции покрытий предусматривают с прогонами по балкам или верхним поясам ферм, а крупноразмерные панели опирают непосредственно на строительные конструкции.

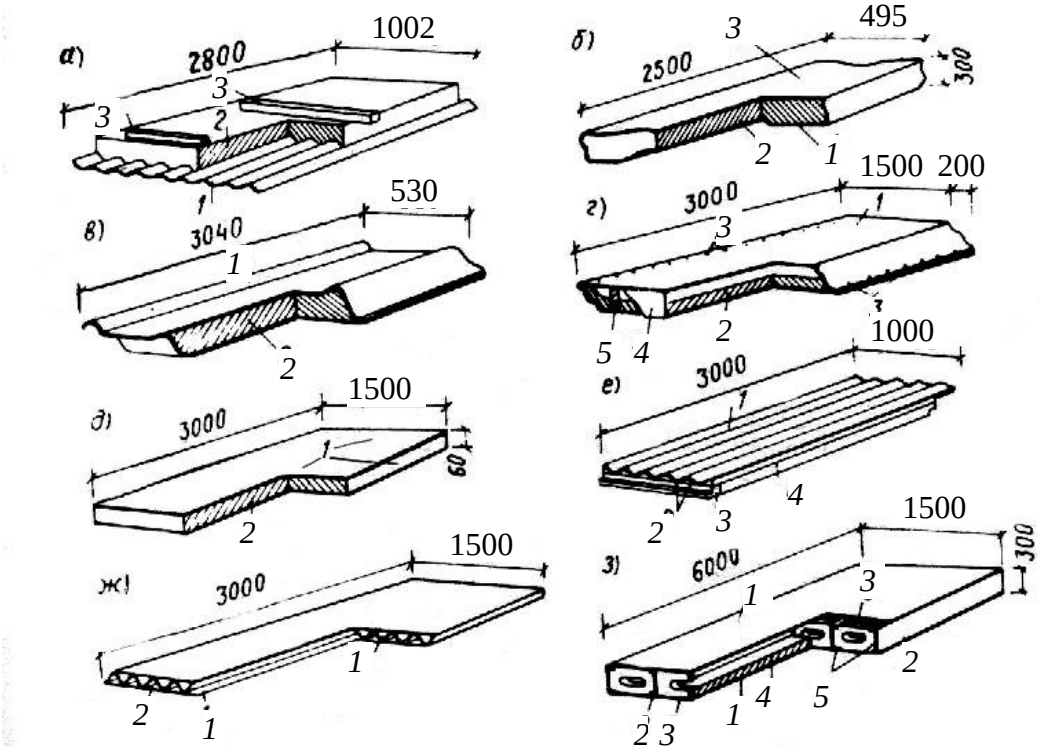


Рис. 4.5.25. Типы легких плит:
а – плита Шермана: *1* – асбестоцементный лист; *2* – пенобетон; *3* – деревянные рейки; *б* – лотковая плита: *1* – асбестоцементный лоток; *2* – утеплитель; *3* – стяжка или слой гидроизоляции; *в* – плита АС:
1 – фасонная обшивка; *2* - утеплитель; *3* – алюминиевые заклепки; *4* – асбестоцементные заглушки;
5 – деревянная бобышка; *д* – плита типа «сэндвич»: *1* – асбестоцементные обшивки; *2* – утеплитель

Схема устройства покрытия с применением мелкоразмерных элементов приведена на рис. 4.5.26. Асбестоцементные полые плиты состоят из двух фигурных асбестоцементных листов (1) толщиной 8–10 мм, соединенных заклепками, торцевых плоских листов, прибиваемых к деревянным вкладышам, и минераловатного утеплителя. Пароизоляцию наносят на верхнюю (внутреннюю) поверхность нижнего листа. Сопрягают асбестоцементные листы по продольным сторонам внахлестку, заделывая швы прокладками из упругого материала и мастикой. К прогонам плиты крепят кляммерами, а между собой (по короткой стороне) - стальными накладками. По плитам устраивают рулонную или мастичную кровлю. При применении рулонной кровли на участках легкосбрасываемых покрытий необходимо предусматривать раскрывные швы.

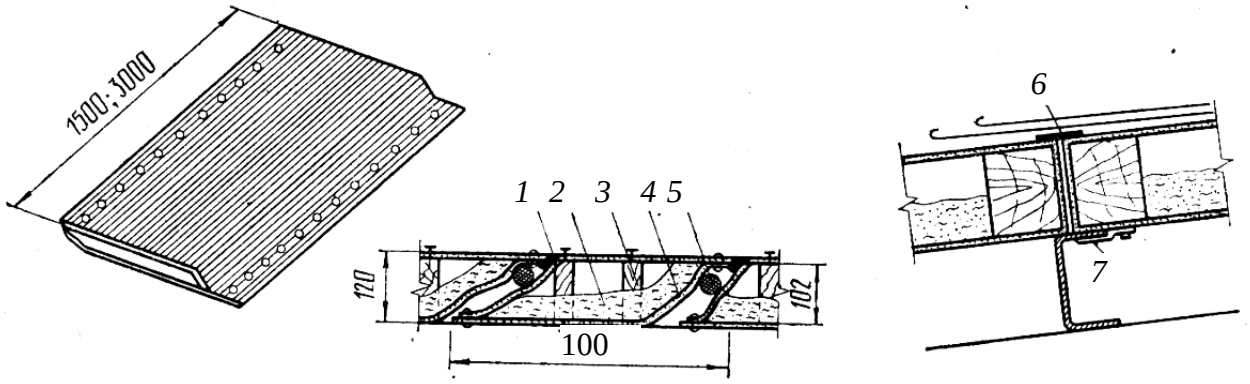


Рис. 4.5.26. Мелкоразмерные асбестоцементные плиты
для легкосбрасываемого покрытия:
1 – мастика; *2* – минераловатный утеплитель; *3* – деревянные бобышки с размерами 40×102×120 мм; *4* – асбестоцементный профильный лист; *5* – упругая прокладка; *6* – стальная накладка; *7* – кляммера

Широко применяемые в промышленном строительстве покрытия по профилированному настилу (рис. 4.5.27, 4.5.28) при соответствующем креплении к прогонам гнутыми кляммерами из полосовой стали толщиной 3 мм через гофр могут быть использованы под легкосбрасываемую кровлю.

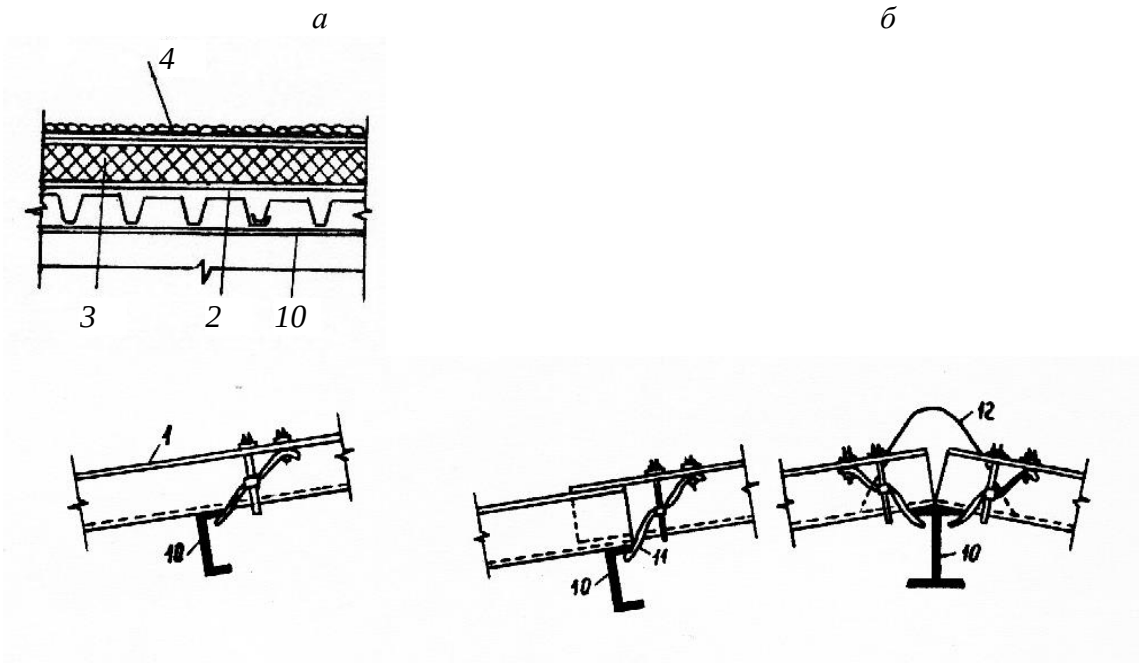


Рис. 4.5.27. Легкосбрасываемое покрытие по профилированному настилу:
а – разрез; *б* – крепление профилированного настила к прогонам покрытия:
1 – стальной профилированный настил; *2* – пароизоляция;
3 – утеплитель из минераловатных плит; *4* – водоизоляционный ковер; *5* – уголок;
6 – металлический прогон покрытия; *7* – крепежное устройство (кляммера);
8 – коньковый лист

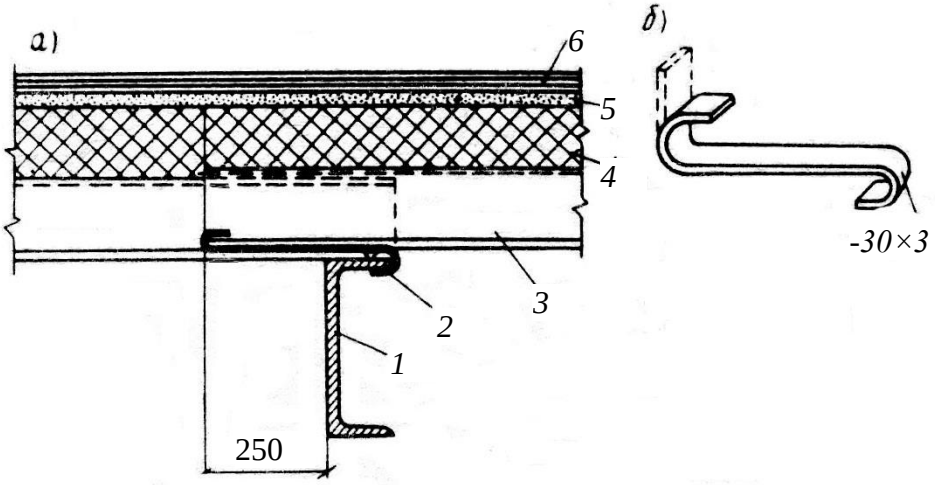


Рис. 4.5.28. Облегченное легкосбрасываемое покрытие с применением стального профилированного настила:
а – разрез покрытия; *б* – кляммера; *1* – металлический прогон покрытия;
2 – самонарезающийся болт; *3* – стальной профилированный настил;
4 – утеплитель из минераловатных плит; *5* – выравнивающий слой;
6 – водоизоляционный ковер

Один конец кляммера, отогнутый на 90°, после укладки на прогон обоих соединяемых профилированных листов настила внахлестку, пригибается до отказа. Прикрепление участков профилированного настила кляммерами к металлическим прогонам позволит настилу под воздействием давления от взрыва внутри помещения приподняться над покрытием и через образовавшиеся при этом отверстия сбросить давление взрыва. Однако следует отметить, что легкосбрасываемые элементы этого типа покрытия неполностью вскрываются под воздействием давления взрыва, а лишь приподнимаются над покрытием на высоту, соответствующую длине кляммера. Такое конструктивное решение покрытия, несмотря на небольшую плотность 1 м^2 (до 81 кг/м^2) сбрасываемого элемента, значительно снижает его эффективность при использовании в качестве легкосбрасываемой конструкции. В местах сопряжения легкосбрасываемой кровли с невскрывающейся частью покрытия должны предусматриваться раскрывные швы (рис. 4.5.29.)

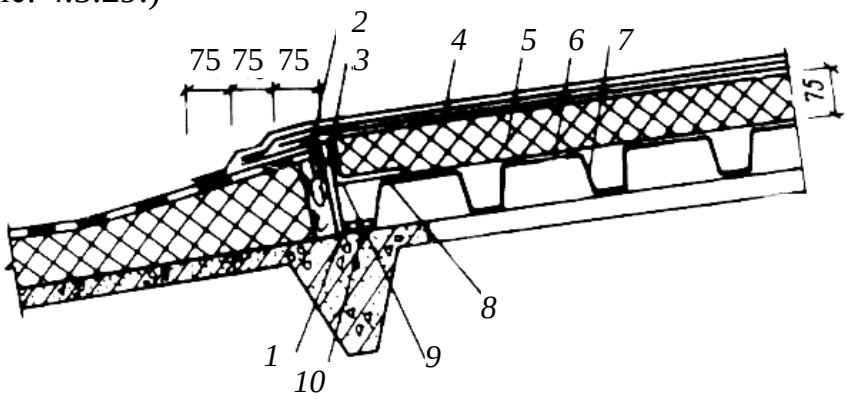


Рис. 4.5.29. Схема устройства шва в месте соединения обычного (невскрывающегося) и легкосбрасываемого покрытия с применением стального профилированного настила: *1* – полиэтиленовая пленка; *2* – гвозди толевые; *3* – деревянная антисептированная доска 32×130 мм; *4* – основной водоизоляционный ковер; *5* – утеплитель из минераловатных плит; *6* – пароизоляция; *7* – стальной профилированный настил; *8* – комбинированные заклепки; *9* – оцинкованная кровельная сталь; *10* – железобетонная ребристая плита

Аналогичные решения предусматриваются при устройстве легкосбрасываемой кровли по асбестоцементым листам, укладываемых на поперечные и продольные прогоны (рис. 4.5.30, 4.5.31, 4.5.32).

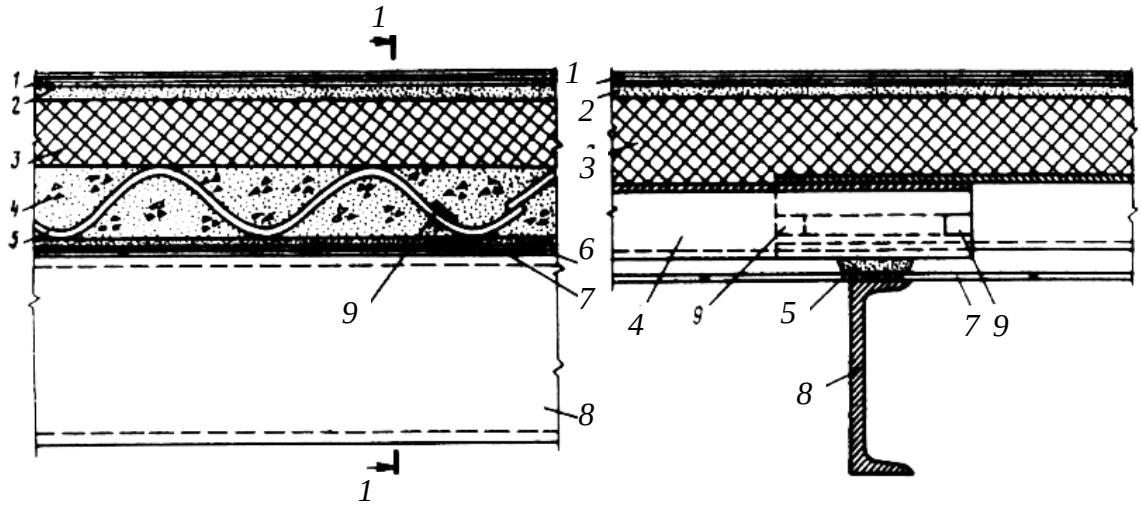


Рис. 4.5.30. Конструкция легкосбрасываемой кровли по металлическим прогонам с применением асбестоцементых волнистых листов:
1 – водоизоляционный ковер; *2* – выравнивающий слой; *3* – легкие плиты; *4* – утеплитель; *5* – асбестоцементых волнистых листов; *6* – пароизоляция; *7* – крупноячеистая арматурная сетка; *8* – металлический прогон; *9* – упоры

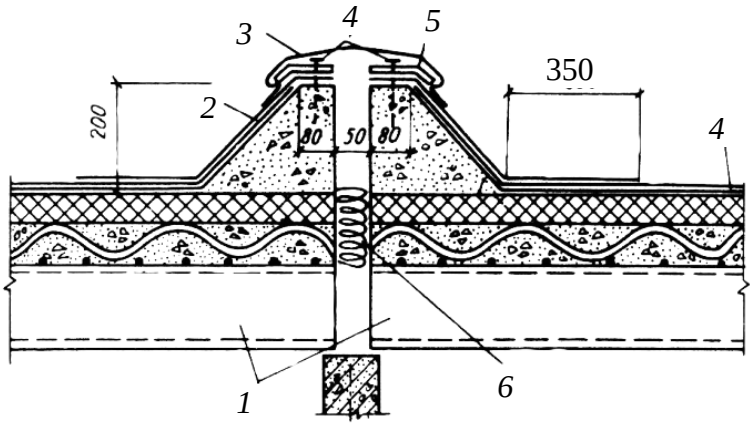


Рис. 4.5.31. Схема разрезки мягкого ковра легкосбрасываемой кровли с применением асбестоцементых волнистых листов:
1 – металлические прогоны; *2* – дополнительный слой водоизоляционного ковра; *3* – кровельная оцинкованная сталь; *4* – дюбели; *5* – стальная полоса 4×40; *6* – заполнение зазора (шва) минеральной ватой

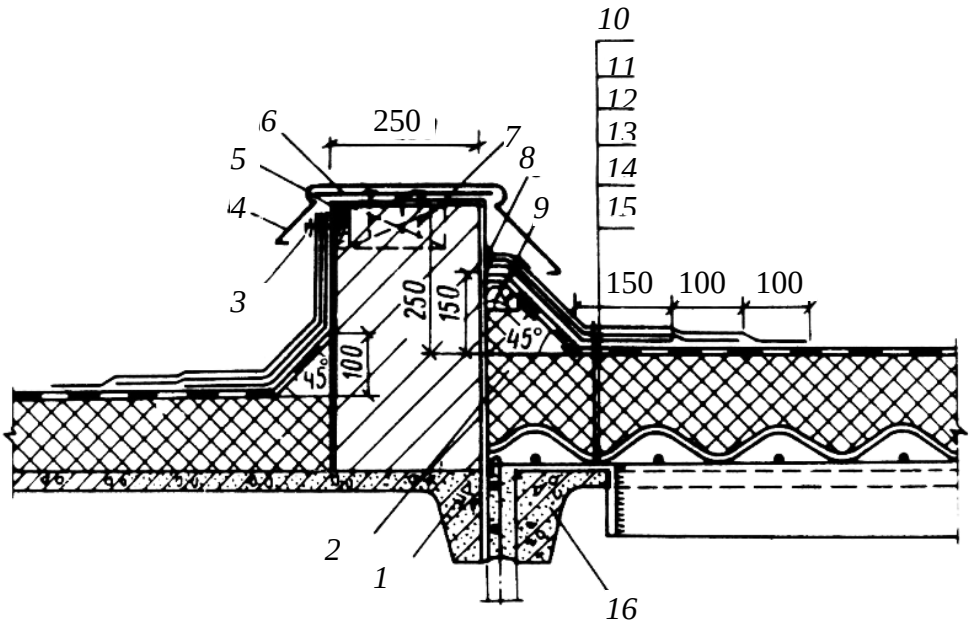


Рис. 4.5.32. Схема устройства шва в месте соединения обычного (невскрывающегося) покрытия и легкосбрасываемого покрытия с применением асбестоцементых волнистых листов:
1 – плита покрытия сплошная (без отверстий); *2* – полиэтиленовая пленка; *3* – гвозди кровельные; *4* – кровельная оцинкованная сталь; *5* – антисептированная деревянная рейка; *6* – костыли; *7* – антисептированная деревянная пробка; *8* – мастика; *9* – антисептированный деревянный брус; *10* – три слоя дополнительного водоизоляционного ковра; *11* – основной водоизоляционный ковер; *12* – утеплитель; *13* – асбестоцементные волнистые листы; *14* – крупноячеистая арматурная сетка; *15* – металлическая балка; *16* – железобетонная плита (с проемами) для легкосбрасываемого покрытия

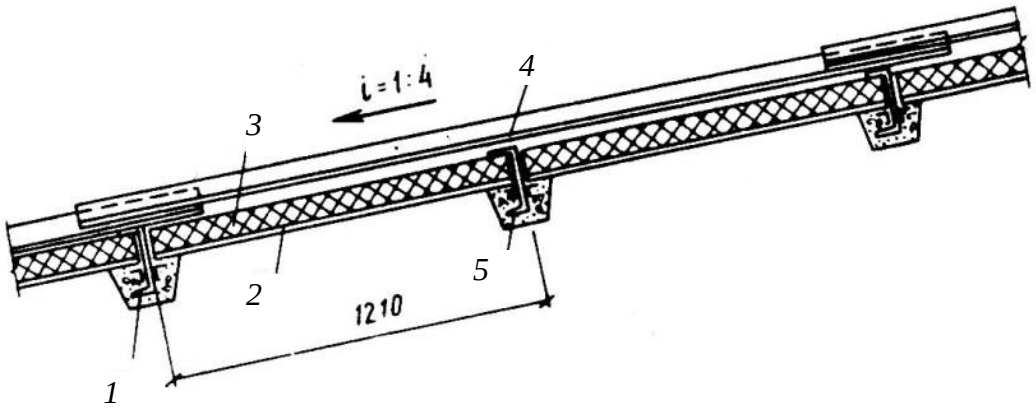


Рис. 4.5.33. Легкосбрасываемое покрытие с применением асбестоцементых листов:
1 – металлические прогоны; *2* – асбестоцементые плоские листы; *3* – минераловатные плиты; *4* – асбестоцементые волнистые листы; *5* – цементный раствор

Повышение эффективности вскрытия смещающихся ЛСК (ПК) может быть достигнуто за счет уменьшения их размеров и массы, а также избыточного давления, необходимого для разрушения (срабатывания) крепежных (запорных) устройств. Крепежные (запорные) устройства, удерживающие смещающиеся ЛСК (ПК) в закрытом состоянии, должны рассчитываться на разрушение (срабатывание) с такой же надежностью, как и у вращающихся ЛСК (ПК). При разработке смещающихся ЛСК (ПК) следует предусматривать решения, исключающие возможность поражения людей вскрывающимися ЛСК (ПК).

4.6. Расчет площади легкосбрасываемых конструкций

Теоретические основы расчета требуемой площади легкосбрасываемых конструкций

Легкосбрасываемые (предохранительные) конструкции предназначены для снижения нагрузок, возникающих в объеме помещения при взрывном горении взрывоопасных смесей и действующих на строительные конструкции здания. При этом избыточное давление в объеме помещения $\Delta P_{\text{в}}$ не должно превышать величины допускаемого избыточного давления $\Delta P_{\text{доп}}$, величина которого назначается исходя из требований СП 4 [20] или из прочности основных строительных конструкций.

Но прежде чем определять площадь легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций, необходимо выяснить, как и по каким причинам увеличивается давление в объеме помещения при взрывном горении взрывоопасных смесей.

При описании модели изменения давления при сгорании взрывоопасной смеси в объеме помещения используют следующие допущения:

1. Взрывное горение происходит в помещении, в котором взрывоопасная смесь стехиометрической концентрации равномерно распределена по всему объему помещения.

Концентрация горючего в смеси к моменту ее воспламенения зависит от многих факторов, большинство из которых являются случайными. Прежде всего, необходимо отметить, что сами причины, приводящие к образованию взрывоопасных смесей, случайны. В производственном помещении взрывоопасная смесь может образоваться в результате выброса в помещение горючего при аварийном разрушении технологического оборудования, причем в разных количествах и с разных уровней по высоте помещения. Образование смеси может происходить и без видимого разрушения технологического оборудования (например, утечки горючего газа через неплотности в соединениях трубопроводов), при проливе и испарении легковоспламеняющихся жидкостей. Случайность и многообразие

причин, приводящих к образованию и воспламенению взрывоопасных смесей, не позволяют создать достаточно четкого представления о распределении концентрации горючего во взрывоопасной смеси в помещении в зависимости от вида смеси, условий вентиляции помещения и некоторых других факторов, влияющих на образование взрывоопасной смеси.

В связи с этим обычно принимается, если неизвестно распределение концентраций в объеме помещения, что в помещении образуется взрывоопасная смесь стехиометрической концентрации, что идет в запас при определении требуемой площади легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций.

Нужно иметь в виду, что в аварийной ситуации практически невозможно образование взрывоопасной смеси равномерной стехиометрической концентрации, так как даже при проведении экспериментальных исследований в незначительных объемах создание такой концентрации по всему объему представляет определенную трудность. А в реальных условиях производства, концентрация горючего в смеси, как правило, будет неравномерной и отличной от стехиометрической.

2. Инициирование взрывного горения взрывоопасной смеси происходит в геометрическом центре объема помещения, а распространение пламени происходит по сферической поверхности.

При воспламенении взрывоопасной смеси в геометрическом центре объема фронт пламени имеет форму сферы увеличивающегося диаметра практически до момента касания фронтом ограждающих конструкций. Далее наблюдается распространение фронта пламени в виде усеченного шарового слоя и затем при догорании в углах объема – шаровые сегменты. Это, так сказать, идеальный случай распространения фронта пламени. Так как на форму фронта пламени оказывают свое влияние конвективные потоки, вытягивающий эффект вскрывающихся отверстий, располагаемые в этих помещениях строительные конструкции (колонны, балки, фермы), выступающие из плоскости стен, этажерки и площадки, марши лестниц и т. п., а также технологическое и техническое оборудование (агрегаты, оборудование и т. п.), что приводит к искажению формы пламени, то эти факторы учитываются коэффициентом интенсификации взрывного горения α.

При воспламенении смеси в геометрическом центре объема будут наблюдаться также максимальные значения прироста площади фронта пламени по сравнению с другими точками воспламенения.

3. До момента вскрытия легкосбрасываемых конструкций повышение давления внутри помещения происходит как в замкнутом объеме. С момента вскрытия отверстий наряду с процессом горения взрывоопасной смеси внутри объема при определении давления учитывается истечение газа через образовавшиеся проемы. Процесс истечения газа рассматривается адиабатическим и происходит при допускаемом давлении $\Delta P_{\text{доп}}$.

После инициирования процесса горения в объеме помещения скорость пламени примерно такая же, как и при чисто дефлаграционном (нормальном) горении в открытом пространстве. Дефлаграционное горение – реакция горения протекает в результате нагрева прилегающих к фронту пламени слоев холодной, непрореагировавшей ВС до температуры воспламенения вследствие теплопроводности. При этом скорость перемещения пламени $\vartheta_г$ за счет теплового расширения продуктов сгорания можно определить по соотношению

$$\vartheta_г = \vartheta_н \varepsilon_р, \tag{4.6.1}$$

где $\vartheta_н$ – нормальная скорость пламени – скорость распространения пламени по отношению к несгоревшей смеси вдоль нормали к его фронту, м/с, является минимальной скоростью, с которой может распространяться пламя в конкретной среде, она зависит от состава ВС, но на ее величину оказывает также влияние начальное состояние среды (температура и давление);

$\varepsilon_р$ – степень теплового расширения продуктов горения (при постоянном давлении)

$$\varepsilon_р = 0{,}85\eta \frac{T_{вр}}{T_0} = 0{,}85 \frac{m}{n} \frac{T_{вр}}{T_0}, \tag{4.6.2}$$

где 0,85 – коэффициент, учитывающий уменьшение теоретической температуры горения $T_{вр}$ за счет потерь тепла излучением на нагрев ограждающих конструкций и соседних с горящим слоев ВС;

$\eta = \frac{m}{n}$ – отношение числа молей продуктов горения m после реакции горения к числу молей исходной смеси n до реакции горения;

$T_{вр}$ – теоретическая температура горения (при постоянном давлении), К;

T_0 – начальная температура, К.

Температура продуктов горения $T_{вр}$ в месте воспламенения смеси при дефлаграционном горении может быть определена по величине степени расширения продуктов горения

$$T_{вр} = \frac{n}{0{,}85m} \varepsilon_р T_0, \tag{4.6.3}$$

При повышении давления при сгорании ВС в объеме помещения до начала вскрытия ПК (ЛСК) замкнутый объем начинает препятствовать свободному расширению продуктов горения, что приводит к их сжатию, а увеличение давления в замкнутом объеме до значения $P_в$ приводит к росту температуры в месте воспламенения смеси от значения $T_{вр}$ до значения $T_{вv}$ (где $T_{вv}$ - температура горения смеси при постоянном объеме).

Степень сжатия продуктов горения ВС в замкнутом объеме характеризуется величиной ε_c, определяемой как

$$\varepsilon_c = \frac{P_в}{P_0}, \tag{4.6.4}$$

где $P_в$ – давление (абсолютное), возникающее в полностью заполненном ВС замкнутом объеме после окончания процесса горения, Па,

P_0 – давление (абсолютное) в замкнутом объеме до начала горения ВС, Па.

Используя приближенное соотношение, связывающее запас химической энергии смеси и приращение запаса физического тепла при сгорании одного моля ВС,

$$K = \frac{T_{вv} - T_0}{T_{вр} - T_0}, \tag{4.6.5}$$

получим зависимость для определения $T_{вv}$ через $T_{вр}$

$$T_{вv} = \left(T_{вр} - T_0\right) / K + T_0, \tag{4.6.6}$$

где $K = C_р / C_v$ – показатель адиабаты, отношение удельной теплоемкости при $P = const$ к удельной теплоемкости при $V = const$. Нужно отметить, что для двухатомных газов непрореагировавшей части ВС показатель адиабаты принимается равным $K = 1{,}4$.

Тогда степень сжатия газа при горении смеси в замкнутом объеме может быть определена как

$$\varepsilon_c = \eta \frac{T_{вv}}{T_0} = \frac{m}{n} \frac{T_{вv}}{T_0}, \tag{4.6.7}$$

Для того чтобы определить требуемую площадь легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций необходимо удалить из объема помещения избыточный объем газа, состоящий из непрореагировавшей смеси и продуктов горения, который образуется в результате взрывного горения взрывоопасной смеси в объеме помещения, то есть

$$W_{обр} = W_{уд}, \tag{4.6.8}$$

где $W_{обр}$ – избыточный объем продуктов сгорания, образующийся в результате выгорания части взрывоопасной смеси за промежуток времени $\Delta\tau$, м^3;

$W_{уд}$ – объем газа (непрореагировавшая смесь и продукты горения), удаляемый из объема помещения за промежуток времени $\Delta\tau$, м^3.

Определим образующийся избыточный объем газов $W_{обр}$ при взрывном горении взрывоопасной смеси (рис. 4.6.1).

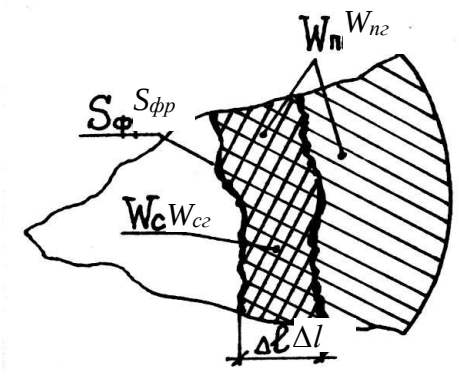


Рис. 4.6.1. Схема к определению $W_{\text{обр}}$

Предположим, что в какой-то момент времени при взрывном горении взрывоопасной смеси фронт пламени имел площадь поверхности величиной $S_{\text{фр}}$, тогда за промежуток времени $\Delta\tau$ сгорает объем смеси, равный

$$W_{cr} = S_{фр}\Delta l\,, \tag{4.6.9}$$

где $\Delta l = \alpha\vartheta_{\text{н}}\Delta\tau$,

$\vartheta_{\text{н}}$ – нормальная скорость горения взрывоопасной смеси, м/с;

α – коэффициент интенсификации горения.

В результате выгорания объема непрореагировавшей смеси W_{cr} образуется объем продуктов сгорания, который будет в ε_c раз больше сгоревшего, то есть

$$W_c = W_{cr}\varepsilon_c = S_{фр}\Delta l\varepsilon_c\,, \tag{4.6.10}$$

где ε_c – степень сжатия газа при горении смеси в замкнутом объеме.

Образующийся при этом избыточный объем продуктов сгорания будет равен

$$W_{обр} = W_{пг} - W_{cr} = S_{фр}\Delta l\varepsilon_c - S_{фр}\Delta l = S_{фр}\Delta l\left(\varepsilon_c - 1\right) = S_{фр}\alpha\vartheta_н\left(\varepsilon_c - 1\right)\Delta\tau\,, \tag{4.6.11}$$

Определим удаляемый объем газа $W_{\text{уд}}$ за единицу времени $\Delta\tau$ учитывая, что удаление газа из помещения должно происходить через вскрывающиеся ЛСК (ПК) при избыточном давлении, не превышающем допустимое, и что необходим учет закономерностей вскрытия легкосбрасываемых конструкций, тогда

$$W_{уд} = K_{вскр}S_{лск}\vartheta_{ист}\Delta\tau \tag{4.6.12}$$

где $K_{\text{вскр}}$ – ожидаемая относительная вскрывающаяся площадь ЛСК;

$S_{\text{лск}}$ – требуемая площадь легкосбрасываемых конструкций, м^2;

$\vartheta_{\text{ист}}$ – скорость истечения газа при допустимом давлении через вскрывшиеся отверстия в наружных ограждениях помещения, м/с.

Тогда, зная образующийся объем газа за промежуток времени $\Delta\tau$ и удаляемый объем газа за тот же промежуток времени, можно определить требуемую площадь легкосбрасываемых конструкций

$$S_{лск} = \frac{\alpha \vartheta_н S_{фр} (\varepsilon_c - 1)}{K_{вскр} \vartheta_{ист}}, \quad (4.6.13)$$

Проанализируем входящие в это выражение величины.

$\vartheta_н$ – нормальная скорость распространения пламени, м/с, зависит от вида смеси и концентрации горючего в ней (приводится в справочной литературе);

ε_c – степень сжатия газа при взрывном горении, зависит от вида смеси и концентрации горючего в ней (приводится в справочной литературе, либо может определяться расчетом по известной величине адиабатической температуры горения взрывоопасной смеси при постоянном давлении $T_{вр}$).

$S_{фр}$ – площадь поверхности фронта пламени, м^2.

Интенсивность выгорания при взрывном горении взрывоопасной смеси зависит от скорости горения ВС и площади поверхности фронта пламени.

При отсутствии на процесс горения внешних возмущений на каждой единице поверхности фронта пламени в единицу времени сгорает одно и то же количество горючей смеси. С увеличением поверхности фронта пламени возрастает количество вещества, сгорающего в единицу времени. Из этого следует, что величина поверхности фронта пламени, а значит, и его форма представляет собой один из главных факторов, определяющих интенсивность процесса горения.

При воспламенении ВС в геометрическом центре объема будут наблюдаться минимальные потери тепла теплоотводом от продуктов горения в стенки объема, а значит максимальными будут значения давления.

Фронт пламени, распространяющийся от источника воспламенения, расположенного в геометрическом центре объема, будет иметь форму сферической поверхности непрерывно увеличивающегося радиуса до момента касания стенок объема. После соприкосновения со стенками объема фронт пламени приобретает форму наружной поверхности шарового сегмента, ограниченного сечением ограждающих конструкций. По мере удаления от источника воспламенения и увеличения радиуса кривизны этого сегмента фронт пламени становится все более плоским (рис. 4.6.2) [31].

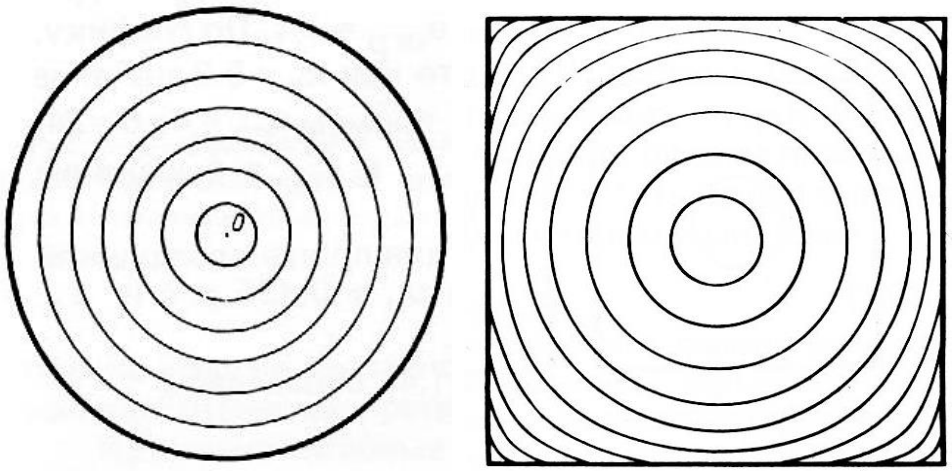


Рис. 4.6.2. Последовательные положения фронта пламени в замкнутом объеме, при инициировании горения в геометрическом центре объема: *1* – сферической формы; *2* – кубической формы

Такая схема распространения фронта пламени характерна при инициировании горения точечным источником зажигания в однородной неограниченной и невозмущенной среде. Она также наблюдается в начальный момент времени в помещениях, когда источник воспламенения находится не вблизи от строительных конструкций помещения [31].

Проанализируем изменение площади поверхности фронта пламени при взрывном горении взрывоопасной смеси в объеме произвольной формы от момента его инициирования в геометрическом центре объема до окончания процесса горения ВС на примере объема в виде параллелепипеда в предположении, что высота этого объема Н меньше ширины В и меньше длины L, то есть H < B < L.

1 этап. Фронт пламени с момента воспламенения до касания горизонтальных ограждающих конструкций (пола и потолка, так как H < B, см. рис. 4.5.3) имеет вид сферической поверхности увеличивающегося радиуса R_i, пока $R_i \leq 0{,}5H$. Площадь поверхности фронта пламени в виде сферы составит

$$S_{фpi} = 4\pi R_i^2, \qquad (4.6.14)$$

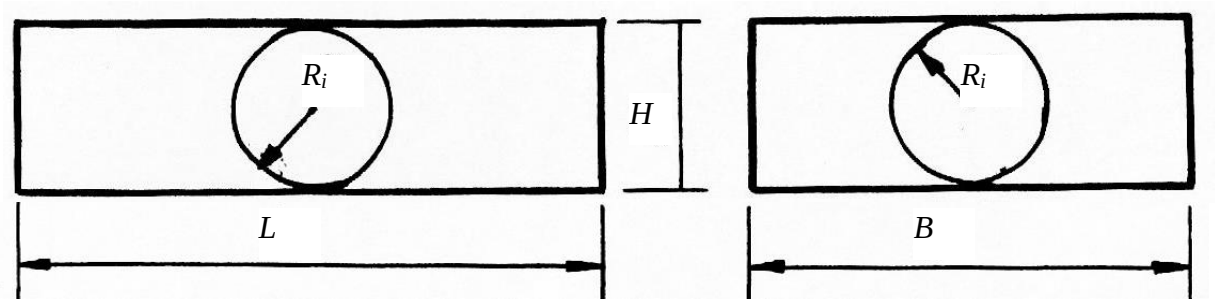


Рис. 4.6.3. Распространение фронта пламени при $R_i \le 0{,}5H$

2 этап. После касания горизонтальных ограждающих конструкций (пола и потолка, см. рис. 4.6.4) фронт пламени имеет вид шарового слоя, увеличивающегося радиуса R_i, до момента касания боковых продольных стен, пока $R_i \le 0{,}5B$, тогда площадь поверхности составит

$$S_{фpi} = 2\pi H R_i, \qquad (4.6.16)$$

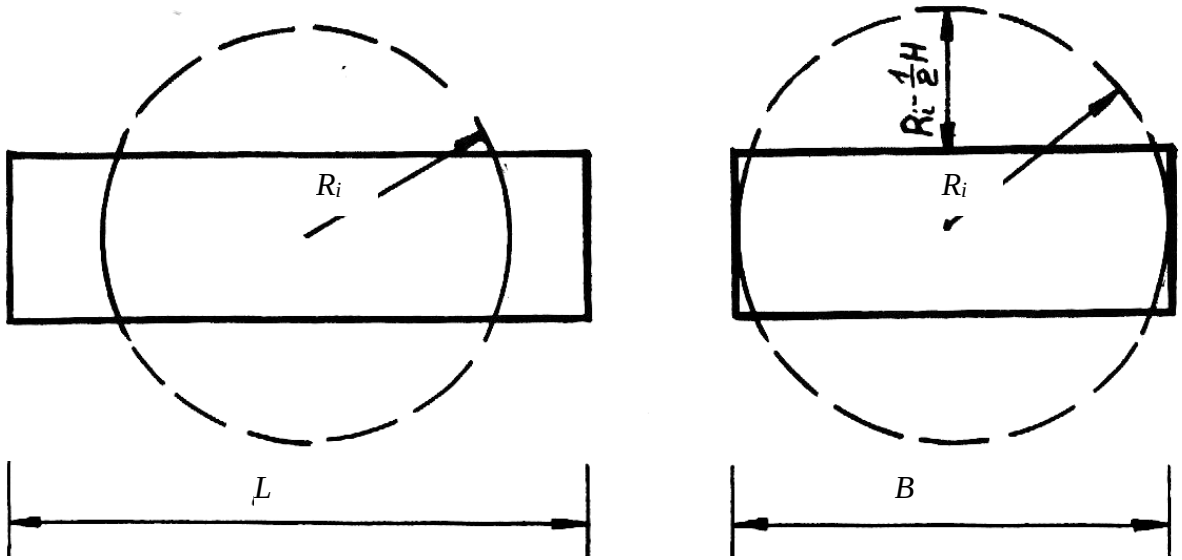


Рис. 4.6.4. Распространение фронта пламени при $R_i \le 0{,}5B$

3 этап. От фронта пламени, имеющего вид шарового слоя, отсекаются два шаровых сегмента (с боков, см. рис. 4.6.5). Распространение пламени происходит до момента касания вершины угла, образованного продольной боковой стеной и полом (перекрытием), пока $R_i \le 0{,}5\sqrt{H^2 + B^2}$. Площадь поверхности фронта пламени при этом составит

$$S_{фpi} = 2\pi R_i H - 2 \times 2\pi R_i \left(R_i - 0{,}5B\right) = 2\pi R_i \left(H - 2R_i + B\right), \qquad (4.5.20)$$

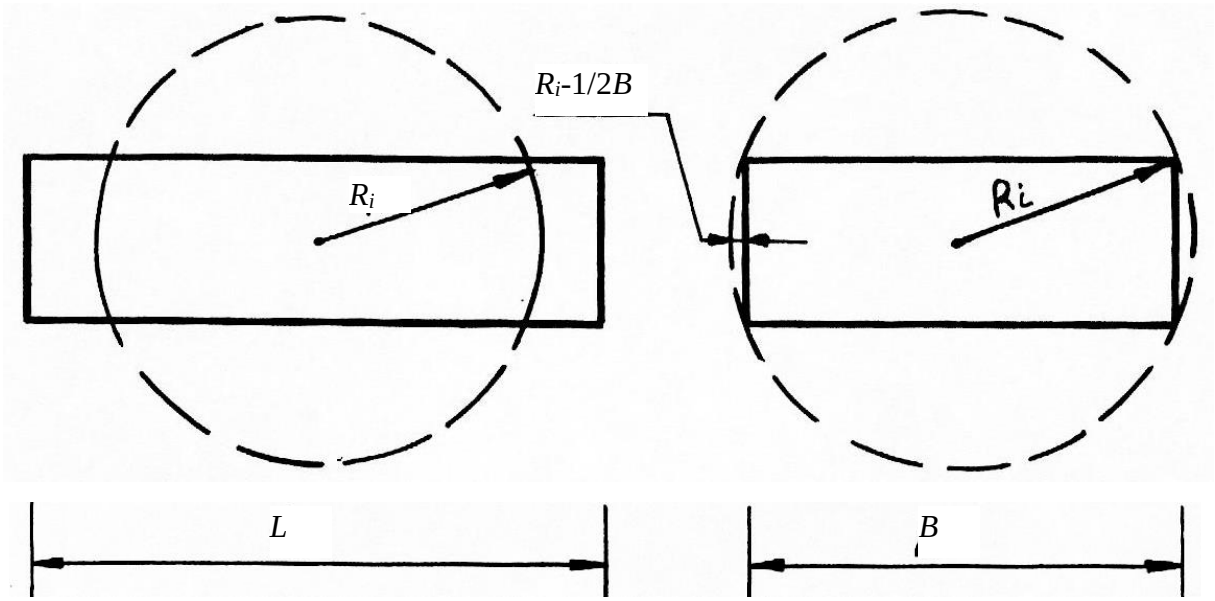


Рис. 4.6.5. Распространение фронта пламени при $R_i \le 0{,}5\sqrt{H^2 + B^2}$

4 этап. Далее фронт пламени распространяется прямолинейно в две стороны вдоль длинной боковой стороны объема до момента касания стены, пока $R_i \le 0{,}5L$ (рис. 4.6.6). Площадь поверхности фронта пламени при этом составит

$$S_{фpi} = 2\pi R_i H - 8R_i \iint_{Д}^{0} \frac{dx \times dy}{\sqrt{R_i^2 - x^2 - y^2}} =$$

$$= 2\pi R_i \left(H - 2R_i + B\right) + 8R_i \int_{0,5B}^{\sqrt{R_i^2 - 0,25H^2}} arcsin \sqrt{1 - \frac{0,25H^2}{R_i^2 - x^2}}\, dx, \quad (4.6.17)$$

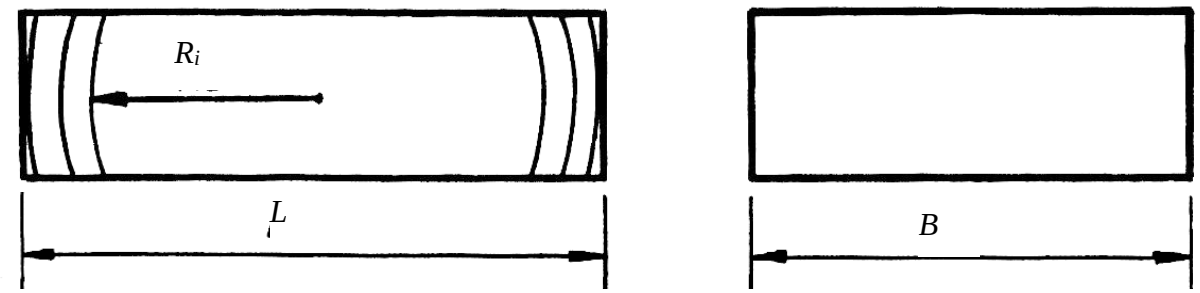


Рис. 4.6.6. Распространение фронта пламени при $R_i \le 0{,}5L$

5 этап. Фронт пламени распространяется при условии $R_i \le 0{,}5\sqrt{H^2 + L^2}$ (рис. 4.6.7), тогда площадь поверхности фронта пламени составит

$$S_i = 2\pi R_i H - 8R_i \iint_{Д}^{0} \frac{dxdy}{\sqrt{R_i^2 - x^2 - y^2}} - 2 \times 2\pi R_i \left(R_i - 0,5L\right) =$$

$$= 2\pi R_i \left(H + B + L - 2R_i\right) + 8R_i \int_{0,5B}^{\sqrt{R_i^2 - 0,25H^2}} arcsin \sqrt{1 - \frac{0,25H^2}{R_i^2 - x^2}}\, dx$$

, (4.6.18)

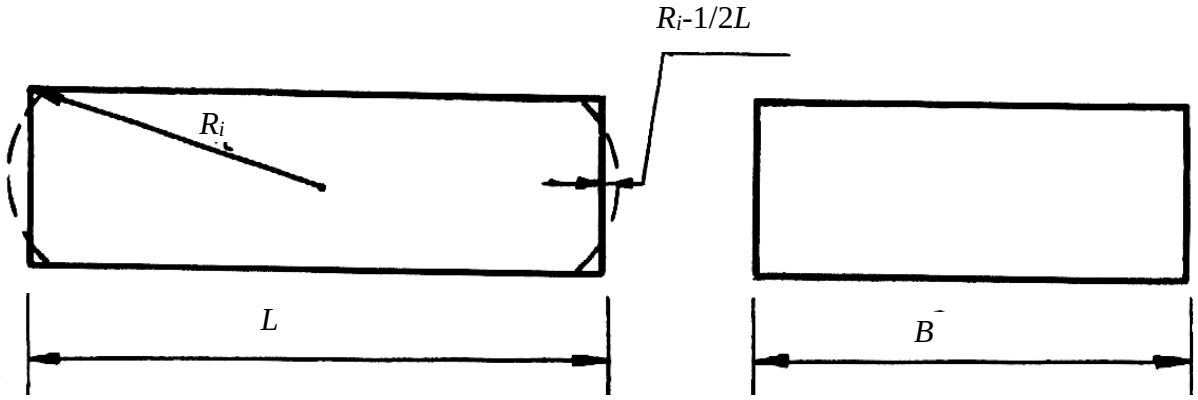


Рис. 4.6.7. Распространение фронта пламени при $R_i \leq 0,5\sqrt{H^2 + L^2}$

6 этап. Догорание ВС в углах объема при условии $R_i \leq 0,5\sqrt{H^2 + B^2 + L^2}$ (рис. 4.6.8), тогда площадь поверхности фронта пламени составит

$$S_{фpi} = 8R_i \iint_{Д}^{0} \frac{dx \times dy}{\sqrt{R_i^2 - x^2 - y^2}} =$$

$$= 8R_i \int_{0,5\sqrt{L^2 - B^2 + 4R_i^2 - \left(L^2 + H^2\right)}}^{0,5L} arcsin \frac{0,5B}{\sqrt{R_i^2 - x^2}}\, dx - \int_{0,5\sqrt{L^2 - B^2 + 4R_i^2 - \left(L^2 + H^2\right)}}^{0} arcsin \frac{0,5\sqrt{L^2 + 4R_i^2 - \left(L^2 + H^2\right) - 4x^2}}{\sqrt{R_i^2 - x^2}}\, dx$$

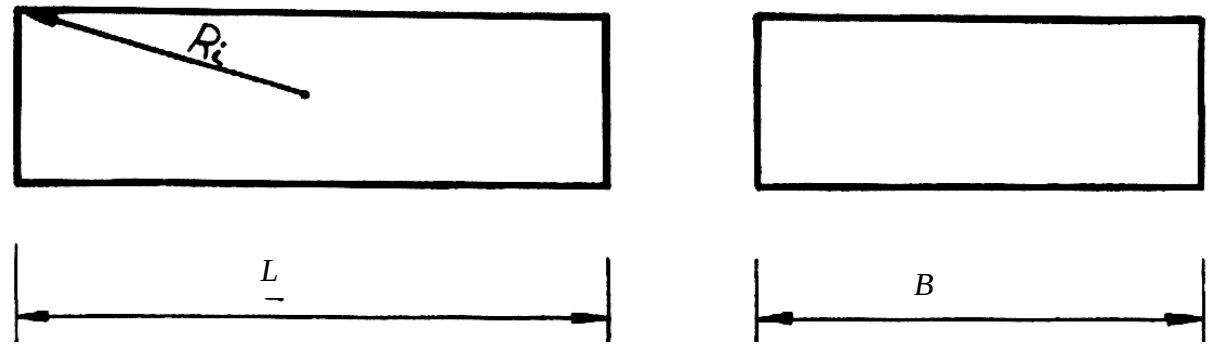


Рис. 4.6.8. Распространение фронта пламени при $R_i \leq 0,5\sqrt{H^2 + B^2 + L^2}$

Построим графики изменения площади поверхности фронта пламени от момента инициирования горения в геометрическом центре объема до окончания горения для объема 1000 м^3 при различном соотношении сторон этого объема (рис. 4.6.9).

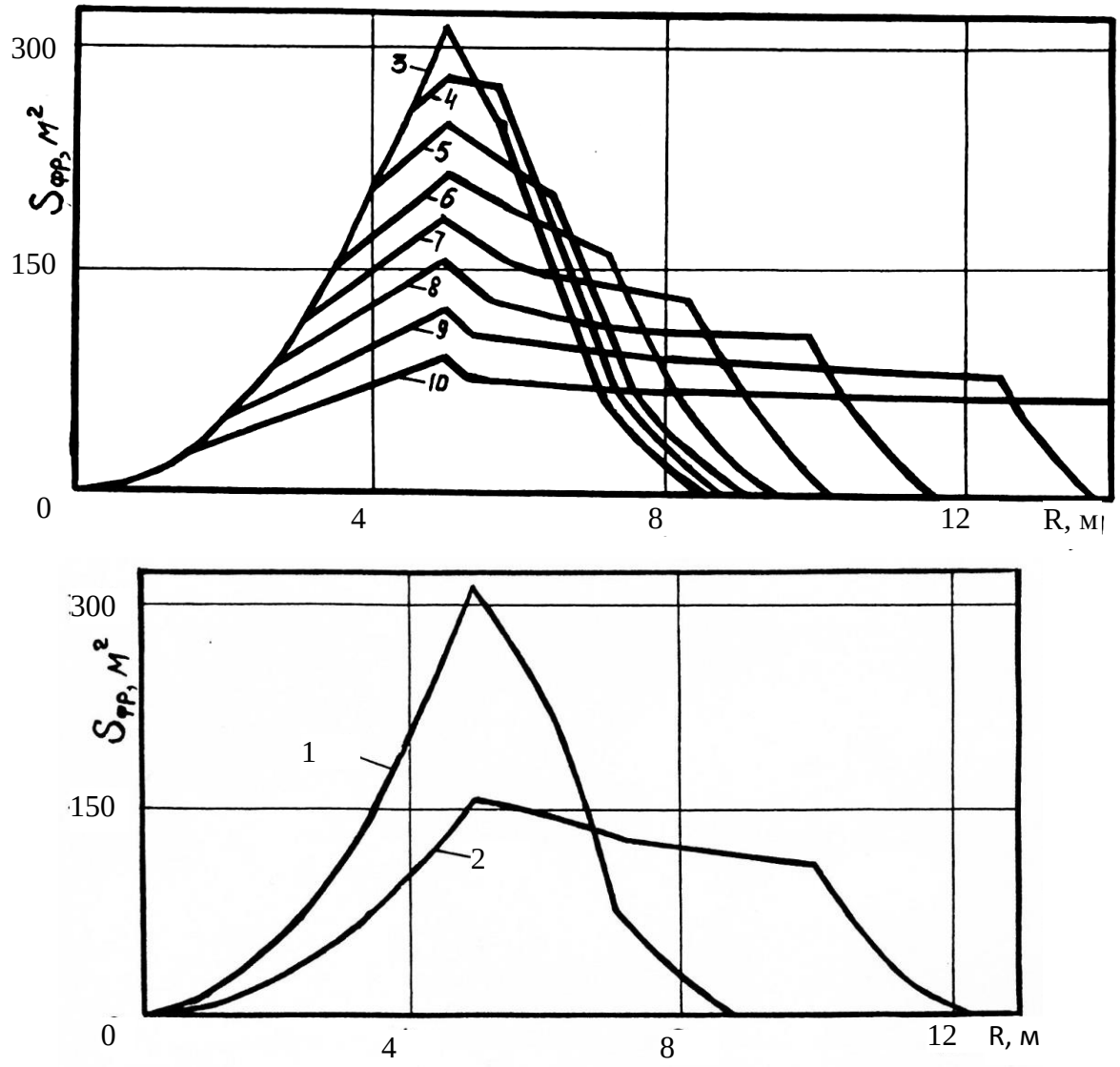


Рис 4.6.9. Изменение площади поверхности фронта пламени для объема 1000 м^3:
1 – сферической; *2* – кубической формы

Анализ приведенных графиков позволяет сделать вывод, что максимальные значения площади поверхности фронта пламени наблюдаются при воспламенении ВС в геометрическом центре объема сферической формы в момент касания стенок шара, а для объемов вытянутой формы в момент касания фронтом пламени продольных стен помещения, если высота объема меньше ширины и меньше длины ($H < B \leq L$), или в момент касания перекрытия, если ширина объема меньше высоты и меньше длины ($B < H \leq L$).

Максимальный расход продуктов горения ВС при прочих равных условиях будет наблюдаться в момент достижения максимального значения площади поверхности фронта пламени (3-й этап, рис. 4.4.9). Поэтому требуемая площадь ЛСК (ПК) должна рассчитываться на максимальный расход продуктов горения ВС при полной загазованности помещения смесью стехиометрической концентрации.

При известном объеме взрывоопасной смеси $W_{см}$ площадь поверхности фронта пламени определяется исходя из этого объема с учетом объема продуктов горения, размеров и формы защищаемого помещения.

Определим предварительно, какой объем продуктов сгорания $W_{пг}$ может образоваться при сгорании объема $W_{см}$ в замкнутом объеме. Так как по уравнению состояния

$$\frac{W_{пг}}{W_{см}} = \frac{P_{в}}{P_{доп}} = \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}}, \tag{4.6.19}$$

где $P_в$ – давление взрыва, то

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}}, \tag{4.6.20}$$

Полученный объем продуктов сгорания $W_{пг}$ сравним с максимально возможным объемом шара для данного помещения и определим площадь поверхности фронта пламени.

Тогда для 1-го этапа (рис. 4.4.67), когда распространение фронта пламени происходит по сферической поверхности при условии

$$W_{пг} \le W_{шара}^{max}, \tag{4.6.21}$$

где $W_{шара}^{max}$ – максимальный объем шаровой поверхности, вписанной в куб, м^3, при R = A/2, здесь A – наименьший размер помещения (например, высота, если высота меньше ширины помещения), тогда

$$W_{шара}^{max} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi\left(A/2\right)^3 = \frac{1}{6}\pi A^3, \tag{4.6.22}$$

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_C P_0}{P_{доп}} = \frac{1}{6}\pi A^3, \tag{4.6.23}$$

Для определения площади сферической поверхности фронта пламени на данном этапе определим радиус этой поверхности из соотношения

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} = \frac{4}{3}\pi R^3, \tag{4.6.24}$$

тогда

$$R = \left(\frac{3}{4\pi} W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} \right)^{1/3}, \qquad (4.6.25)$$

а площадь сферической поверхности фронта пламени $S_{\text{фр}}^{\text{шара}}$ определится как

$$S_{фр}^{шара} = 4\pi R^2 = 4\pi \left(\frac{3}{4\pi} W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} \right)^{2/3}, \qquad (4.6.26)$$

Для 2-го этапа (рис. 3.4), когда фронт пламени имеет вид шарового слоя, а распространение фронта пламени происходит при условии

$$W_{пг} \le W_{ш.сл.}^{max}, \qquad (4.6.27)$$

где $W_{\text{ш.сл.}}^{max}$ – максимальный объем шарового слоя, м^3, при R_i = В/2, здесь В – средний размер помещения (например, ширина, если высота меньше ширины помещения), м, и Н = А – меньший размер помещения, м, тогда

$$W_{ш.сл.}^{max} = \frac{1}{12}\pi H\left(12R^2 - H^2\right) = \frac{1}{12}\pi A\left[12\left(B/2\right)^2 - A^2\right] = \frac{1}{12}\pi A\left(3B^2 - A^2\right), \qquad (4.6.28)$$

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} = \frac{1}{12}\pi A\left(3B^2 - A^2\right). \qquad (4.6.29)$$

Для определения площади сферической поверхности фронта пламени на данном этапе определим радиус этой поверхности при Н = А из соотношения

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} = \frac{1}{12}\pi H\left(12R^2 - H^2\right) = \frac{1}{12}\pi A\left(12R^2 - A^2\right), \qquad (4.6.30)$$

тогда

$$R = \left(\frac{1}{\pi A} W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} + \frac{1}{12} A^2 \right)^{1/2}, \qquad (4.6.31)$$

а площадь сферической поверхности фронта пламени $S_{\text{фр}}^{\text{ш.с.}}$ определится как

$$S_{фр}^{ш.сл} = 2\pi RH = 2\pi A\left(\frac{1}{\pi A} W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} + \frac{1}{12} A^2 \right)^{1/2}, \qquad (4.6.32)$$

В противном случае, когда объем продуктов сгорания превышает объем шарового слоя, то есть выполняется условие

$$W_{пг} = W_{см} \frac{\varepsilon_c P_0}{P_{доп}} > W_{ш.сл}^{vax} = \frac{1}{12}\pi A\left(3B^2 - A^2\right), \qquad (4.6.33)$$

или когда неизвестен объем взрывоопасной смеси, значение площади поверхности фронта пламени принимается максимальным и оно определяется из соотношения

$$S_{фр} = 2\pi HR = 2\pi AB/2 = \pi AB, \quad (4.6.34)$$

при $H = A$ и $R = B/2$.

α – коэффициент интенсификации взрывного горения.

На интенсификацию взрывного горения оказывают влияние характер изменения формы пламени и структуры его поверхности, приводящих к увеличению поверхности пламени и к возрастанию количества вещества, сгорающего в единицу времени. Особенно сильное влияние на интенсификацию взрывного горения оказывают турбулентные потоки, когда фронт пламени разбивается на ряд мелких очагов, и его общая поверхность резко возрастает, что приводит к соответствующему увеличению энергии, освобождающейся при взрывном горении ВС.

При интенсификации взрывного горения видимая скорость пламени растет в прямой зависимости от количества вещества, выгорающего в единицу времени, поэтому для оценки степени интенсификации горения ВС может использоваться выражение

$$\alpha = \vartheta_в / \vartheta_г, \quad (4.6.35)$$

где $\vartheta_г$ – скорость распространения пламени при дефлаграционном горении смеси, м/с;

$\vartheta_в$ – видимая скорость распространения пламени, м/с.

При воспламенении взрывоопасной смеси в центре большого свободного объема первоначально фронт пламени представляет собой сферическую поверхность. Начиная с некоторого расстояния, фронт пламени становится неустойчивым. Возникающие на его поверхности бесконечно малые возмущения (искривления) быстро прогрессируют и, хотя пламя продолжает сохранять сферическую форму, его поверхность покрывается морщинами и выпуклостями.

Начальные (весьма незначительные) возмущения могут возникнуть по случайной причине, например, вследствие небольшой неоднородности в составе или температуры ВС. Эти возмущения приводят к отклонению движения ВС в зоне горения от радиального направления и образованию локальных зон повышенного и пониженного давления. В результате увеличиваются местные искривления поверхности пламени, а, следовательно, растут площадь пламени и скорость его распространения. Возрастание скорости пламени сопровождается дальнейшим увеличением местных искривлений его поверхности и интенсификацией взрывного горения, возникает автотурбулизация горения. Для газовоздушных смесей коэффициент интенсификации взрывного горения в результате эффекта автотурбулизации принимается равным $\alpha = 2$, что является минимальным значением коэффициента интенсификации взрывного горения.

Сферическая форма пламени может деформироваться под действием конвективных потоков, обусловленных различием плотностей продуктов горения и непрореагировавшей смеси. Конвективный подъем продуктов горения приводит к сжатию занятой ими области в вертикальном положении и увеличению площади поверхности фронта пламени.

На интенсификацию взрывного горения существенно влияют находящиеся в этих помещениях на пути распространения фронта пламени выступающие элементы строительных конструкций (колонны, балки, фермы), конструкции этажерок, площадок, маршей лестниц и т. п., а также технологическое и техническое оборудование (воздуховоды, трубопроводы, агрегаты, оборудование, мостовые краны и т. п.), которые вызывают турбулизацию взрывного горения, что приводит к увеличению площади поверхности фронта пламени. Размеры возникающих при этом зон турбулентного горения и степень интенсификации горения в значительной мере зависят от размеров и площади преград, их взаимного расположения и размещения относительно направления распространения фронта пламени.

Кроме этого, на интенсификацию горения оказывает влияние пристеночный эффект строительных конструкций, а при вскрытии легкосбрасываемых конструкций вытягивание фронта пламени за счет истечения газа через открывающиеся проемы.

Максимальное значение коэффициента интенсификации взрывного горения за счет вышеперечисленных причин может достигать 35–40.

Большой комплекс исследований по изучению интенсификации горения был проведен за рубежом, в МГСУ (бывший МИСИ) им. В. В. Куйбышева, во ВНИИПО и ВИПТШ МВД СССР, на основании которых были разработаны соответствующие рекомендации по определению коэффициента интенсификации горения в зависимости от степени загромождения объема помещения оборудованием и строительными конструкциями [20].

$\vartheta_{ист}$ – скорость истечения газа, м/с, в атмосферу при допустимом давлении через вскрывшиеся отверстия в наружных стенах можно определить по уравнению скорости истечения из газовой динамики.

Так как за время взрывного горения ВС теплообмен между помещением и внешней средой через наружное ограждение настолько незначителен, то он может не учитываться в расчетах. В связи с этим, процессы взрывного горения ВС, изменения состояния среды в помещении и истечения газа через проемы, образующиеся при вскрытии ЛСК (ПК) в наружном ограждении помещения, считаются адиабатными.

Скорость истечения газовой смеси при адиабатном процессе зависит от отношения давления в среде $P_о$, в которую происходит истечение газа, к давлению в помещении $P_{доп}$ (в нашем случае $P_{доп} = P_о + \Delta P_{доп}$). Отношение $P_о/P_{доп}$, при котором расход газа становится максимальным, называется критическим $\vartheta_{кр}$. Для двухатомных газов $\vartheta_{кр} = 0{,}528$.

Так как $\Delta P_{\text{доп}}$ = 2-25 кПа, а $P_{\text{о}}$ = 101 кПа, то отношение $P_{\text{о}}/P_{\text{доп}}$ всегда больше 0,528, поэтому истечение газов происходит в дозвуковом режиме, а скорость истечения может быть определена

$$\vartheta_{ист} = K_{ист}\sqrt{\frac{2K}{K-1}\times\frac{P_{доп}}{\rho_x}\left[1-\left(\frac{P_0}{P_{доп}}\right)^{\frac{K-1}{K}}\right]}, \qquad (4.6.36)$$

где $K_{\text{ист}}$ = 0,9 – коэффициент истечения газов через вскрывающиеся ЛСК (ПК) [20];

$K = C_p/C_v$ - показатель адиабаты, отношение удельной теплоемкости при $P = const$ к удельной теплоемкости при $V = const$. Для двухатомных газов непрореагировавшей части ВС $K = 1{,}4$.

ρ_x – плотность истекающих (удаляемых) газов, кг/м^3, при температуре истечения $T_{\text{ист}}$, К.

Так как истечение газов начинается до подхода фронта пламени к вскрывающимся проемам, то в запас принимается, что через вскрывающиеся проемы ЛСК (ПК) происходит истечение непрореагировавшей ВС при нормальной (начальной) температуре T_0, К, то есть $T_{\text{ист}} = T_0$, тогда

$$\rho_x = \rho_0\left(\frac{P_{доп}}{P_0}\right)^{\frac{1}{K}}, \qquad (4.6.37)$$

где ρ_0 – плотность исходной (непрореагировавшей) смеси, кг/м^3, принимается по справочным данным.

При $K_{\text{ист}}$ = 0,9, K = 1,4, $\Delta P_{\text{доп}}$ = 5 кПа и $P_{\text{о}}$ = 101 кПа, получим

$$\vartheta_{ист} = 0{,}9\sqrt{\frac{21{,}4}{1{,}4-1}\times\frac{101325+5000}{\rho_x}\left[1-\left(\frac{101325}{101325+5000}\right)^{\frac{1{,}4-1}{1{,}4}}\right]} = 90{,}77\rho_x^{0{,}5}, \text{ м/с} \qquad (4.6.38)$$

$K_{\text{вскр}}$ – коэффициент, характеризующий относительную площадь освобождающихся ЛСК (ПК), например, стекол в проемах в результате вскрытия (разрушения) оконных проемов при избыточном давлении в помещении $\Delta P_{\text{доп}}$, кПа, который определяется по [30,34,35] или по формуле

$$K_{вскр} = \sum_{i=1}^{n} C_i \psi_{остi}, \qquad (4.6.39)$$

где $\psi_{\text{ост}i}$ – коэффициент, характеризующий относительную площадь освобождающихся от стекол застекленных проемов i-го типа в результате вскрытия (разрушения) предохранительных конструкций (остекления различных типов) при избыточном давлении в помещении $\Delta P_{доп}$;

n – количество разнотипных оконных проемов (к разнотипным оконным проемам относятся такие, которые отличаются друг от друга размерами сторон и толщиной стекла, а также видом остекления – одинарное, двойное или тройное, стеклопакет);

C_i – весовая доля площади оконных проемов i-го типа, которая определяется по формуле

$$C_i = S_{npi} / S_{ост}, \qquad (4.6.40)$$

где $S_{\text{пр}i}$ – площадь оконных проемов i-го типа, м^2;

$S_{\text{ост}}$ – площадь остекления в наружных стенах помещения, м^2;

$\psi_{ости} = \eta_i F_{i(\Delta P_{доп})}$,

где η_i – средняя относительная площадь оконных проемов i-го типа, освобождающаяся от стекол, при нарастании избыточного давления в помещении до величины $\Delta P_{доп}$ определяется как

$$\eta_i = 0{,}68 + 0{,}26\, F_{i(\Delta P_{доп})};$$

где $F_{i(\Delta P_{доп})}$ – вероятность разрушения стекол в оконных проемах i-го типа при достижении избыточного давления $\Delta P_{доп}$ в помещении.

Вероятность разрушения одинарного остекления $F_{i(\Delta P_{ди})} = F_{од.i(\Delta P_{доп})}$ определяется:

при $\Delta P_{доп} < 3\ \text{K}_{\text{sh}}\ K_\lambda$

$$F_{од.i(\Delta P_{доп})} = 0; \qquad (4.6.41)$$

при $\Delta P_{доп} \geq 3\ \text{K}_{\text{sh}}\ K_\lambda$

$$F_{од.i(\Delta P_{доп})} = 1 - \exp\left(-\left(\frac{\Delta P_{доп} - 3K_{sh}K_\lambda}{7K_{sh}K_\lambda}\right)^{2,5}\right), \qquad (4.6.42)$$

где K_{sh} – коэффициент, учитывающий влияние площади $\text{S}_{\text{ст}}$ и толщины $\text{h}_{\text{ст}}$ стекла на величину разрушающей нагрузки, определяется по табл. 4.6;

K_λ – коэффициент, учитывающий влияние соотношения сторон стекла ($\lambda_{\text{ст}}$ – отношение размера меньшей стороны стекла $\text{a}_{\text{ст}}$ к его большей стороне $\text{b}_{\text{ст}}$, где $\lambda_{\text{ст}} = \text{a}_{\text{ст}}/\text{b}_{\text{ст}}$) на величину разрушающей нагрузки, определяется по табл. 4.6.1

Таблица 4.6

Значения K_{sh}

Толщина стекла $h_{ст}$, мм	**Значение K_{sh} при площади стекла $S_{ст}$, м²**											
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
3	0,76	0,55	0,435	0,37	0,32	0,28	0,255	0,235	–	–	–	–
4	1,40	0,86	0,65	0,55	0,48	0,42	0,375	0,335	0,30	0,26	–	–
5	–	1,30	0,98	0,78	0,66	0,57	0,500	0,450	5	0,34	0,285	0,250
									0,41			
									0			

Таблица 4.6.1

Определение K_λ

$l_{ст}$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
K_λ	1,25	1,11	1,04	1,01	1,00	1,01	1,06	1,15

Вероятность разрушения: $P_{доп} = P_0 + \partial P_{доп}$

двойного остекления $F_{i(\Delta P_{доп})} = F^2{}_{од.i(\Delta P_{доп})}$ определяется выражением

$$F_{i(\Delta P_{доп})} = F^2{}_{од.i(\Delta P_{доп})} \quad ; \qquad (4.6.43)$$

стеклопакета, состоящего из двух стекол, $F_{i(\Delta P_{доп})} = F^2{}_{од.i(\Delta P_{доп})}$ определяется выражением

$$F_{с.дв.i(\Delta P_{доп})} = 2\,F_{од.i(\Delta P_{доп}/2)}\,[\,F_{од.i(\Delta P_{доп})} - F_{од.i(\Delta P_{доп}/2)}\,] + F^2_{од.i(\Delta P_{доп}/2)}\,; \qquad (4.6.44)$$

тройного остекления $F_{i(\Delta P_{доп})} = F_{тр.i(\Delta P_{доп})}$ определяется выражением

$$F_{тр.i(\Delta P_{доп})} = \{1-[1-F_{од.i(\Delta P_{доп}/3)}]^3\}\{1-[1-F_{од.i(\Delta P_{доп}/2)}]^2\}\,F_{од.i(\Delta P_{доп})}\,, \qquad (4.6.45)$$

где вычисление $F_{од.i(\Delta P_{доп}/2)}$ в выражениях (4.4) и (4.5) и $F_{од.i(\Delta P_{доп}/3)}$ в выражении (4.5) производится по формулам (4.1) и (4.2) при подстановке в них вместо $\Delta P_{доп}$ соответственно $\Delta P_{доп}/2$ и $\Delta P_{доп}/3$.

Расчет требуемой площади ЛСК (ПК) проводится в соответствии с методикой и схемой расчета.

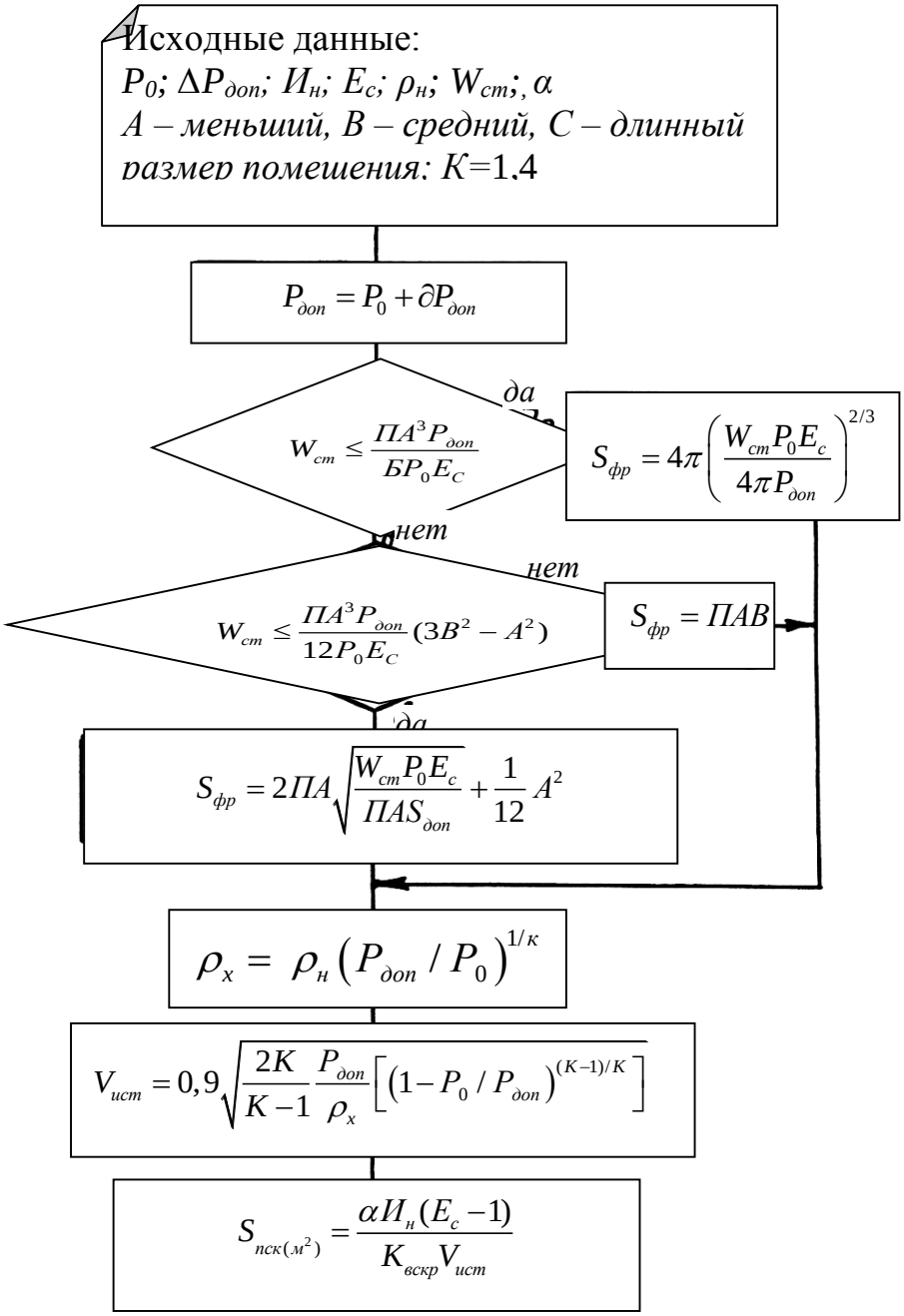


Рис. 4.6.10 . Схема к расчету требуемой площади легкосбрасываемых (предохранительных) конструкций

Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности противовзрывной защиты зданий

При проверке проектных решений или обследовании промышленных объектов в части соответствия требованиям пожарной безопасности противовзрывной защиты зданий в первую очередь выявляется перечень помещений со взрывопожароопасными производствами. И кроме конструктивных и объемно-планировочных решений таких помещений проверяется наличие, конструктивное исполнение и площадь ЛСК (ПК). При этом должно выполняться условие безопасности по площадям ЛСК (ПК)

$$S_{ЛСК}^{факт} \geq S_{ЛСК}^{тр}$$

Перечень вопросов, подлежащих проверке при экспертизе конструктивных решений легкосбрасываемых конструкций, зависит от их вида. Например, для легкосбрасываемого покрытия необходимо проверить вес покрытия с учетом снеговой нагрузки, наличие раскрывных швов и площадь карт водоизоляционного ковра между раскрывными швами, а для остекления – вид остекления, толщину, размеры и соотношение сторон каждого типа стекол.

При оценке огнестойкости легкосбрасываемых конструкций – материалы, из которых они выполняются, должны соответствовать требованиям норм пожарной безопасности для соответствующего назначения здания.

При определении соответствия требованиям пожарной безопасности противовзрывной защиты зданий проверке подвергаются следующие вопросы:

1. Необходимость устройства легкосбрасываемых конструкций.
2. Размещение взрывопожароопасных помещений в плане и по высоте здания.
3. Конструктивное исполнение легкосбрасываемых конструкций:
   – вид;
   – размеры;
   – вес покрытия с учетом снеговой нагрузки, наличие раскрывных швов и площадь покрытия между ними;
   – наличие ослабляющих устройств.
4. Площадь легкосбрасываемых конструкций.
5. Материалы, используемые в легкосбрасываемых конструкциях.

ГЛАВА 5
Пожарная безопасность технологических процессов

5.1. Положение Федеральных законов по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов

Вступивший в действие Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» в корне изменил техническую политику в стране в области нормирования. В развитие основных положений этого закона был разработан и вступил в действие 22 июля 2008 г. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», понятийный аппарат которого позволяет охарактеризовать обеспечение пожарной безопасности технологических процессов как свойство технологии и оборудования сохранять безопасное состояние при выполнении заданных функций и параметров. О необходимости учитывать технологию производства при разработке мер пожарной безопасности указывается в ст. 21 Федерального закона «О пожарной безопасности»: «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации, нормативными документами по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами и по результатам оценки пожарной опасности веществ и материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений».

В наиболее общем виде принципы и способы обеспечения пожарной безопасности производственных объектов приведены в ГОСТ 12.1.004–91* «Пожарная безопасность. Общие требования» и в ГОСТ Р 12.3.047–98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». В указанных стандартах на федеральном уровне изложены требования к созданию, строительству, эксплуатации и реконструкции технологических объектов всех отраслей производства, а также требования по разработке и изменению норм технологического проектирования и других нормативных документов, регламентирующих мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на производственных объектах, по разработке проектной документации (технологических частей проектов) и технологических регламентов.

Порядок организации пожарной безопасности для всех предприятий, учреждений и ведомств и других заведений независимо от отраслевой принадлежности и форм собственности, а также перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, в том числе и на наиболее опасных производственных объектах, определен Правилами противопожарного режима в Российской Федерации.

Категории помещений, зданий и наружных установок применяются для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных объектов в отношении планировки и застройки, этажности и площади (габаритов), размещения помещений и установок, инженерного оборудования, а также конструктивных решений. В СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» даны методики определения категорий помещений и зданий производственного и складского назначения по взрывопожарной и пожарной опасности, а также наружных установок по пожарной опасности в зависимости от вида находящихся (обращающихся) на производствах (складах) горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов.

Пожарная безопасность технологических процессов как учебная дисциплина сложилась и развивается на стыке научных дисциплин о технологии и пожаре. Поэтому пожарная опасность производственных процессов и технологического оборудования: аппаратов, машин, транспортных коммуникаций – изучается с использованием математического аппарата и фундаментальных законов физики, химии, термодинамики, механики и других научных дисциплин.

Цель курса «Пожарная безопасность технологических процессов» – дать знания, необходимые для разработки систем предотвращения пожаров и противопожарной защиты, а также организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности технологических процессов современных производств. Для реализации поставленной цели необходимо ознакомиться с устройством и особенностями эксплуатации технологического оборудования, используемого для обработки, переработки и хранения пожаровзрывоопасных веществ и материалов, изучить методику анализа пожарной опасности технологического оборудования, научиться применять и обосновывать расчетами технические решения по обеспечению пожарной безопасности производственных процессов.

Впервые пожарная профилактика технологических процессов производств как инженерная дисциплина сформировалась в 1933 г. на санитарно-техническом факультете Ленинградского института инженеров коммунального хозяйства, когда была введена *пожарная специальность*. В 1936 г. пожарная специальность была передана в распоряжение НКВД СССР и преобразована в факультет инженеров противопожарной обороны (ФИПО). Учебный план по подготовке пожарных специалистов был рассчитан на выпуск инженеров-профилактиков, основные функции которых сводились к проектированию, экспертизе проектов и преподаванию. На факультете были созданы две профилактические кафедры, которые в 1937 г. по распоряжению ГУПО НКВД были объединены в одну кафедру «Пожарная профилактика».

В 1957 г. был подписан совместный приказ Министерства внутренних дел СССР и Министерства высшего образования СССР, согласно которому был создан факультет противопожарной техники и безопасности при Высшей школе МВД СССР (ФИПТиБ). В октябре 1964 г. руководством МООП РСФСР было принято решение об организации на ФИПТиБ кафедры «Пожарная профилактика в технологических процессах производств». Начальником кафедры был назначен М. В. Алексеев.

М. В. Алексеев, как ученый и педагог, внес большой вклад в дело подготовки инженерных и научно-педагогических кадров пожарной охраны. Он создал первый в России учебник по дисциплине и ряд учебных пособий. Благодаря трудам М. В. Алексеева пожарная профилактика в технологических процессах производств сформировалась как инженерная дисциплина, которая, наряду с другими профилирующими дисциплинами, легла в основу профессиональной подготовки инженеров пожарной безопасности, стала важнейшим направлением в обеспечении пожарной безопасности объектов народного хозяйства.

Созданный М. В. Алексеевым универсальный метод анализа пожарной опасности и защиты технологии производств позволил заложить основы для системного подхода к решению вопросов обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Разработки М. В. Алексеева и сотрудников кафедры использованы при создании ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ Р 12.3.047–98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» и других нормативных документов. Метод М. В. Алексеева используют работники пожарной охраны, занимающиеся нормативно-технической и инспекторской деятельностью.

Курс дисциплины наиболее полно изложен в учебнике «Пожарная безопасность технологических процессов» (издание Академии ГПС МЧС России, 2012 г.). Приведенные ниже главы раздела «Пожарная безопасность технологических процессов» написаны коллективом авторов в составе: к.т.н., доцент С. А. Горячев; д.т.н., доцент С. А. Швырков и к.т.н. В. В. Воробьев. В разделе рассматриваются в основном вопросы, связанные с анализом пожарной опасности и защиты технологического оборудования пожаровзрывоопасных производств и с расчетным определением категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

5.2. Технологические параметры и их влияние на взрывопожарную опасность процессов

Для того чтобы понимать проблемы обеспечения пожарной безопасности технологических процессов, необходимо, прежде всего, владеть терминологией науки о технологии и понимать ее смысловое значение.

Процессом производства называют совокупность всех стадий и операций, которые проходит сырье до получения из него продукта.

Сырье – природные вещества и материалы, используемые в производственном процессе. Сырье является одним из основных элементов технологического процесса, определяющих технологию производства, его аппаратурное оформление, качество готовой продукции, экономику, а также взрывопожарную опасность.

Производительностью цеха (установки или аппарата) называют количество фактически выработанного продукта (или переработанного сырья) в единицу времени. Максимально возможная производительность при оптимальных условиях проведения процесса называется *мощностью*.

Интенсивность работы аппарата – отношение производительности к одной из основных характеристик аппарата: поверхности теплообмена, объему катализатора и т. д.

По способу организации производства технологические процессы подразделяются на периодические, непрерывные и комбинированные.

Периодический процесс характеризуется единством места проведения различных стадий (все стадии осуществляются в одном месте) при изменении во времени его технологических параметров, в том числе периодичностью подвода сырья и отвода продуктов.

Непрерывный процесс характеризуется единством времени протекания всех стадий, каждая из которых осуществляется в специальном аппарате, установившимся режимом, не зависящим от времени, и непрерывным подводом сырья и отводом получающихся продуктов.

Непрерывные процессы по сравнению с периодическими имеют ряд преимуществ:

– возможность полной автоматизации и механизации процесса и в связи с этим снижение числа и тяжести аварий за счет большей устойчивости и равномерности течения процесса, постоянства режима;

– уменьшение объема аппаратуры и, следовательно, горючей нагрузки на производственных площадях и участках;

– отсутствие перерывов в работе и необходимости разгерметизации оборудования на загрузку сырья и выгрузку продукции, что уменьшает возможность образования взрывоопасных концентраций (ВОК) внутри аппаратов и в производственных помещениях;

– однородность получаемых продуктов и постоянство их качества;

– снижение численности обслуживающего персонала и, следовательно, уменьшение риска гибели людей при взрыве или пожаре на производстве.

При проектировании технологических объектов стремятся переходить от периодических к непрерывным производственным процессам, которые при прочих равных условиях являются менее взрывопожароопасными.

На рис. 5.1 и 5.2 приведены схемы организации периодического и непрерывного процессов получения одного и того же продукта.

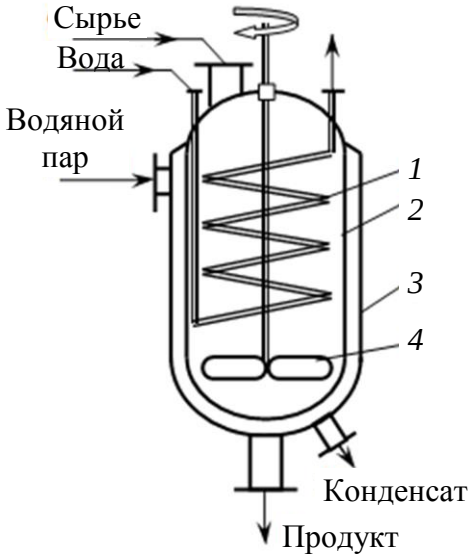


Рис. 5.1. Схема организации периодического процесса:
1 – змеевик; *2* – корпус реактора; *3* – рубашка; *4* – мешалка

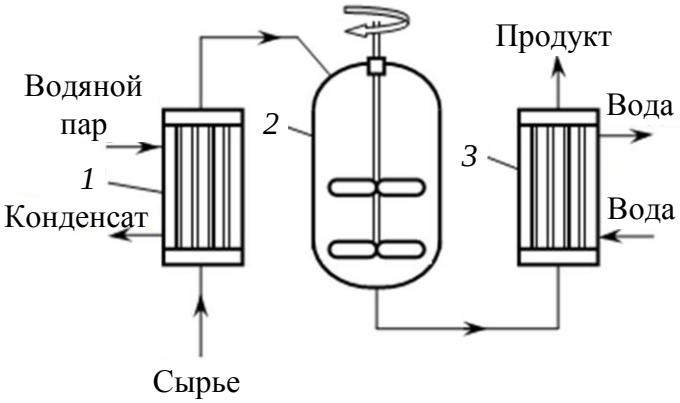


Рис. 5.2. Схема организации непрерывного процесса:
1 – подогреватель; *2* – реактор с мешалкой; *3* – холодильник

Для проведения любого технологического процесса необходимы вещества и материалы, подвергающиеся обработке, энергия, оборудование, при помощи которого реализуются процессы, и трудовые затраты. Технологические расчеты выполняются на основании материальных и энергетических балансов и проводятся в целях обоснования рабочих параметров процесса, определения расхода сырья и выхода готовых продуктов, реакционных объемов и производительности аппаратов.

В табл. 5.1 в качестве примера приведен материальный баланс установки гидроочистки бензина мощностью 300 тыс. т в год (по сырью), из которой видно, что потери веществ при нормальном режиме работы оборудования составляют 0,8 %, что соответствует более чем 7 т горючих веществ в сутки. Эти потери складываются из утечек через предохранительные клапаны, сальники насосов, прокладки фланцевых соединений и другие места.

Таблица 5.1

Материальный баланс установки гидроочистки бензина

Приход			Расход		
Обозначение	**Наименование**	**%**	**Обозначение**	**Наименование**	**%**
$G_б$	Сырье (прямогонный бензин)	99,01	$G_г$	Гидроочищенный бензин	96,53
$G_в$	Водород	0,99	$G_у$	Углеводородный газ	1,58
			$G_с$	Сероводород	1,09
			$G_п$	Потери	0,80
	Всего:	100,0		*Всего:*	100,0

Нефтеперерабатывающие установки размещаются на открытых площадках, достигающих десятков и сотен метров в длину и ширину (площадь современной нефтеперерабатывающей установки составляет несколько гектаров). Благодаря этому даже такие большие потери нефтепродуктов, происходящие к тому же равномерно в течение суток и рассредоточенные в пространстве, не приводят к образованию взрывоопасных концентраций (зон ВОК) на всей территории установки. В отдельных случаях выход веществ наружу даже из нормально работающего оборудования может привести к опасной загазованности территории наружной установки, например, при использовании в технологических процессах для хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) емкостных аппаратов (резервуары, расходные баки, мерники, цистерны и т. п.), оборудованных дыхательными патрубками. Заполнение таких аппаратов ЛВЖ часто сопровождается мощными выбросами паровоздушных смесей через дыхательные патрубки наружу с образованием зон ВОК значительных размеров.

Все технологические процессы протекают при определенных значениях температур, давлений, концентраций, расходов и других факторов, характеризующих технологический режим. Основные факторы, влияющие на скорость процесса, выход и качество продукции, называются *технологическими параметрами*. Технологические параметры оказывают влияние на технико-экономические показатели процессов, конструктивное устройство аппаратов, а также на их пожаровзрывоопасность.

К основным технологическим параметрам относятся: температура, давление, концентрация реагирующих веществ, объемная скорость.

Температура

Изменение температуры оказывает универсальное воздействие на процесс, так как влияет и на состояние равновесия системы и на скорость химических реакций. Поэтому для повышения производительности оборудования и интенсификации протекающих в них процессов производят регулирование температурного режима.

Зависимость скорости реакции от температуры характеризуется температурным коэффициентом скорости реакции β, который показывает, во сколько раз увеличивается скорость реакции K при увеличении температуры на 10 градусов. Согласно правилу Вант-Гоффа, температурный коэффициент β большинства химических реакций равен 2–4.

Согласно определению находим

$$\beta = K_2 / K_1 = \exp\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)\frac{E}{R_\mu}, \qquad (5.1)$$

где T_1 и T_2 – начальная и конечная температуры, К;

E – энергия активации реакции, Дж/моль;

R_μ = 8,314 Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная.

Энергии активации многих химических реакций лежат в пределах $(0{,}5–2{,}0)\cdot 10^5$ Дж/моль. Примем $E = 1{,}0\cdot 10^5$ Дж/моль, T_1 = 400 К, T_2 = 410 К (считаем, что температура возросла на 10 градусов).

Тогда $\beta = \exp\left[\left(\frac{1}{400} - \frac{1}{410}\right)\frac{100\,000}{8{,}314}\right] \approx 2{,}1.$

Нетрудно подсчитать, что при повышении температуры на 100 К (от T_1 = 400 К до T_2 = 500 К) скорость реакций возрастает в сотни раз (в данном случае β = 409,1). При этом может произойти настолько бурный процесс реагирования технологической среды, что он завершится взрывом. Это обстоятельство необходимо учитывать при тушении пожара на производстве, когда в зоне теплового воздействия очага пожара оказываются реакторы или другие аппараты с веществами, склонными при нагревании к взрывному распаду или к взаимодействию друг с другом со взрывом.

Повышение температуры в производственных условиях ограничено целым рядом технических, технологических и экономических факторов. К ним относятся: недостаточная термическая устойчивость конструкционных материалов (низкие жаропрочность и жаростойкость), снижение равновесного и фактического выхода продуктов при протекании экзотермических процессов, термическая неустойчивость сырья и готовой продукции, большие затраты на создание высоких температур, повышенная взрывопожарная опасность и ряд других менее важных факторов.

Так, пластмассы начинают деформироваться при температурах ниже 250 °С, обычные конструкционные стали – при 400 °С, высоколегированные стали устойчивы до 700 °С, а специальные сплавы с высоким содержанием никеля, хрома и с добавками других элементов выдерживают повышенные давления при температурах до 800–900 °С. Металлокерамические сплавы способны выдерживать температуры до 3000 °С, но без повышенной нагрузки. Для защиты металлических стенок аппаратов от действия

высоких температур применяются огнеупорные неметаллические материалы (динас, шамот, графит и др.), которыми футеруют (защищают изнутри) аппараты. В этом случае температуру процессов удается повысить до 1500–2000 °С, а иногда до 3000 °С и выше. При этом необходимо учитывать, что металлические корпуса таких аппаратов часто охлаждаются водой (имеют водяные рубашки). Любое повреждение футеровки приводит к быстрому прогару металлической стенки, бурному, со взрывом, вскипанию воды, разрушению аппарата, цеха, гибели людей.

Давление

В процессах, протекающих с уменьшением газового объема, увеличение равновесного выхода продукта происходит при повышении давления, а в процессах, протекающих с увеличением газового объема, увеличение равновесного выхода продукта происходит при снижении давления. Поэтому некоторые процессы, например, дегидрирования, дегидратации и другие, ведут под вакуумом.

Скорость газовых реакций с повышением давления растет, так как при этом увеличивается плотность реакционной смеси и, следовательно, увеличиваются массовые концентрации компонентов.

При повышении давления уменьшается объем газовой смеси, в результате чего снижаются размеры аппаратов и сечения газопроводов, однако увеличивается толщина стенок оборудования, испытывающих более высокие нагрузки, растет химический износ оборудования (коррозия), возрастает опасность повреждения и разрушения оборудования.

Повышение давления приводит к росту взрывопожарной опасности процесса.

Концентрация

Повышение концентрации взаимодействующих компонентов в сырье приводит к увеличению скорости его протекания, так как увеличивается движущая сила процесса ΔC:

$$\Delta C = C - C_{\text{р}}\,, \qquad (5.2)$$

где C – действительная концентрация реагирующих веществ;

$C_{\text{р}}$ – равновесная концентрация.

Из формулы (5.2) видно, что к увеличению скорости процесса приводит также уменьшение равновесной концентрации, что достигается смещением равновесия за счет изменения температуры и давления процесса, а также отводом продуктов из зоны реакции.

Увеличение концентрации компонентов в твердом сырье достигается его обогащением, а в жидком и газообразном – концентрированием. Однако чрезмерное повышение концентрации реагентов во многих экзотермических

химических процессах недопустимо из-за трудности отвода тепла из зоны бурно протекающей реакции, что может привести к повреждению оборудования или к взрыву.

Объемная скорость

Объемная скорость (объемный расход исходной смеси, отнесенный к единице объема реакционной зоны) влияет на производительность оборудования и на выход продукта. Увеличение объемной скорости приводит к снижению выхода продукта, так как снижается время пребывания реакционной смеси в зоне реакции.

Следует учитывать, что с увеличением объемной скорости растет гидравлическое сопротивление системы, для преодоления которого необходимо повышать давление исходной реакционной смеси, что связано с дополнительными энергетическими затратами, ростом механического износа оборудования и опасностью его разгерметизации.

Увеличение объемной скорости приводит к росту взрывопожарной опасности процесса.

5.3. Классификация технологических процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств

Технологические процессы в зависимости от способов создания движущей силы подразделяются на:

– *механические процессы*, связанные с обработкой и перемещением твердых кусковых и зернистых материалов;

– *гидродинамические* (*гидромеханические*) *процессы*, связанные с обработкой неоднородных систем, состоящих из двух и большего количества фаз, а также с перемещением и хранением жидкостей, сыпучих и пылевидных материалов, сжатием и хранением газов;

– *тепловые процессы*, связанные с передачей тепла от одной среды к другой;

– *диффузионные* (*массообменные*) *процессы*, связанные с переходом вещества из одной фазы в другую за счет диффузии;

– *химические процессы*, связанные с химическими превращениями участвующих в производстве веществ с получением новых соединений.

Основным классификационным признаком технологического оборудования является физико-химическая сущность протекающего в аппарате или машине технологического процесса, в соответствии с чем оборудование также подразделяется на механическое, гидромеханическое, тепловое, массообменное и химическое.

Оборудование, кроме того, классифицируют:

– по организации подвода сырья и отвода продуктов (периодически, непрерывно или полунепрерывно действующее);

– по конструкции (емкостное, башенное, центробежное, резервуары со стационарной или плавающей крышей и др.);

– по виду применяемых конструкционных материалов (чугунное, стальное, эмалированное, углеграфитовое и пр.);

– по способу изготовления (сварное, клепаное, литое и т. д.);

– по расположению относительно горизонтальной плоскости (горизонтальные, вертикальные или наклонные аппараты);

– по конструктивным особенностям внутренних устройств (лопастные, пропеллерные, турбинные и другие мешалки);

– по форме и виду ограждающих поверхностей (цилиндрические, сферические, конические емкости или бункеры и др.) и по другим признакам.

При описании технологического процесса в производственной документации приводят названия аппаратов, в которых эти процессы протекают, что во многих случаях дает представление об их устройстве и конструктивной схеме.

Для изготовления технологического оборудования широко применяются различные конструкционные материалы: черные металлы и сплавы (стали, чугуны); цветные металлы и сплавы (медь, титан, латунь, дюралюмины и другие металлы и сплавы); неметаллические материалы (пластмассы, керамика, углеграфиты, силикаты и другие материалы). Выбор материалов для изготовления технологического оборудования определяется:

– факторами, зависящими от рабочих условий эксплуатации;

– факторами, непосредственно характеризующими свойства конструкционного материала.

К первому типу факторов, зависящих от рабочих условий эксплуатации, относятся: температура, давление и свойства среды. Ко второму типу факторов, характеризующих свойства конструкционных материалов, относятся физико-механические и технологические свойства материалов (технологичность материалов). Наряду с перечисленными факторами при выборе того или иного материала для изготовления технологического оборудования принимают во внимание экономические соображения.

С точки зрения обеспечения пожаровзрывобезопасности технологического оборудования конструкционные материалы должны обладать высокой механической прочностью и высокой химической стойкостью в рабочих средах при заданных технологических параметрах протекающих в аппаратах процессов и допускаемых отклонениях от них.

Указанным требованиям удовлетворяют в первую очередь конструкционные стали, которые нашли наибольшее применение в машино- и аппаратостроении.

Механические свойства конструкционных материалов, из которых изготовлено технологическое оборудование, претерпевают изменения в зависимости от технологических параметров протекающих в аппаратах процессов, свойств и характеристик технологической и окружающей среды. При повышенных температурах механические свойства конструкционных материалов ухудшаются, одновременно интенсифицируются коррозионные процессы. Низкие температуры также вызывают ухудшение механических свойств материалов.

При повышенных давлениях ужесточаются требования к качеству конструкционных материалов (при больших давлениях используют стали с лучшими механическими свойствами). Кроме того, увеличение давления часто приводит к интенсификации коррозии.

В результате одновременного воздействия высоких температур и нагрузок аппараты могут разрушаться вследствие *ползучести* металла, под которой понимают способность металла медленно, непрерывно пластически деформироваться под действием постоянной нагрузки при высоких температурах. Для конструкционных сталей обыкновенного качества и качественных явление ползучести необходимо учитывать при температуре выше 380 °С, для легированных сталей – выше 420 °С, для высоколегированных сталей – выше 525 °С.

При отрицательной, а иногда и при невысокой положительной температуре металлы проявляют *хладоломкость*, которая характеризуется низкой величиной ударной вязкости. В интервале низких температур от 0 до –30 °С у углеродистых сталей наблюдается хрупкий излом, а выше 20 °С – вязкий излом. Для легированных сталей характерно сохранение высокого показателя ударной вязкости даже при температурах ниже –70 °С. Цветные металлы не подвержены хладоломкости и могут использоваться при очень низких температурах (до –250 °С).

В процессе эксплуатации производственное оборудование подвержено агрессивному воздействию перерабатываемой технологической среды, а также окружающей среды. Взаимодействие материала оборудования со средой называется *коррозией*. В результате протекания самопроизвольного разрушения материала, вызванного коррозией, толщина стенок аппаратов и трубопроводов уменьшается. Одновременно изменяются механические свойства металлов: падает прочность и износостойкость, хладо- и красноломкость растет и увеличивается хрупкость. Качество хранимых или перерабатываемых в аппаратах продуктов ухудшается, так как они загрязняются продуктами коррозии. Некоторые продукты коррозии являются нестойкими, склонными к распаду соединениями, или пирофорными веществами.

Коррозии подвержены все конструкционные материалы: металлы, полимерные материалы, силикаты и другие материалы. Почти треть производимого

в мире металла разрушается коррозией, причем десятая его часть теряется безвозвратно. Около 70 % аварий и повреждений оборудования происходит по этой причине. Коррозия оборудования с пожаровзрывоопасными средами часто становится причиной пожаров и взрывов на технологических установках, так как уменьшение толщины стенок оборудования и тем более изменение механических свойств материалов в результате коррозии трудно поддается контролю и протекает наиболее интенсивно в недоступных для осмотра местах. Практически многие виды коррозии обнаруживаются только в момент аварийного разрушения конструкции, образования сквозных поражений стенок аппаратов и трубопроводов.

Оборудование, находящееся в земле и водоемах вблизи установок, работающих на постоянном токе (электрифицированные участки железных дорог, трамвайные линии, линии метро, сварочное оборудование, трассы электрокабелей, линий электропередачи и т. д.), подвержено электрохимической коррозии, вызываемой блуждающими токами, или токами утечки. Схема коррозии участка трубопровода под действием токов утечки показана на рис. 5.3.

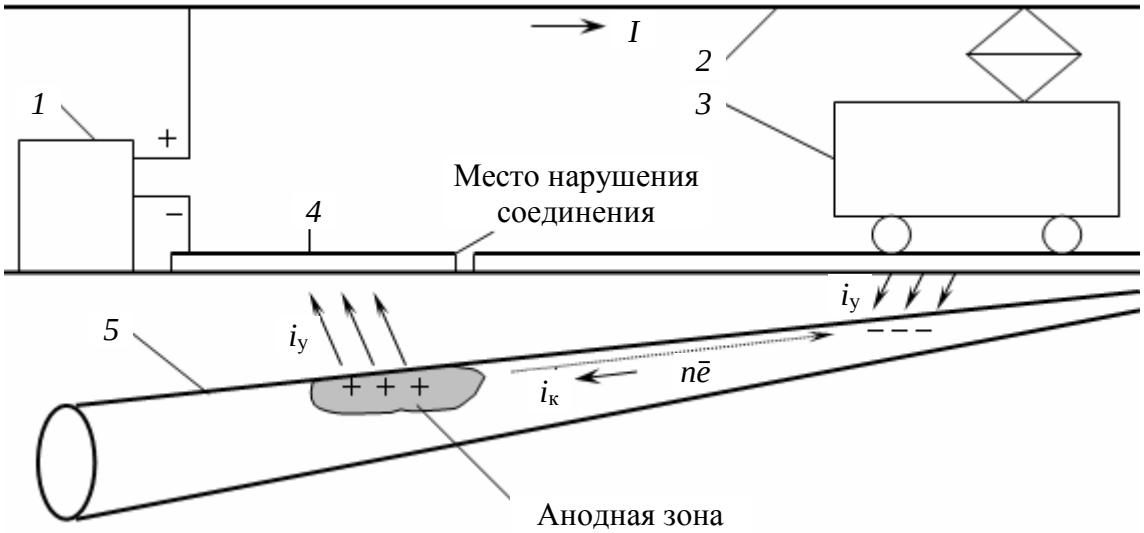


Рис. 5.3. Схема коррозии участка трубопровода под действием токов утечки:
I – рабочий ток; i_y – ток утечки; $i_к$ – коррозионный ток; $\bar{e}$ – электрон;
1 – электроподстанция; *2* – контактный провод; *3* – трамвай; *4* – рельсы;
5 – трубопровод

В почве (например, вблизи трамвайной линии) во время движения вагона по рельсам появляются токи утечки. Наибольшая величина этих токов наблюдается при повреждении электрической связи между отдельными участками рельсового пути. Так как металл оборудования обладает меньшим электрическим сопротивлением, чем грунт, то блуждающие токи из грунта входят в трубопровод (катодная зона), движутся по нему до места, в котором трубопровод начинает отдаляться от рельсового пути,

выходят из трубопровода в грунт (анодная зона) и возвращаются к рельсовому пути, образуя замкнутый электрический контур. В анодной зоне трубопровода ионы металла активно переходят в прилегающие слои грунта, вступая в дальнейшие вторичные реакции с образованием продуктов коррозии.

Подземное сооружение, оказавшееся в зоне действия токов утечки (в данном случае трубопровод), подвержено интенсивной коррозии, потери массы от которой достигают 5–10 кг/(м^2·год) и более. В некоторых случаях наблюдались сквозные поражения стенок трубопроводов, резервуаров и другого оборудования, оказавшегося в зоне действия токов утечки, уже через месяц после начала эксплуатации.

5.4. Классификация помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 28.12.2013 г.) по пожарной и взрывопожарной опасности категорируются помещения, здания (или части зданий), сооружения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения.

Категорирование позволяет установить требования пожарной безопасности, направленные на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара в зданиях, сооружениях и помещениях производственного и складского назначения. Здания, сооружения и помещения иного назначения не категорируются.

Свод правил СП 12.13130.2009 (ред. от 09.12.2010 г.), являясь нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения, устанавливает методы определения классификационных признаков отнесения зданий (или частей зданий между противопожарными стенами – пожарных отсеков), сооружений, помещений (далее – зданий и помещений) производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности, а также методы определения классификационных признаков категорий наружных установок производственного и складского назначения (далее – наружные установки) по пожарной опасности.

5.4.1. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются в зависимости от вида находящихся в помещениях горючих

веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение категорий помещений осуществляют путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной А к наименее опасной Д.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1–В4, Г и Д. Классификация помещений в соответствии с характеристикой находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов приведена в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Классификация категорий помещений

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении	Дополнительные критерии
А повышенная взрывопожароопасность	– горючие газы; – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С; – вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом	Расчетное избыточное давление взрыва горючей смеси в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожароопасность	– горючие пыли или волокна; – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С; – горючие жидкости	Расчетное избыточное давление взрыва горючей смеси в помещении превышает 5 кПа
В1-В4 пожароопасность	– горючие и трудногорючие жидкости; – твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна); – вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть	Помещение не относится к категориям А или Б
Г умеренная пожароопасность	– негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии; – горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива	Процесс обработки негорючих веществ сопровождается выделением лучистого тепла, искр, пламени
Д пониженная пожароопасность	– негорючие вещества и материалы в холодном состоянии	Не реализуются критерии, позволяющие относить помещение к категориям А, Б, В, Г

Принадлежность помещения к категориям В1–В4 определяется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в помещении, его объемно-планировочных характеристик (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Принадлежность помещений к категориям В1–В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж/м^2	Дополнительные условия
В1	Более 2200	Способ размещения пожарной нагрузки не нормируется
В2	Более 1400, до 2200 включительно	Пожарная нагрузка не превышает предельного значения
В3	Более 180, до 1400 включительно	Пожарная нагрузка не превышает предельного значения
В4	До 180 включительно	На любом участке пола помещения площадью не более 10 м^2. Расстояния между участками с пожарной нагрузкой должны быть больше предельных

Основными критериями категорирования (признаками классификации) помещений по пожарной и взрывопожарной опасности являются:

– вид (класс) горючего вещества или материала и его пожаровзрывоопасные свойства;

– особенности ведения производственного процесса;

– расчетное избыточное давление взрыва горючей смеси в помещении, кПа;

– удельная пожарная нагрузка на участке, МДж/м^2.

Дополнительные критерии категорирования помещений по пожарной опасности:

– предельная пожарная нагрузка на пожароопасном участке в помещениях категорий В2 и В3, МДж;

– предельная площадь участка с пожарной нагрузкой в помещении категории В4, м^2;

– предельное расстояние между участками с пожарной нагрузкой в помещении категории В4, м.

Вид (класс) горючего вещества или материала и его пожаровзрывоопасные свойства. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов определяются на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам. Допускается использование официально опубликованных справочных данных по пожаровзрывоопасным свойствам веществ и материалов.

Для смесей веществ и материалов допускается использование показателей взрывопожарной опасности по наиболее опасному компоненту.

Особенности ведения производственного процесса, влияющие на выбор категории помещения, можно выявить из расчетно-пояснительной записки к технологической части проекта, технологического регламента или непосредственно на действующем производстве. К таким особенностям относятся:

– технологические параметры процесса, приводящие к образованию горючей смеси в помещении (рабочая температура пожароопасной жидкости, превышающая температуру ее вспышки; давление и температура среды в аппарате с пожароопасной жидкостью, при которых возможно образование взрывоопасного аэрозоля при аварийном истечении жидкости);

– технологические параметры процесса, приводящие к появлению источника зажигания в помещении (горючие вещества, нагретые в аппаратах до температуры самовоспламенения и выше; нагретые, раскаленные или расплавленные негорючие материалы, при обработке которых выделяется лучистое тепло, искры или пламя; горючие вещества и материалы сжигаются или утилизируются в качестве топлива).

Особенности расчетного избыточного давления взрыва горючей смеси в помещении Δp:

1. Для индивидуальных газов или паров, состоящих из атомов C, H, O, N, Cl, Br, I, F, величину Δp определяют по формуле

$$\Delta p = (p_{max} - p_0)\frac{m\,Z}{V_{св}\,\rho_{г.п}}\frac{100}{C_{ст}}\frac{1}{K_н}, \qquad (5.3)$$

где p_{max} – максимальное давление взрыва стехиометрической газо- или паровоздушной смеси (определяется экспериментально или принимается по справочной литературе; при отсутствии данных допускается принимать p_{max} = 900 кПа);

p_0 – атмосферное давление; допускается принимать равным 101 кПа;

m – масса горючих веществ (газов, паров), вышедших в результате аварии в помещение, кг; Z – коэффициент участия горючего в горении (для газов и паров ненагретых жидкостей определяют по методике, приведенной в прил. Д к СП 12.13130.2009); допускается принимать Z по табл. А1 СП 12.13130.2009;

$V_{св}$ – свободный объем помещения, м^3; допускается принимать равным 80 % от геометрического объема помещения;

$\rho_{г.п}$ – плотность газа (пара) при расчетной температуре, кг/м^3;

$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация горючего вещества, % (об.);

$K_н$ – коэффициент негерметичности помещения и неадиабатичности процесса горения; допускается принимать $K_н$ = 3.

2. Для индивидуальных газов и паров (кроме перечисленных выше), их смесей, пылей и волокон, веществ, способных взрываться и гореть при

контакте с водой, кислородом воздуха или друг с другом, определение Δp производят по формуле

$$\Delta p = \frac{p_0 m Q_{\text{н}}^{\text{р}} Z}{V_{\text{св}} T_0 c_p \rho_{\text{в}}} \frac{1}{K_{\text{н}}}, \qquad (5.4)$$

где $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ – низшая теплота сгорания вещества, кДж/кг;

$T_0 = 273 + t_{\text{р}}$ – начальная температура воздуха, К ($t_{\text{р}}$ – расчетная температура, °С). В качестве расчетной температуры принимают максимально возможную температуру воздуха в помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможную температуру воздуха в помещении по технологическому регламенту. При отсутствии данных допускается принимать расчетную температуру $t_{\text{р}} = 61$ °С;

c_p – теплоемкость воздуха при расчетной температуре; допускается принимать $c_p = 1{,}01$ кДж/(кг·К);

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха при расчетной температуре, кг/м^3.

Если невозможно определить величину Δp для веществ и материалов, способных взрываться и гореть при контакте с водой, кислородом воздуха или друг с другом, то ее принимают превышающей 5 кПа.

При обращении в помещении горючих газов, ЛВЖ и ГЖ при определенных условиях допускается учитывать аварийную вентиляцию и постоянно работающую общеобменную вентиляцию. При этом массу m горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ, поступивших в объем помещения, следует разделить на коэффициент $K = \text{А}T + 1$, где А – кратность воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, с$^{-1}$; T – продолжительность поступления горючих газов и паров ЛВЖ и ГЖ в объем помещения, с.

3. Расчетное избыточное давление взрыва для гибридных смесей, содержащих горючие газы (пары) и пыли, определяют по формуле

$$\Delta p = \Delta p_{\text{г}} + \Delta p_{\text{п}}, \qquad (5.5)$$

где $\Delta p_{\text{г}}$ и $\Delta p_{\text{п}}$ – расчетное давление взрыва, вычисленное, соответственно, для горючего газа (пара) и для горючей пыли (волокон), кПа.

Удельную пожарную нагрузку на участке определяют из выражения

$$g = \frac{Q}{S}, \qquad (5.6)$$

где g – удельная пожарная нагрузка, МДж/м^2;

S – площадь участка с пожарной нагрузкой, м^2 (но не менее 10 м^2); определяют по данным проектных материалов или путем проведения замеров на реальном объекте;

Q – пожарная нагрузка на пожароопасном участке, МДж, определяемая по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^{n} m_i \, Q_{\text{н}i}^{\text{р}}, \qquad (5.7)$$

где m_i – масса i-го вещества или материала пожарной нагрузки, кг;

$Q_{\text{н}i}^{\text{р}}$ – низшая теплота сгорания i-го вещества или материала, МДж/кг;

n – количество видов веществ и материалов на пожароопасном участке.

Предельную пожарную нагрузку на любом участке пола в помещениях категорий В2 или В3 определяют из выражения

$$Q_{\text{пр}} = 0{,}64 \, g_{\text{т}} \, H^2, \qquad (5.8)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – предельная пожарная нагрузка, МДж;

$g_{\text{т}}$ – предельная величина удельной пожарной нагрузки, определяемая из следующих выражений:

$$g_{\text{т}} = 180 \text{ МДж/м}^2 \text{ при } g \le 180 \text{ МДж/м}^2;$$

$$g_{\text{т}} = 1400 \text{ МДж/м}^2 \text{ при } 180 \text{ МДж/м}^2 < g \le 1400 \text{ МДж/м}^2;$$

$$g_{\text{т}} = 2200 \text{ МДж/м}^2 \text{ при } 1400 \text{ МДж/м}^2 < g \le 2200 \text{ МДж/м}^2,$$

где H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

Если фактическая пожарная нагрузка в помещении категории В2 или В3 равна или превышает предельную, т. е. выполняется условие $Q \ge Q_{\text{пр}}$, то данное помещение, соответственно, относится к категории В1 или В2.

Предельная площадь участка с пожарной нагрузкой в помещении категории В4 $S_{\text{пр}} = 10$ м^2. Если фактическая площадь S любого участка с пожарной нагрузкой в помещении категории В4 равна или превышает предельную $S_{\text{пр}}$, т. е. выполняется условие $S \ge S_{\text{пр}}$, то данное помещение относится к категории В3.

Предельное расстояние между участками с пожарной нагрузкой в помещениях категории В4 зависит от вида (класса) пожарной нагрузки, критической плотности падающего лучистого потока на материал $q_{\text{кр}}$ и минимального расстояния H от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия).

Предельное расстояние $l_{\text{пр}}$, м, между соседними участками с пожарной нагрузкой, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов, можно оценить по формуле

$$l_{\text{пр}} = 34{,}2 \, q_{\text{кр}}^{-0{,}64}, \qquad (5.9)$$

где $q_{\text{кр}}$ – критическая плотность падающего лучистого потока на материал, кВт/м^2.

Если $q_{кр}$ пожарной нагрузки неизвестна, то принимают $l_{пр} = 12$ м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов, фактическое расстояние l между участками принимают из следующих выражений:

$$l > l_{пр} \qquad \text{при } H \geq 11 \text{ м};$$

$$l > l_{пр} + (11 - H) \qquad \text{при } H < 11 \text{ м}.$$

Предельное расстояние между соседними участками с пожарной нагрузкой, состоящей из пожароопасных жидкостей принимают из следующих выражений:

$$l_{пр} = 15 \text{ м} \qquad \text{при } H \geq 11 \text{ м};$$

$$l_{пр} = 26 - H, \text{ м} \qquad \text{при } H < 11 \text{ м}.$$

Фактическое расстояние l между соседними участками разлива или открытыми аппаратами с жидкостями принимают больше предельного расстояния $l_{пр}$.

В случае, если фактическое расстояние l между соседними участками с любым видом пожарной нагрузки не превышает предельного значения $l_{пр}$, т. е. выполняется условие $l \leq l_{пр}$, то такие близко расположенные участки считаются одним общим участком.

Выбор и обоснование расчетного варианта

В качестве расчетного выбирают наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючих газо-, паро-, пылевоздушных смесей участвует наибольшее количество наиболее опасных в отношении последствий взрыва веществ и материалов, для которого расчетное избыточное давление взрыва горючей смеси превышает 5 кПа.

Количество поступивших в помещение веществ, образующих горючие газо- и паровоздушные смеси, определяют из следующих предпосылок:

– происходит расчетная авария одного аппарата (блока);

– все содержимое аппарата поступает в помещение;

– происходит утечка веществ из трубопроводов, связанных с аварийным аппаратом, в течение времени, необходимого для их отключения;

– происходит испарение с поверхности разлившейся на полу помещения жидкости;

– в помещение поступают пары жидкостей из емкостей с открытым зеркалом жидкости и со свежеокрашенных поверхностей;

– длительность испарения жидкости принимают равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с.

Количество горючей пыли или волокон, поступившее в помещение, которое может образовать горючую пылевоздушную смесь, определяют из следующих предпосылок:

– расчетной аварии предшествовало накопление пыли в помещении в условиях нормального режима работы оборудования;

– в момент расчетной аварии произошла плановая или внезапная разгерметизация одного из аппаратов, за которой последовал аварийный выброс в помещение всей находившейся в нем пыли;

– происходит также утечка пыли из трубопроводов, связанных с аппаратом, в течение времени, необходимого для их отключения.

Определение категории помещения по пожарной и взрывопожарной опасности осуществляют путем последовательной проверки его принадлежности к категориям от высшей А к низшей Д.

К критериям категорирования здания (пожарного отсека) по взрывопожарной и пожарной опасности относятся:

– суммарная площадь категорированных помещений, оборудованных установками автоматического пожаротушения;

– суммарная площадь категорированных помещений, не оборудованных установками автоматического пожаротушения;

– процент площади категорированных помещений от общей площади помещений.

Согласно СП 12.13130-2009 для зданий установлено пять категорий: А, Б, В, Г и Д.

Определение категории здания производится путем последовательной проверки его принадлежности к категориям от высшей А к низшей Д. При этом рассчитанные критерии категорирования здания сопоставляются с их нормируемыми значениями в строгом соответствии с формулировками категорий зданий, приведенными в п. 6 СП 12.13130–2009.

5.4.2. Категорирование наружных установок по пожарной опасности

Под *наружной установкой* понимают комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий, с несущими и обслуживающими конструкциями.

Методика определения категорий пожарной опасности наружных установок производственного и складского назначения без оценки уровня их взрывоопасности устанавливается сводом правил СП 12.13130.2009.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на 5 категорий: АН, БН, ВН, ГН и ДН. Классификация наружных установок в соответствии с характеристикой находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов приведена в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Классификация наружных установок

Категория наружной установки	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) на наружной установке	Дополнительные критерии
АН повышенная взрыво-пожаро-опасность	– горючие газы; – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С; – вещества и (или) материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом	$R_{30} > 1 \cdot 10^{-6}$ год$^{-1}$ или $R_{НКПР} > 30$ м или $\Delta p_{30} > 5$ кПа
БН взрыво-пожаро-опасность	– горючие пыли и (или) волокна; – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С; – горючие жидкости	
ВН пожаро-опасность	– горючие и (или) трудногорючие жидкости; – твердые горючие и (или) трудногорючие вещества и (или) материалы (в том числе пыли и (или) волокна); – вещества и (или) материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом гореть	Установка не относится к категориям АН или БН; $R_{30} > 1 \cdot 10^{-6}$ год$^{-1}$ или $q_{30} > 4$ кВт/м^2
ГН умеренная пожаро-опасность	– негорючие вещества и (или) материалы в горячем, раскаленном и (или) расплавленном состоянии; – горючие газы, жидкости и (или) твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива	Процесс обработки негорючих веществ сопровождается выделением лучистого тепла, искр и (или) пламени
ДН пониженная пожароопасность	– негорючие вещества и (или) материалы в холодном состоянии	Не реализуются критерии, позволяющие относить наружную установку к категориям АН, БН, ВН, ГН

К основным критериям (признакам классификации) пожарной опасности наружной установки относятся:

– класс (вид) горючих веществ и материалов и показатели их пожарной опасности;

– особенности ведения технологического процесса;

– пожарный риск при сгорании газо-, паро- или пылевоздушной смеси, год$^{-1}$;

– пожарный риск при сгорании веществ и материалов, год$^{-1}$.

К дополнительным критериям относятся:

– горизонтальный размер зоны газо- или паровоздушной смеси, м;

– избыточное давление (кПа) и импульс волны давления (Па·с) при сгорании газо-, паро- или пылевоздушной смеси;

– интенсивность теплового излучения при горении твердых материалов (включая горение пыли), проливов ЛВЖ или ГЖ, а также при образовании огненного шара, кВт/м^2.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов, а также особенности ведения технологического процесса рассмотрены в п. 5.4.1.

Пожарный риск на расстоянии 30 м от наружной установки определяют из выражения

$$R_{30} = \sum_{i=1}^{n} Q_i Q_{\text{п}i}, \qquad (5.10)$$

где n – число сценариев развития аварий, возможных на наружной установке;

Q_i – частота реализации в течение года i-го сценария развития аварии, год$^{-1}$;

$Q_{\text{п}i}$ – условная вероятность поражения человека на расстоянии 30 м от наружной установки в результате реализации i-го сценария развития аварии.

Сценарии развития пожароопасных аварийных ситуаций и аварий рассматриваются на основе построения логического дерева событий. Число сценариев развития аварий определяют по результатам анализа возможных аварийных ситуаций и аварий на наружной установке.

Условную вероятность поражения человека $Q_{\text{п}i}$ от совместного независимого воздействия нескольких опасных факторов в результате реализации j-го сценария развития аварии определяют по формуле

$$Q_{\text{п}i} = 1 - \prod_{j=1}^{h} (1 - Q_j Q_{\text{п}ij}), \qquad (5.11)$$

где h – число рассматриваемых опасных факторов пожара;

Q_j – вероятность реализации j-го опасного фактора пожара;

$Q_{\text{п}ij}$ – условная вероятность поражения j-м опасным фактором пожара.

Условную вероятность поражения j-м опасным фактором пожара определяют в соответствии с прил. Г в СП 12.13130.2009.

Горизонтальный размер зоны, $R_{\text{НКПР}}$, м, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше НКПР, определяют по формулам:

– для горючих газов

$$R_{\text{НКПР}} = 14{,}5632 \left(\frac{m_{\text{г}}}{\rho_{\text{г}} C_{\text{НКПР}}} \right)^{0{,}333}; \qquad (5.12)$$

– для паров ненагретых пожароопасных жидкостей ($t_{\text{ж}} \le t_{\text{р}}$)

$$R_{\text{НКПР}} = 3{,}1501 \sqrt{K} \left(\frac{P_{\text{н}}}{C_{\text{НКПР}}} \right)^{0{,}813} \left(\frac{m_{\text{п}}}{\rho_{\text{п}} P_{\text{н}}} \right)^{0{,}333}, \qquad (5.13)$$

где $C_{НКПР}$ – НКПР горючего, % (об.);

$\rho_п$ – плотность паров при расчетной температуре и атмосферном давлении, кг/м^3;

$K = \dfrac{T}{3600}$ – коэффициент;

T – продолжительность испарения ЛВЖ или ГЖ, с;

$t_ж$ – рабочая температура жидкости, °С;

$t_р$ – расчетная температура (максимально возможная температура воздуха в соответствующей климатической зоне, °С; допускается принимать $t_р = 61$ °С).

За начало отсчета горизонтальных размеров зон принимаются внешние габариты оборудования. Во всех случаях $R_{НКПР} \geq 0{,}3$ м.

Избыточное давление Δp, кПа, при сгорании горючих смесей в открытом пространстве определяют по формуле

$$\Delta p = 101\left(\frac{0{,}8m_{пр}^{0,33}}{r} + \frac{3m_{пр}^{0,66}}{r^2} + \frac{5m_{пр}}{r^3}\right), \qquad (5.14)$$

где r – расстояние от геометрического центра взрывоопасного облака, м;

$m_{пр}$ – приведенная масса горючего вещества, кг, определяемая из выражения

$$m_{пр} = \frac{Q_{сг}}{Q_0}\, m\, Z, \qquad (5.15)$$

где $Q_{сг}$ – теплота сгорания вещества, Дж/кг;

Q_0 – константа; при сгорании газо- или паровоздушной смеси $Q_0 = 4{,}52 \cdot 10^6$ Дж/кг; при сгорании пылевоздушной смеси $Q_0 = 4{,}6 \cdot 10^6$ Дж/кг;

m – масса горючих веществ, поступивших в открытое пространство, кг;

Z – доля участия горючего во взрыве; допускается принимать для газов и паров $Z = 0{,}1$; для пыли или волокон $0{,}02 \leq Z \leq 0{,}1$.

Импульс волны давления i, кПа/с, при сгорании горючей смеси в открытом пространстве определяют по формуле

$$i = \frac{0{,}123m_{пр}^{0,66}}{r}. \qquad (5.16)$$

Интенсивность теплового излучения q, кВт/м^2, пожара пролива пожароопасной жидкости, горения твердых материалов (включая горение пыли) или крупномасштабного диффузионного горения огненного шара рассчитывают по формуле

$$q = E_t\, F_q\, \tau, \qquad (5.17)$$

где E_t – среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м^2; величина E_t зависит от диаметра очага и принимается на основе экспериментальных или справочных данных, из литературных источников. При отсутствии данных допускается принимать E_t: 40 кВт/м^2 – при горении пролива ЛВЖ, ГЖ и твердых материалов; 100 кВт/м^2 – при горении пролива СУГ; 450 кВт/м^2 – при образовании огненного шара;

F_q – угловой коэффициент облученности;

τ – коэффициент пропускания атмосферы.

Выбор и обоснование расчетного варианта в зависимости от полноты исходных данных для расчетов производят одним из следующих способов:

1. Рассматривают возможные варианты сценариев аварий и определяют частоты их реализации в течение года Q_{wi}.

Для каждого варианта аварии определяют:

– значения расчетного избыточного давления Δp_i;

– значения $G_i = Q_{wi}\,\Delta p_i$.

В качестве расчетного принимают вариант сценария, для которого величина G имеет максимальное значение.

2. При невозможности выбора расчетного варианта первым способом выбирают наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы оборудования, при котором в образовании горючей смеси участвует наибольшее количество газов, паров и (или) пыли наиболее опасных в отношении последствий их сгорания.

3. Если использование расчетных методов не представляется возможным, допускается определение значений критериев пожарной опасности на основании результатов соответствующих научно-исследовательских работ, согласованных и утвержденных в установленном порядке.

Определение категории наружной установки по пожарной опасности осуществляют путем последовательной проверки ее принадлежности к категориям от высшей АН к низшей ДН в соответствии с характеристикой вещества и (или) материала, находящегося (обращающегося) на установке, численными значениями рассчитанных критериев категорирования, а также с учетом особенностей производственного процесса (см. табл. 5.4).

5.4. Основные требования к технологическому оборудованию

Технологические процессы характеризуются высокими рабочими параметрами: температурой, давлением, концентрацией, расходом и др., а также высокой агрессивностью, пожаровзрывоопасностью и токсичностью среды, – в связи с чем к оборудованию предъявляются следующие требования:

1. *Механическая прочность* – способность выдерживать рабочие нагрузки. Прочность обеспечивается при конструировании соблюдением соответствующих расчетных нормативов и является главным условием безопасной эксплуатации оборудования.

Каждый аппарат или машину проектируют по определенной методике, принимая в качестве исходных данных рабочие параметры процесса, задаваемые технологами, и физико-химические свойства сырья и продуктов. При проведении механических (прочностных) расчетов принимают во внимание повышение напряжений в стенках аппарата не только из-за повышенного пробного давления по сравнению с рабочим, но и вследствие несовершенства контроля и технологии изготовления, неоднородности структуры металла, колебания технологических параметров в допускаемом диапазоне и изменения свойств среды. Кроме того, учитывают характер приложения и род нагрузок, точность расчетов, а также пожаровзрывоопасные свойства среды при выборе допускаемых напряжений, вводя коэффициенты запаса.

Например, если рабочая температура не превышает для углеродистых сталей 380 °С, для низколегированных сталей – 420 °С, для высоколегированных аустенитных сталей – 525 °С, то за нормативное допускаемое напряжение принимают наименьшее из следующих двух значений:

$$[\sigma]^t = \min\left[\frac{R_m^t}{n_в}; \frac{R_e^t}{n_т}\right], \qquad (5.18)$$

где $[\sigma]^t$ – нормативное допускаемое напряжение, Па;

R_m^t и R_e^t – соответственно, значения временного сопротивления и предела текучести при рабочих температурах, Па;

$n_в$, $n_т$ – коэффициенты запаса прочности, соответственно, к временному сопротивлению и пределу текучести; при расчете обечаек и днищ из сталей в расчетах принимают $n_в = 2{,}4$ и $n_т = 1{,}5$.

Расчетные допускаемые напряжения $\sigma_{доп}$, Па, для аппаратов с горючими жидкостями, парами и газами определяют по формуле

$$\sigma_{доп} = \eta\,[\sigma]^t, \qquad (5.19)$$

где $\eta = f$(НКПР, $t_{св}$) – коэффициент, учитывающий пожаровзрывоопасные свойства находящихся в оборудовании продуктов (*здесь* НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени; $t_{св}$ – температура самовоспламенения).

Условие прочности аппаратов и их узлов имеет вид:

$$\sigma \le \sigma_{доп}, \qquad (5.20)$$

где σ – фактические напряжения, возникающие в материале оборудования, Па.

Величина фактических напряжений зависит от многих факторов: характера приложения и вида нагрузки, размеров детали и ее конструкции, способа изготовления, технологических параметров, характеристик среды и других факторов. Например, при анализе причин повреждения напряжения в трубопроводе, работающем под повышенным давлением, определяют по формуле

$$\sigma = \frac{p_{\text{ф}}\left(D_{\text{в}} + S_{\text{ф}}\right)}{2 S_{\text{ф}} \varphi}, \qquad (5.21)$$

где $p_{\text{ф}}$ – максимальное давление, зафиксированное контрольно-измерительными приборами в момент повреждения или разрушения трубопровода (при экспертизе проектных материалов или отсутствии показаний приборов величину $p_{\text{ф}}$ можно оценить расчетом по специальным методикам с учетом конкретного вида нарушения технологического процесса, приведшего к возникновению аварийной ситуации);

$D_{\text{в}}$ – внутренний диаметр трубопровода;

$S_{\text{ф}}$ – фактическая наименьшая толщина стенки трубопровода, определяемая непосредственным измерением после удаления продуктов коррозии;

φ – коэффициент прочности продольного сварного шва.

В специальной литературе приводятся методики расчетов различных деталей и узлов аппаратов и машин, подверженных воздействию всевозможных нагрузок: растягивающих и сжимающих сил, изгибающих и крутящих моментов, статических и динамических нагрузок и т. д.

Технологическое оборудование подвергается техническому освидетельствованию до пуска в работу после изготовления и периодически в процессе эксплуатации. При освидетельствовании исследуют состояние внутренних и наружных поверхностей и влияние среды на стенки аппаратов, а также проводят гидравлические испытания аппаратов на прочность перед пуском в работу и в последующем один раз в 2–10 лет (в зависимости от вида оборудования и скорости его коррозии) на пробное давление. При невозможности проведения гидравлических испытаний (например, из-за большой величины гидростатического давления) проводят пневматические испытания воздухом или инертным газом при том же пробном давлении, соблюдая меры предосторожности. Аппараты перед испытанием воздухом предварительно тщательно очищают от остатков горючих веществ и материалов.

2. ***Герметичность*** – способность оборудования не пропускать находящуюся в них среду наружу или воздух внутрь, что достигается применением цельносварных конструкций, устройством обтюрации в разъемных соединениях. Герметичность оборудования позволяет предотвратить образование взрывоопасных концентраций в аппаратах и производственных помещениях.

После изготовления оборудования или периодически в процессе его эксплуатации после испытаний на прочность проводят испытания на герметичность (плотность) сжатым воздухом или инертным газом.

При достижении испытательного давления оборудование отключают от источника сжатого газа и фиксируют изменение давления в оборудовании. Относительное падение давления δ, % в час, при испытании на герметичность рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{100}{\tau}\left(1 - \frac{p_к T_н}{p_н T_к}\right), \qquad (5.22)$$

где p и T – соответственно, давление, МПа (абс.), и температура, К (Кельвин); индексы н и к означают, что параметры имеют отношение к начальному и конечному состояниям;

τ – длительность испытания, ч.

Новое оборудование для работы с токсичными пожаровзрывоопасными средами считается выдержавшим испытание, если падение давления в нем за 1 час не превышает 0,1 %, а для работы с нетоксичными пожаровзрывоопасными средами – 0,2 %. При повторных испытаниях допустимое падение давления не должно превышать 0,5 % в час.

3. ***Устойчивость*** – способность оборудования сохранять в течение всего периода эксплуатации первоначальную форму и положение, что достигается учетом в расчетах факторов, влияющих на устойчивость: ветра, колебаний почвы, осадки грунта, образования вакуума и других факторов.

4. ***Надежность и безопасность*** в эксплуатации, достигаемая устройством предохранительных и защитных систем, одновременно позволяющих обеспечить взрывопожарную безопасность оборудования.

Широкое применение в технике нашли *предохранительные клапаны* (ПК), которые служат для автоматического выпуска из аппарата избыточного количества среды: газа, пара, жидкости – при повышении давления сверх допустимой величины. ПК применяют для защиты аппаратов от разрушения при чрезмерном повышении давления.

Для защиты аппаратов с пожаровзрывоопасными средами применяются пружинные предохранительные клапаны, гидравлические предохранительные устройства (гидрозатворы) и специальные предохранительные устройства.

Пружинные ПК (рис. 5.4) наиболее распространены в промышленности. Они применяются для защиты оборудования с любыми средами, имеют небольшие габариты, их можно устанавливать на подвижных установках, они рассчитаны на работу при давлениях до 16 МПа и более.

При проведении проверочного расчета предохранительного клапана (или гидрозатвора) сравнивают пропускную способность существующего ПК с максимальным притоком среды, способным вызвать повышение давления, в защищаемый аппарат, т. е. проверяют выполнение условия безопасной эксплуатации аппарата:

$$G_{max} \le G_{кл}, \qquad (5.23$$

где G_{max} – максимальный приток среды в аппарат, кг/с;

$G_{кл}$ – пропускная способность ПК, кг/с.

Недостатками пружинных ПК являются невозможность защиты аппаратов от разрушения при быстром (взрывном) повышении давления в них и постоянные утечки среды из-за недостаточно плотного прилегания золотника к седлу клапана.

Гидравлические предохранительные устройства (*гидрозатворы*) (рис. 5.5) применяются для защиты аппаратов, работающих под незначительным избыточным давлением или вакуумом. Например, на резервуарах со стационарной крышей типа РВС устанавливаются гидравлические предохранительные клапаны, срабатывающие при избыточном давлении 200 мм вод. ст. и вакууме 25–40 мм вод. ст. В качестве запорной жидкости в них используется соляровое масло.

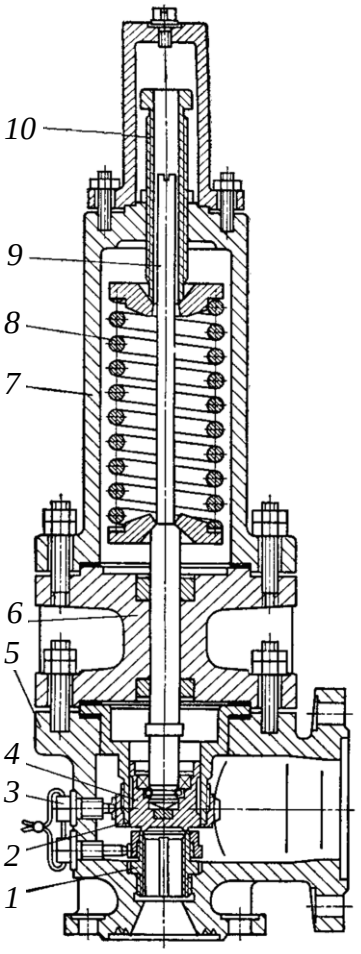


Рис. 5.4. Пружинный предохранительный клапан:
1 – седло с регулировочной втулкой; *2* – втулка; *3* – стопорный винт; *4* – золотник; *5, 6* – корпус; *7* – крышка; *8* – пружина; *9* – шток; *10* – резьбовая втулка

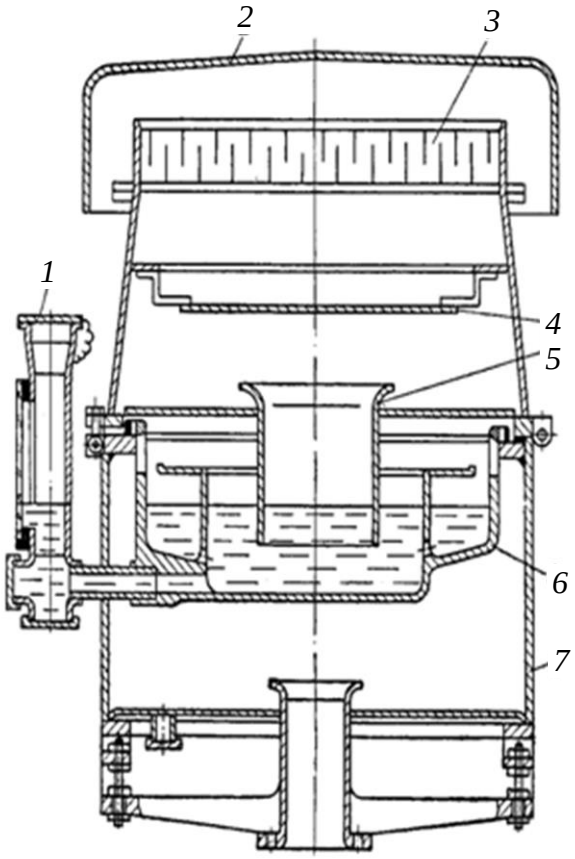


Рис. 5.5. Гидравлическое предохранительное устройство:
1 – заливное и замерное устройство; *2* – крышка; *3* – кассетный огнепреградитель; *4* – отбойник брызг; *5* – патрубок; *6* – чашка; *7* – корпус с присоединительным фланцем

Температурные компенсаторы применяют для компенсации температурных напряжений в технологическом оборудовании во избежание его деформации и разгерметизации и бывают П-образными (Ω-образными), линзовыми, волнистыми, сальниковыми.

Компенсатор надежно защищает аппарат или трубопровод, если выполняется соотношение:

$$\delta_л \geq \Delta L, \qquad (5.24)$$

где $\delta_л$ – компенсирующая способность компенсатора, м;

ΔL – изменение длины оборудования при максимально возможном перепаде температур, м.

Рассмотрим работу компенсатора на примере трубопровода. Трубопроводы, как правило, прокладываются с изгибами. При этом происходит самокомпенсация напряжений. При недостаточной величине самокомпенсации устраивают температурный компенсатор, например, П-образный, который представляет собой изогнутые в виде букв «П» участки трубопровода. Компенсаторы устанавливают на трубопроводах через 20–50 м с вертикальным (рис. 5.6) или горизонтальным компенсирующим элементом.



Рис. 5.6. П-образный горизонтальный компенсатор

П-образные компенсаторы обладают большой компенсирующей способностью ($\delta_л$ – до 700 мм) и применяются при любых давлениях. Недостатки П-образных компенсаторов: необходимость применения специальных подвижных опор, громоздкость и достаточно большое гидравлическое сопротивление.

Помимо рассмотренных выше устройств, применяются различные противоаварийные системы, в том числе системы контроля технологических параметров и автоматического управления.

5. ***Долговечность*** – расчетный срок службы аппарата или машины, обычно принимаемый в расчетах равным 10–20 годам.

6. ***Стабильность*** обеспечения технологических параметров процесса в условиях непрерывного автоматизированного производства.

Технологическое оборудование должно быть высоко производительным и экономичным (иметь минимальную стоимость проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации); обладать технологичностью конструкции, что обеспечивается стандартизацией и нормализацией узлов и деталей,

их взаимозаменяемостью; отличаться простотой устройства, обслуживания, ремонта; быть транспортабельным (обладать возможностью транспортировки к месту монтажа в собранном виде с завода-изготовителя), а также удовлетворять требованиям технической эстетики.

5.5. Методика изучения технологии производства

Документальной основой для изучения технологии производства служат проектные и производственные материалы, которые также являются основными источниками информации при проведении анализа взрывопожарной опасности технологического процесса и разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Технологическая часть проекта состоит из пояснительной записки и чертежей. Расчетно-пояснительная записка обычно содержит: описание технологической схемы производства; характеристику и обоснование технических решений и технологических процессов; обоснование выбора основного производственного оборудования и принятые варианты его размещения; перечень производственных процессов, для которых проектируется автоматизация; обоснование принятых в проекте решений по автоматическому контролю, регулированию и системам блокировок процессов; обоснование и характеристику принимаемых источников и потребителей электрической и тепловой энергий; технологические расчеты; перечни стандартного и нестандартного оборудования.

Содержание пояснительной записки, как и состав проекта в целом, зависит от отрасли производства и вида процесса, а также от стадии (этапа) разработки проектных материалов. Следует учитывать, что содержание рабочих проектных материалов может отличаться от того, что имеется в действительности на производстве, так как в ходе строительства объекта проект подвергается изменениям, часто очень существенным. Изменения вносятся и в процессе эксплуатации, а также при реконструкции производства.

Технологический регламент – основной производственный документ, определяющий последовательность проведения операций технологического процесса и их параметры. Соблюдение требований технологического регламента является обязательным, так как обеспечивает выпуск качественной продукции в заданном количестве, рациональное ведение процесса, сохранность оборудования и безопасные условия труда.

Технологический регламент содержит следующие основные разделы: общую характеристику производства; характеристики готовой продукции; характеристику исходного сырья и материалов; описание технологического процесса и схем производства; нормы технологического режима; возможные неполадки технологического процесса и действия по их устранению;

нормы расхода сырья и энергетики на 1 т продукции; основные правила безопасного ведения процесса (основные виды опасностей на производстве и предусмотренные проектом меры профилактики, перечень мероприятий по технике безопасности, перечень предусмотренных проектом блокировок, правила подготовки проведения ремонта оборудования и коммуникаций и сдачи их в эксплуатацию после ремонта, первоначальный пуск производства, остановка производства (плановая, аварийная), пуск и остановка объектов в зимнее время, положение регулирующих клапанов при отсутствии воздуха питания КИП и электроэнергии, классификация помещений, зданий и наружных установок по пожарной и взрывопожарной опасности, классификация зон по ПУЭ, классификация зон по санитарным нормам); отходы производства, сточные воды и выбросы в атмосферу; перечень инструкций; технологическую схему; спецификацию основного технологического оборудования; схемы материальных и технологических потоков; список чертежей технологического регламента.

Сравнение технологического регламента с технологической частью проекта показывает их определенное сходство, но они имеют и существенные различия, так как предназначены для различных целей. В то же время и технологический регламент, и технологическая часть проекта содержат исчерпывающую информацию, необходимую для изучения технологии данного производства.

Изучение производства начинают с рассмотрения *технологической схемы*, под которой понимают последовательное изложение технологического процесса и его схематическое изображение. На рис. 5.7 приведена принципиальная схема технологического процесса синтеза полистирола.

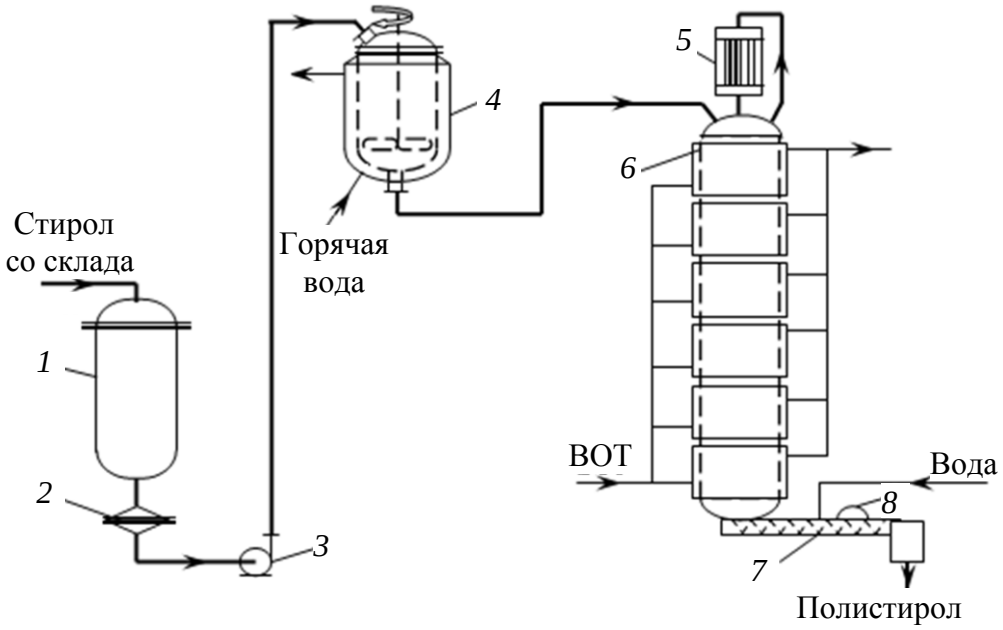


Рис. 5.7. Технологическая схема полимеризации стирола в массе

Стирол (винилбензол) представляет собой легковоспламеняющуюся жидкость с температурой кипения 145 °С, температурой воспламенения 30 °С (з.т.) и температурой самовоспламенения 490 °С. Полистирол – твердый гранулированный горючий материал, имеющий плотность 1030–1070 кг/м^3 и температурой плавления 240 °С. Блочную полимеризацию стирола проводят в присутствии инициаторов или под действием высоких температур (150–230 °С). Скорость процесса зависит от температуры. Суммарная реакция полимеризации стирола имеет вид

$$n\ C_6H_5CH = CH_2 \rightleftarrows [–CH_2CH(C_6H_5)–]_n + Q.$$

Стирол поступает со склада в мерник *1*. Отсюда определенная доза стирола через фильтр *2* с помощью насоса *3* непрерывно подается в реактор предварительной полимеризации (форполимеризатор) *4*, оборудованный рамной мешалкой и рубашкой, в которой циркулирует горячая вода. В форполимеризаторе поддерживается температура 75–80 °С. Из реактора *4* частично полимеризованная масса (сироп), содержащая до 25 % полимера, поступает в полимеризационную колонну *6* для окончательной полимеризации. Колонна состоит из ряда секций (*царг*), каждая из которых имеет самостоятельное теплообменное устройство – рубашку. Такая конструкция полимеризатора позволяет регулировать температурный режим, постепенно повышая температуру сверху вниз со 110 до 235 °С, а затем поддерживать ее на этом уровне. Для обогрева царг колонны используется высококипящий органический теплоноситель (ВОТ) – динил. Для конденсации паров стирола к верхней части колонны подсоединен обратный холодильник *5*. Во избежание протекания окислительных процессов полимеризацию проводят в атмосфере азота. Расплавленный полистирол непрерывно выдавливается из колонны через насадку с круглыми или прямоугольными отверстиями в ванну *7* с водой. Затвердевшие прутки или ленты полистирола режутся в измельчителе *8* на гранулы и высушиваются. Затем гранулированный полистирол затаривают в мешки и отправляют на склад.

Специалист пожарной безопасности должен понимать сущность технологии в том объеме, который необходим для проведения анализа взрывопожарной опасности производственного процесса и разработки профилактических мероприятий и систем противопожарной защиты, в том числе и для расчетного определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Естественно, что имеющиеся в производственной технологической схеме нюансы технологии могут затруднить понимание сущности технологического процесса. Преодолеть это затруднение позволяет принципиальная схема процесса, в которой должна быть изложена главная идея технологии, не скрытая чрезмерными подробностями, но учитывающая особенности конкретного производства.

В специальной и учебной литературе приводятся схемы и описания многих технологических процессов, которые, к сожалению, можно использовать только для первоначального ознакомления с производством, так как они не отражают специфику технологии на конкретном предприятии.

Имея под руками расчетно-пояснительную записку к технологической части проекта или технологический регламент производства с технологическими схемами, нетрудно разработать принципиальную схему процесса, которую можно использовать при анализе пожарной опасности процесса, разработке карты пожарной опасности и защиты технологического процесса, разработке декларации пожарной безопасности и т. д. Сущность разработки принципиальной технологической схемы производственного процесса заключается в следующем:

1. При наличии на производстве двух, трех и более идентичных технологических ниток: установок, агрегатов, потоков, систем и т. д. – на принципиальной схеме отображают только одну нитку (рис. 5.8).

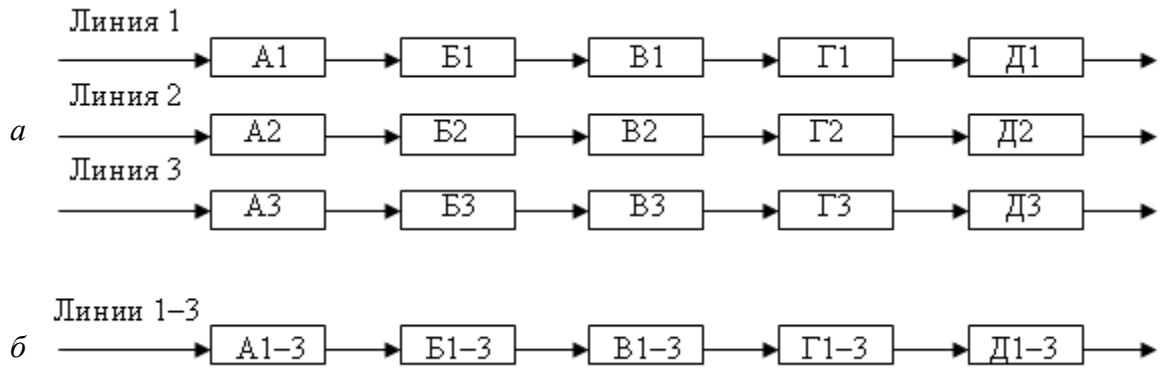


Рис. 5.8. Отображение технологических линий:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме;
$А_i$ – $Д_i$ – номера позиций оборудования (наименование производственных операций) на производственной схеме

2. При последовательном проведении нескольких однотипных операций на принципиальной схеме отображают только одну из них (рис. 5.9).

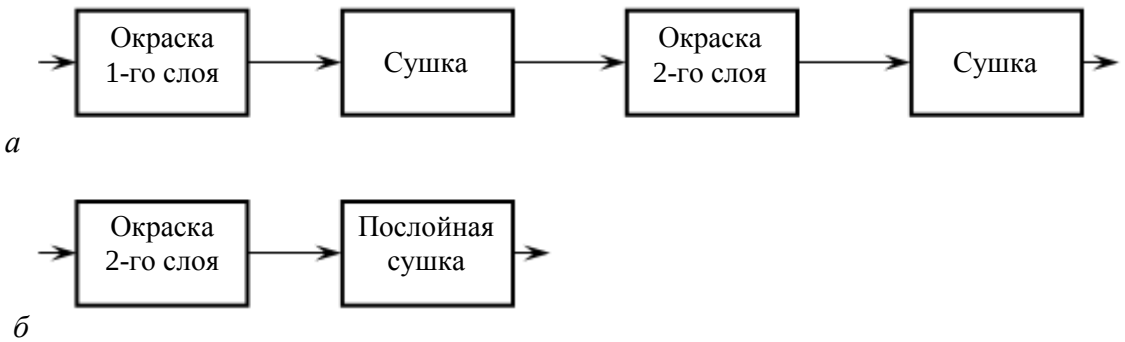


Рис. 5.9. Отображение операций окраски и сушки изделий:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме

3. При наличии в производственном процессе двух или более параллельно или последовательно работающих однотипных аппаратов на принципиальной схеме отображают один аппарат (рис. 5.10 и 5.11).

4. При разработке принципиальной схемы из нее исключают резервное оборудование как параллельно работающее (см. рис. 5.10).

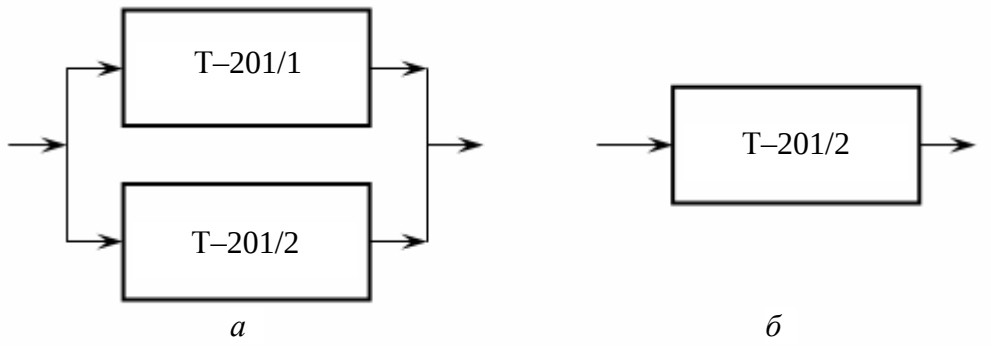


Рис. 5.10. Отображение параллельно работающих аппаратов:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме;
Т–201/1 и Т–201/2 – секции теплообменника поз. 201

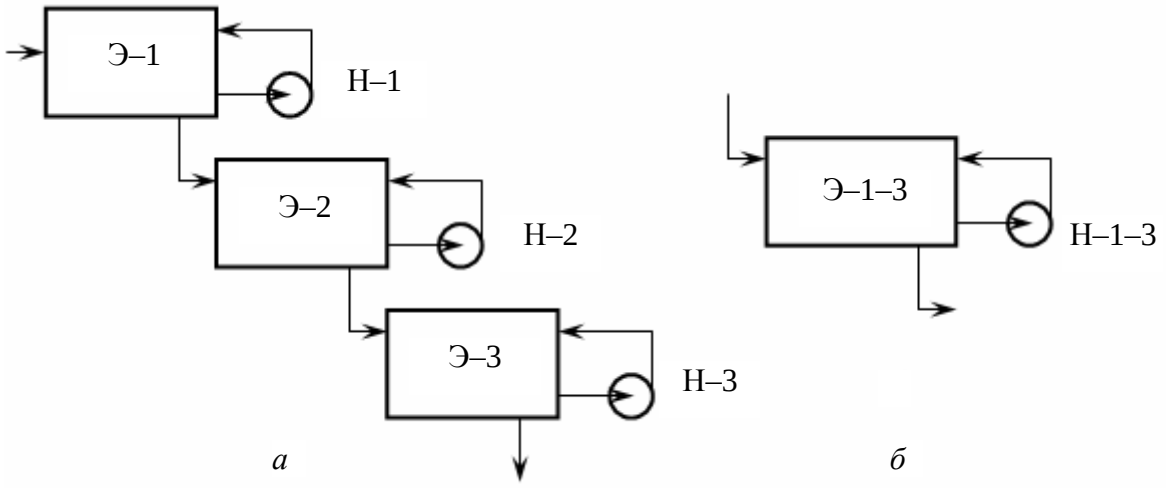


Рис. 5.11. Отображение каскада последовательно работающих аппаратов:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме;
Э – экстракторы; Н – насосы

5. На принципиальной схеме не отображают контрольно-измерительные приборы и автоматизированные системы управления процессом (системы КИПиА), обвязку аппаратов дополнительными трубопроводами: обратными, спускными, обводными и другими линиями, а также исключают по возможности арматуру: запорную, регулирующую и предохранительную (рис. 5.12).

6. В принципиальную схему не включают аппараты и блоки из производственной схемы, в которых отсутствуют горючие или окисляющие вещества и материалы (рис. 5.13).

7. На принципиальной схеме не отображают системы обеспечения пожарной безопасности в целом и технологического процесса в частности.

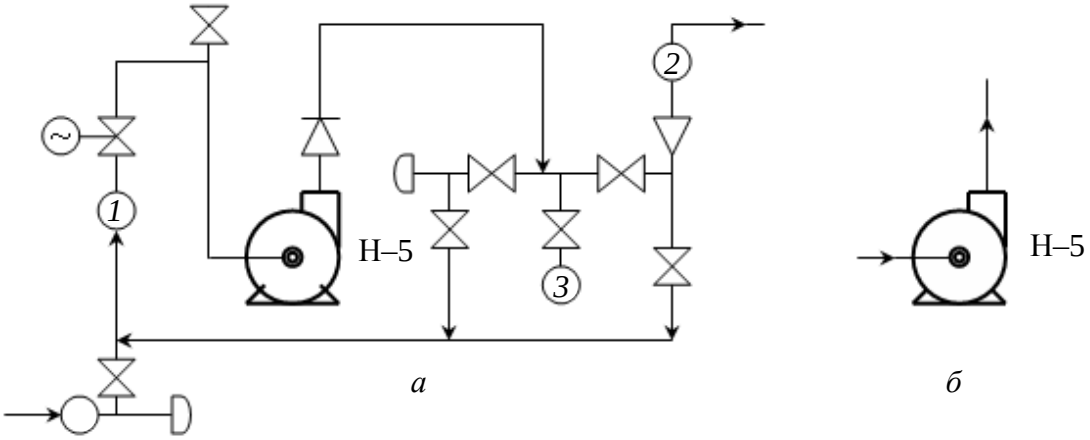


Рис. 5.12. Отображение арматуры и обвязки насоса трубопроводами:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме;
⟶ – направление движения потока; —▯ – заглушка; ⋈ – задвижка;
▷| – обратный клапан; ▷ – диафрагма; ① – номер линии; ⏦ – электропривод

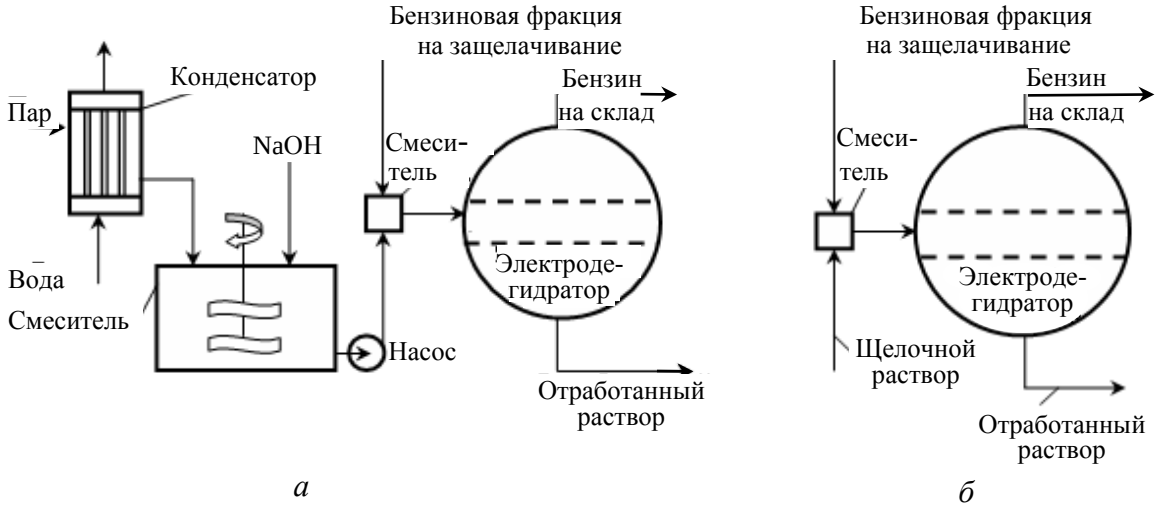


Рис. 5.13. Отображение аппаратов, в которых отсутствуют горючие или окисляющие вещества и материалы:
а – на производственной схеме; *б* – на принципиальной схеме

В то же время принципиальная технологическая схема не должна искажать существенные особенности производственного процесса: непрерывность или периодичность работы аппаратов и машин, отдельных операций

и процесса в целом, способ обеспечения движения потоков (самотеком или под напором), тип аппаратуры (герметичный, «дышащий», открытый) и его размещение относительно друг друга. Желательно, чтобы отображение основного оборудования на схеме соответствовало, хотя бы приближенно, контурам реально существующих аппаратов и машин на производстве или общепринятым стандартным обозначениям.

На принципиальной технологической схеме необходимо указать:

– основное технологическое оборудование;

– последовательность проведения технологических операций или направление движения материальных потоков, а также наименование сырья, готовой продукции или полуфабрикатов;

– технологические параметры процессов (температура, давление, концентрация, расход (или объемная скорость), катализатор, напряжение, величина тока или другие показатели);

– основные характеристики аппаратов, машин или агрегатов (объем, высота, диаметр, длина, частота вращения рабочего органа или другие характеристики) и их действительное количество;

– места ввода в производственный процесс (или в оборудование) и вывода из него вспомогательных веществ и материалов, отходов производства и их наименование.

В связи с тем, что на принципиальной схеме процесса невозможно в полном объеме отразить сведения, характеризующие технологические устройства и аппараты (типы, количество, габариты, режимы работы), а также сведения о видах, свойствах и количестве находящихся в аппаратах веществ и материалов, этот информационный пробел восполняют, помещая на чертеже (например, на карте пожарной опасности процесса) или в пояснительной записке сводные таблицы: экспликаций, технических характеристик и др. – с необходимыми данными.

Ни одна из рассмотренных схем, ни производственная, ни принципиальная, не дает представления о реальном размещении производств на предприятии и технологического оборудования, горючих веществ и материалов в цехах и на установках и некоторых других данных, необходимых для анализа причин возникновения пожара и путей его развития. Поэтому необходим второй источник информации о производстве – его реальное размещение.

В проектной или производственной документации содержатся сведения о месте нахождения предприятия (на генеральном плане города или другого населенного пункта, схеме районной планировки или схеме генплана промышленного узла), о расположении на территории предприятия зданий и сооружений (на генплане предприятия), о размещении в зданиях и сооружениях технологического оборудования (на планах и разрезах зданий

и сооружений). Эти документы используются при экспертизе проектных материалов, анализе причин возникновения пожара и условий, способствующих его развитию, а также при оценке возможного ущерба от пожара или взрыва на производстве, так как дают точные сведения о количестве, расположении и габаритах основного технологического оборудования, о трассировке, устройстве и характеристиках транспортных и производственных коммуникаций, о виде, количестве и местах промежуточного и базисного хранения материалов, содержат сведения о размещении и численности персонала на предприятии и соседних промышленных объектах и организациях, о размещении населения на прилегающей к объекту территории, о наличии и вместимости мест массового пребывания людей.

5.6. Оценка пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности

Инструментом для разработки способов обеспечения пожарной безопасности технологии производств является методика анализа пожарной опасности и защиты технологических процессов. Выявление факторов (параметров) пожарной опасности технологических процессов осуществляют в такой последовательности:

– определяют факторы, характеризующие взрывопожарную и пожарную опасность технологического процесса;

– производят количественную оценку выявленных факторов;

– сопоставляют численные значения факторов с предельно допустимыми (регламентированными) значениями, установленными требованиями действующих нормативных документов;

– разрабатывают (при необходимости) способы и технические решения, направленные на предотвращение появления опасных факторов или защиту от них.

Для достижения большей объективности при проведении анализа не учитывают имеющиеся в проекте или на действующем производстве противопожарные мероприятия. Сравнение требуемых по результатам анализа противопожарных мероприятий с решениями, принятыми в производственно-технической документации, позволяет обоснованно дополнить их необходимыми мерами по противопожарной защите производства и отказаться от тех мероприятий, использование которых ничем не обосновано.

Для оценки пожарной опасности аппаратов необходимо знать пожаровзрывоопасные свойства находящихся в них веществ и материалов, технологические параметры процессов, а также учитывать особенности конструктивного устройства оборудования. К таким особенностям относится

степень герметизации оборудования при эксплуатации. По этому признаку все разнообразие аппаратов и трубопроводов подразделяется на три типа: открытое, «дышащее» и герметичное оборудование.

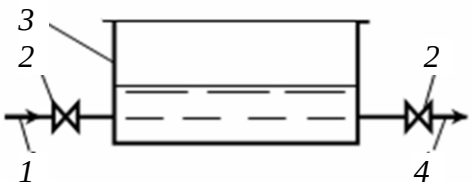


Рис. 5.14. Схема открытого аппарата:
1 – подводящая линия; *2* – задвижки;
3 – корпус аппарата;
4 – отводящая линия

Принципиальная схема *открытого аппарата* приведена на рис. 5.14. Примерами открытых аппаратов служат различные ванны (промывочные, окрасочные, закалочные), лотки и подобные аппараты и устройства.

«Дышащий» аппарат, или аппарат с дыхательным устройством, состоит из корпуса *3* и стационарно соединенной с ним крышей (крышкой) *5*, в которой имеется отверстие с патрубком *6* для сообщения внутреннего пространства аппарата с атмосферой (рис. 5.15). Примерами таких аппаратов являются резервуары со стационарной крышей (РВС) для хранения нефти и нефтепродуктов, мерники, напорные баки и другие аппараты с переменным уровнем находящихся в них продуктов, а также самотечные трубопроводы.

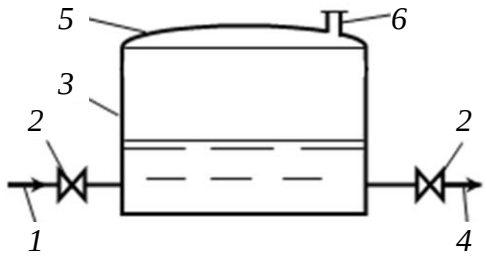


Рис. 5.15. Схема «дышащего» аппарата:
1–4 – см. рис. 5.14; *5* – крыша;
6 – дыхательный патрубок

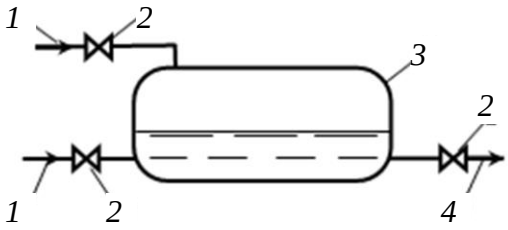


Рис. 5.16. Схеме герметичного аппарата:
1–4 – см. рис. 5.14

Схема *герметичного аппарата* показана на рис. 5.16. Внутреннее пространство такого аппарата полностью изолировано от окружающей среды. Примеры герметичных аппаратов: ректификационные колонны, абсорберы и т. д., а также насосы, компрессоры, напорные трубопроводы и другое технологическое оборудование.

Независимо от вида горючего вещества, типа производственного аппарата и места образования горючей смеси общее условие образования ВОК (условие опасности) имеет вид:

$$\varphi_н \le \varphi_р \le \varphi_в, \qquad (5.25)$$

где $\varphi_н$ и $\varphi_в$ – соответственно, нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени;

$\varphi_р$ – рабочая (действительная) концентрация горючего вещества.

5.6.1. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с горючими газами и способы обеспечения пожарной безопасности

ВОК в герметичных аппаратах с горючими газами (ГГ) или перегретыми парами образуются в том случае, если в них попадает воздух или по условиям ведения технологического процесса подается окислитель (кислород, воздух и др.) при выполнении соотношения (5.25).

Взрывобезопасные условия эксплуатации аппаратов с ГГ определяют из выражений:

$$\varphi_{\text{р.н}}^{\text{без}} \le 0{,}9\,(\varphi_{\text{н}} - 0{,}0021) \qquad (5.26)$$

или

$$\varphi_{\text{р.в}}^{\text{без}} \ge 1{,}1\,(\varphi_{\text{в}} + 0{,}0042)\,, \qquad (5.27)$$

где $\varphi_{\text{р.н}}^{\text{без}}$ и $\varphi_{\text{р.в}}^{\text{без}}$ – взрывобезопасные рабочие концентрации ГГ (или перегретого пара) в аппарате, об. доли.

Способы обеспечения взрывобезопасной эксплуатации герметичных аппаратов с ГГ:

1. Создание и поддержание взрывобезопасной концентрации ГГ в смеси, для чего необходимо:

– использовать автоматические регуляторы расхода и давления ГГ и окислителя;

– осуществлять автоматический контроль состава среды в аппарате с помощью стационарных газоанализаторов с сигнализацией об отклонениях от нормы;

– применять автоматическую блокировку отключения подачи одного из компонентов при прекращении подачи другого компонента с одновременным включением подачи в аппарат инертного газа.

2. Создание и поддержание безопасного давления в аппарате ниже предельно допустимого значения, при котором исключается распространение пламени по смеси.

Известно, что концентрационные пределы распространения пламени зависят от давления смеси: при повышении давления область распространения пламени расширяется, а при снижении давления ниже атмосферного – сужается. При некотором давлении значительно ниже атмосферного наступает состояние, когда $\varphi_{\text{н}}$ и $\varphi_{\text{в}}$ становятся равными, что характеризует отсутствие области распространения пламени. Условие взрывобезопасной эксплуатации аппарата при снижении в нем давления ниже предельно допустимого значения имеет вид

$$p_{\text{р}}^{\text{без}} \le p_{\text{пр}} / K_{\text{б.р}}\,, \qquad (5.28)$$

где $p_{\text{р}}^{\text{без}}$ – безопасное рабочее давление среды в аппарате;

$p_{\text{пр}}$ – предельно допустимое остаточное давление смеси;

$K_{\text{б.р}}$ – коэффициент безопасности (запаса надежности), обычно принимаемый в пределах 1,2–1,5.

3. Создание и поддержание безопасной концентрации флегматизатора в смеси.

На практике для флегматизации среды в аппаратах используют азот, диоксид углерода (углекислый газ), дымовые газы и водяной пар (при рабочей температуре среды в аппарате выше 80 °С).

Условие взрывобезопасной эксплуатации аппарата при флегматизации в нем горючей смеси имеет вид

$$\varphi_{\text{р.ф}} \geq \text{ПДВК}_{\text{ф}}, \qquad (5.29)$$

где $\varphi_{\text{р.ф}}$ – рабочая (действительная) концентрация флегматизатора;

$\text{ПДВК}_{\text{ф}}$ – предельно допустимая взрывобезопасная концентрация флегматизатора.

В зависимости от особенностей проведения некоторых технологических процессов их взрывобезопасность обеспечивают следующими техническими решениями:

а) при проведении технологических процессов под вакуумом:

– создают и поддерживают безопасное остаточное давление в аппарате ниже предельно допустимого значения по горючести смеси;

– осуществляют автоматический контроль состава выходящей среды из аппарата на кислород и кислородосодержащие соединения (CO и CO_2) с помощью стационарных газоанализаторов с сигнализацией о превышении предельно допустимого количества;

– применяют автоматическую блокировку включения подачи инертного газа при превышении содержания в аппарате кислорода или кислородосодержащих соединений выше предельно допустимого количества;

б) при использовании в процессе горючей смеси, которую по условиям технологии нельзя флегматизировать инертным газом:

– организуют процесс таким образом, чтобы ГГ вводился в окислитель (или окислитель вводился в ГГ) непосредственно в зоне реакции;

– предотвращают появление в горючей смеси источника зажигания;

– обеспечивают подачу горючей смеси в зону реакции со скоростью, превышающей скорость распространения пламени по горючей смеси;

– защищают коммуникации огнепреграждающими устройствами;

– защищают аппарат автоматической системой взрывоподавления на случай выхода химической реакции из-под контроля или системой сброса избыточного давления среды из аппарата при взрыве горючей смеси.

5.6.2. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с пожароопасными жидкостями и способы обеспечения пожарной безопасности

Пожароопасные жидкости (ЛВЖ и ГЖ) хранят или перерабатывают в открытых, «дышащих» или герметичных аппаратах.

Открытые аппараты

При эксплуатации открытого аппарата над поверхностью жидкости образуется ВОК при условии

$$t_{\text{р}} \geq t_{\text{всп(о.т)}}, \tag{5.30}$$

где $t_{\text{р}}$ – рабочая температура жидкости;

$t_{\text{всп(о.т)}}$ – температура вспышки в открытом тигле.

Взрывобезопасные температурные условия эксплуатации открытых аппаратов с ЛВЖ и ГЖ определяют из выражения

$$t_{\text{р}}^{\text{без}} \leq t_{\text{всп(о.т)}} - \Delta t_{\text{б.в}}, \tag{5.31}$$

где $\Delta t_{\text{б.в}} = 35$ °С – запас надежности к температуре вспышки.

Способы обеспечения взрывобезопасной эксплуатации открытых аппаратов с ЛВЖ и ГЖ:

1. Создание и поддержание взрывобезопасных температурных условий эксплуатации (5.31).

2. Разбавление ЛВЖ и ГЖ растворимыми в них негорючими или трудногорючими жидкостями (например, водой, хладонами, тетрахлорметаном и др.) с получением негорючих или трудногорючих растворов, для которых при рабочей температуре эксплуатации выполняется условие безопасности (5.31). В табл. 5.5 приведены данные, из которых видно, что с увеличением содержания воды температура вспышки растворов уксусной кислоты растет и при некоторой концентрации воды этот показатель у растворов отсутствует.

Таблица 5.5

Данные показателя температуры вспышки растворов

Содержание воды в уксусной кислоте, % (масс.)	0	10	20	30	55 и более
Температура вспышки, °С	40,0	54,0	60,0	63,0	Нет

3. Хранение пожароопасной жидкости под слоем нерастворимой в ней негорючей жидкости или пены (например, сероуглерода под слоем воды, бензина или керосина под слоем пены и т. д.).

«Дышащие» аппараты

В свободном (паровоздушном) пространстве «дышащих» аппаратов с ЛВЖ и ГЖ ВОК образуются в том случае, если выполняется соотношение (5.25). Наибольшую трудность представляет определение рабочей концентрации паров жидкости в паровоздушном пространстве (ПВП) аппарата, которая в зависимости от целого ряда условий может изменяться практически от 0 до максимального при рабочей температуре жидкости значения – насыщенной концентрации φ_s.

В связи с этим рассмотрим два случая:

– в аппарате жидкость длительно хранится при постоянном уровне и неизменных температуре и давлении окружающей среды (аппарат с неподвижным уровнем жидкости);

– в аппарате с жидкостью изменяются ее уровень, температура или давление окружающей среды (аппарат с подвижным уровнем жидкости).

Аппарат с неподвижным уровнем жидкости

Вследствие постоянства объема свободного пространства (уровень жидкости не изменяется по условию), температуры и давления окружающей среды приток воздуха через дыхательное устройство внутрь аппарата не происходит. Находящийся в свободном пространстве аппарата воздух постепенно насыщается парами жидкости, концентрация которых через определенное время во всем ПВП становится насыщенной, т. е. $\varphi_{\text{р}} \approx \varphi_s$.

Из курса химии известно, что концентрация насыщенного пара является функцией температуры, т. е. $\varphi_s = f(t)$. Поэтому в этом случае условие образования ВОК можно записать в виде:

$$t_{\text{н.п}} \le t_{\text{р}} \le t_{\text{в.п}}, \tag{5.32}$$

где $t_{\text{н.п}}$ и $t_{\text{в.п}}$ – нижний и верхний температурные пределы распространения пламени, соответствующие нижнему и верхнему концентрационным пределам распространения пламени, °С;

$t_{\text{р}}$ – рабочая температура жидкости, °С.

Взрывобезопасные температурные условия эксплуатации аппаратов с неподвижным уровнем жидкости можно найти из выражений:

$$t_{\text{р.н}}^{\text{без}} \le \frac{B}{A - \lg[0{,}9 \cdot 10^{-3}(\varphi_{\text{н}} - 0{,}0021)\, p_{\text{о}}]} - C_A \tag{5.33}$$

или

$$t_{\text{р.в}}^{\text{без}} \ge \frac{B}{A - \lg[1{,}1 \cdot 10^{-3}(\varphi_{\text{в}} + 0{,}0042)\, p_{\text{о}}]} - C_A, \tag{5.34}$$

где $t_{р.н}^{без}$ и $t_{р.в}^{без}$ – взрывобезопасные рабочие температуры горючей жидкости в аппарате, °С;

A, B, C_A – константы уравнения Антуана;

$p_о$ – давление окружающей среды, обычно принимаемое равным $1 \cdot 10^5$ Па.

Необходимо отметить, что подсасывание по какой-либо причине воздуха через дыхательное устройство внутрь аппарата, температура жидкости в котором соответствует условиям безопасности (5.33) либо (5.34), приводит к совершенно противоположным результатам, что видно из рис. 5.17.

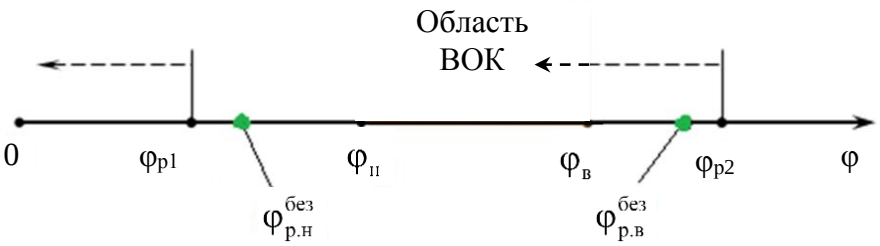


Рис.5.17. Схема образования ВОК в «дышащем» аппарате:
φ – содержание горючего компонента в паровоздушной смеси;
←– – - направление изменения концентрации горючего компонента в паровоздушной смеси при ее разбавлении воздухом

В первом случае, когда выполняется условие (5.33), происходит разбавление воздухом негорючей смеси (например, состава $\varphi_{р1}$) и снижение концентрации значительно ниже значения $\varphi_{р.н}^{без}$, что гарантирует еще большую взрывобезопасность. Во втором случае, когда выполняется условие (5.34), происходит разбавление воздухом также негорючей смеси (например, состава $\varphi_{р2}$) и снижение концентрации до значения $\varphi_в$ и ниже с образованием взрывоопасной смеси.

Аппарат с подвижным уровнем жидкости

В большинстве случаев при эксплуатации «дышащего» аппарата насыщенная концентрация паров жидкости в ПВП не образуется вследствие притока воздуха через дыхательное устройство внутрь при снижении уровня жидкости, температуры окружающей среды или увеличения барометрического давления. В этом случае условие образования ВОК в «дышащем» аппарате имеет вид:

$$\varphi_s \geq \varphi_н, \qquad (5.35)$$

где φ_s – насыщенная концентрация паров при температуре поверхностного слоя жидкости.

Оценить возможность образования ВОК в «дышащем» аппарате с подвижным уровнем жидкости можно также из выражения

$$t_р \geq t_{всп(з.т)}, \qquad (5.36)$$

где $t_р$ – температура поверхностного слоя жидкости;

$t_{всп(з.т)}$ – температура вспышки в закрытом тигле.

Взрывобезопасные условия эксплуатации «дышащего» аппарата с подвижным уровнем жидкости определяются из выражения (5.33).

Основные способы обеспечения взрывобезопасной эксплуатации «дышащих» аппаратов с ЛВЖ и ГЖ:

1. Ликвидация свободного пространства, что достигается применением плавающих крыш.

2. Снижение количества паров, поступающих в ПВП, что достигается:

– хранением пожароопасных жидкостей под слоем пены или негорючих эмульсий;

– применением понтонов.

3. Создание и поддержание взрывобезопасных температурных условий эксплуатации аппаратов.

4. Создание и поддержание безопасной концентрации флегматизатора в смеси.

5. Разбавление ЛВЖ и ГЖ растворимыми в них негорючими или трудногорючими жидкостями с получением негорючих или трудногорючих растворов, для которых при рабочих условиях эксплуатации выполняется условие безопасности (5.33).

Герметичные аппараты

В герметичных аппаратах с ЛВЖ и ГЖ ВОК паров образуются при одновременном выполнении двух условий:

– наличие свободного пространства, в которое извне попадает воздух или иной окислитель;

– и выполняется соотношение $\varphi_н \le \varphi_р \le \varphi_в$.

Взрывобезопасные условия эксплуатации герметичных аппаратов с ЛВЖ и ГЖ обеспечиваются при выполнении одного из условий:

– в аппарате отсутствует свободное пространство;

– $\varphi_{р.н}^{без} \le 0{,}9\,(\varphi_н - 0{,}0021)$ или $\varphi_{р.в}^{без} \ge 1{,}1\,(\varphi_в + 0{,}0042)$.

Основные способы обеспечения взрывобезопасной эксплуатации герметичных аппаратов с ЛВЖ и ГЖ:

1. Ликвидация свободного пространства, что достигается:

– хранением пожароопасной жидкости под или над слоем нерастворимой в ней негорючей жидкости (рис. 5.18);

– применением аппаратов с эластичными стенками (рис. 5.19).

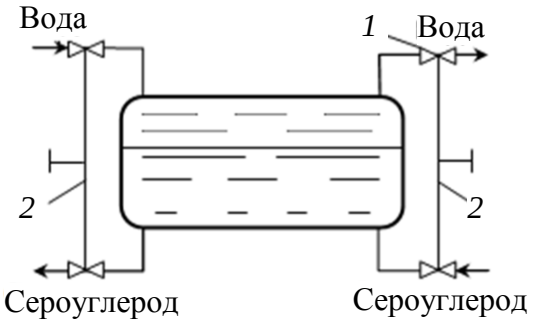


Рис. 5.18. Схема обвязки аппарата для хранения сероуглерода под слоем воды: *1* – задвижки; *2* – привод задвижек

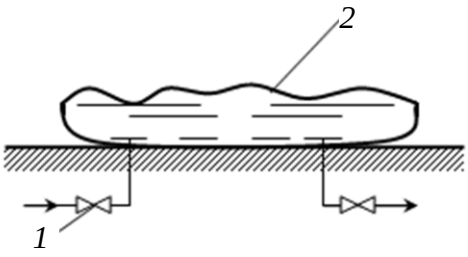


Рис. 5.19. Схема хранилища с эластичными стенками: *1* – задвижки; *2* – эластичная стенка

2. Создание и поддержание взрывобезопасных температурных условий эксплуатации аппарата.

3. Создание и поддержание безопасной концентрации флегматизатора в смеси.

Флегматизацию среды в герметичных аппаратах с ЛВЖ и ГЖ осуществляют как негорючими, так и горючими газами. Во втором случае суммарная взрывобезопасная концентрация горючих паров и флегматизирующих ГГ в смеси определяется из выражения (5.27).

4. Разбавление ЛВЖ и ГЖ растворимыми в них негорючими или трудногорючими жидкостями с получением негорючих или трудногорючих растворов, для которых при рабочих условиях эксплуатации выполняется условие безопасности (5.33).

5. Создание и поддержание безопасного остаточного давления в аппарате ниже предельно допустимого значения согласно условию (5.28), при котором исключается распространение пламени по смеси (смесь становится взрывобезопасной).

5.6.3. Образование взрывоопасных концентраций в аппаратах с твердыми горючими материалами и способы обеспечения пожарной безопасности

При хранении, переработке или обработке в аппаратах твердых горючих материалов образуются горючие пыли (волокна), которые в зависимости от размеров, формы и материала частиц, а также от вида и скорости движущегося газа над ними могут находиться во взвешенном состоянии (аэрозоль) или в виде осевшего слоя (аэрогель). При изменении внешних условий аэрозоль легко переходит в аэрогель, и наоборот. Поэтому взрывоопасность такого технологического оборудования определяется не только

количеством пыли, находящейся в данный момент во взвешенном состоянии, но и количеством осевшей пыли, способной перейти во взвешенное состояние. Критерием перехода взвешенной пыли в осевшее состояние является скорость витания ω_o, т. е. минимальная скорость движения среды, при которой частицы пыли данного размера еще не оседают.

При оценке возможности образования взрывоопасной смеси в аппарате практическое значение имеет только нижний концентрационный предел распространения пламени пыли, так как в производственных условиях верхний концентрационный предел распространения пламени не достигается. Таким образом, ВОК в аппаратах с горючей пылью (волокнами) образуются при выполнении двух условий:

$$\omega_р \geq \omega_o \quad \text{и} \quad \varphi_р \geq \varphi_н, \tag{5.37}$$

где $\omega_р$ – рабочая (действительная) скорость движения газа, г/м^3;

$\varphi_р$ – рабочая концентрация пыли в аппарате (с учетом взвешенной и осевшей пыли), г/м^3;

$\varphi_н$ – нижний концентрационный предел распространения пламени пыли, г/м^3.

Следует иметь в виду, что в образовании ВОК участвует не весь горючий пылевидный материал, а только часть его с частицами пыли определенного размера, долю которых надо учитывать при определении рабочей концентрации.

Взрывобезопасность при эксплуатации аппаратов с горючей пылью обеспечивается при выполнении одного из условий:

– нет опасности образования аэрозоля, т. е. $\omega_р < \omega_o / K_{б.о}$; (5.38)

– или $\varphi_р^{без} \leq \varphi_н / K_{б.н}$, (5.39)

где $K_{б.о}$ и $K_{б.н}$ – коэффициенты безопасности, соответственно, к скорости витания и НКПР; обычно принимают $K_{б.о}$ и $K_{б.н}$ больше 2.

Основные способы обеспечения взрывобезопасности оборудования с горючими пылями (волокнами):

1. Предотвращение пылеобразования при обработке и переработке твердых горючих материалов путем:

– использования менее пылящих технологических процессов (например, вибрационного размола);

– увлажнения материалов;

– ограничения скорости движения среды ниже предельно допустимой скорости витания частиц пыли наименьшего размера, еще способных взрываться (5.38).

2. Устройство систем аспирации.

3. Создание и поддержание безопасной концентрации флегматизатора в аппарате.

4. Смешение горючих пылевидных веществ и материалов с негорючими (минеральными) веществами (например, хлористым натрием или кальцием, мелом, жженой магнезией и др.) с образованием негорючих смесей либо смесей, для которых при рабочих условиях эксплуатации выполняется условие безопасности (5.39).

5. Рациональное конструирование оборудования, в котором в зависимости от его назначения предотвращается осаждение взвешенных частиц пыли на стенках (например, для предотвращения образования застойных зон у воздуховодов делают плавные повороты, равномерно распределяют подачу воздуха по сечению сушилок и т. д.) или предотвращается взвихрение осевшей пыли.

6. Предотвращение конденсации влаги на стенках оборудования.

5.6.4. Образование взрывоопасных концентраций в технологическом оборудовании при пуске в работу и остановке на осмотр или ремонт и способы обеспечения пожарной безопасности

Взрывы и пожары на технологических установках часто происходят в периоды пуска оборудования в работу, остановки его на осмотр или ремонт. Это связано с образованием ВОК в технологическом оборудовании по двум причинам:

1) имеется воздух в аппаратах перед их заполнением горючими веществами во время пуска в работу нового или отремонтированного оборудования;

2) имеются остатки горючих веществ в открываемых для осмотра или ремонта аппаратах.

Предотвращение образования ВОК в технологическом оборудовании при пуске в работу достигается продувкой аппаратов и коммуникаций инертным газом или водяным паром.

Продувку производят до тех пор, пока концентрация инертного газа в аппарате не достигнет безопасного значения.

Заключение об окончании продувки можно сделать только после анализа пробы продувочных газов на фактическое содержание инертного компонента при выполнении условия безопасности:

$$\varphi_{р.ф} \geq \varphi_{ф}^{без}. \qquad (5.40)$$

Способы предотвращения образования ВОК в оборудовании при остановке на осмотр или ремонт:

1. Полное удаление горючих веществ и материалов из аппаратов, что достигается устройством стационарных сливных или продувочных линий, уклон днищ аппаратов и трубопроводов в сторону сливных устройств,

применение ситчатых или других самоопорожняющихся тарелок в ректификационных колоннах и абсорберах и другие решения, а также герметичное отключение остановленного оборудования от соседних работающих аппаратов.

2. Промывка аппаратов водой или растворами технических моющих средств.

3. Пропарка аппаратов водяным паром, продувка инертным газом или продувка воздухом до остаточного содержания горючих веществ в продувочных газах, отвечающего условию взрывобезопасности:

$$\varphi_{ост}^{без} \le \varphi_{н} / K_{б.н}, \qquad (5.41)$$

где $\varphi_{ост}^{без}$ – остаточная взрывобезопасная концентрация горючих веществ в аппарате;

$K_{б.н}$ – коэффициент безопасности; если в аппарате предполагается проведение огневых ремонтных работ или имеется опасность появления иных источников зажигания, то $K_{б.н} \ge 20$; при отсутствии опасности появления источника зажигания допускается принимать $K_{б.н} \ge 2$.

4. Изоляция горючих веществ от возможных источников зажигания с помощью воздушно-механических, инертно-механических пен и другими способами.

5.7. Оценка пожаровзрывоопасности среды снаружи нормально работающего технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности

5.7.1. Пожарная опасность выхода горючих газов из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности

Из исправных технологических аппаратов независимо от их типа и режима работы горючие вещества в том или ином количестве выходят наружу, что в определенных случаях приводит к образованию локальных зон ВОК.

Открытые и «дышащие» аппараты

Проведение химических или электрохимических процессов переработки негорючих веществ и материалов в открытых и «дышащих» аппаратах может сопровождаться образованием ГГ.

Примерами таких аппаратов и процессов служат:

– ванны для электрофореза и нанесения гальванических покрытий;

– аппараты, в которых протекают химические процессы с выделением ГГ (например, водорода при разложении гидридов металлов или при протравливании металлов кислотами, ацетилена при воздействии воды на карбид кальция и др.);

– аккумуляторные батареи при их зарядке и др.

При протекании химических процессов вид и количество выделившихся ГГ определяют с учетом законов кратных отношений, сохранения масс и эквивалентов на основе составленных уравнений химических реакций. Объем взрывоопасной зоны, образующейся вблизи места выделения газа, оценивают по формуле

$$V_{\text{ВОК}} = \frac{m}{\varphi_{\text{н}}^{*}} K_{\text{б.н}}, \qquad (5.42)$$

где $V_{\text{ВОК}}$ – объем зоны ВОК, м^3;

$\varphi_{\text{н}}^{*}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени, кг/м^3;

$K_{\text{б.н}}$ – коэффициент безопасности; обычно принимают $K_{\text{б.н}} \geq 2$.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности в производственных помещениях:

1) нейтрализация выделяющихся ГГ;
2) герметизация оборудования;
3) отвод выделяющихся газов за пределы помещений;
4) устройство укрытий, оборудованных вентиляцией;
5) устройство местных отсосов;
6) устройство систем аэрации и общеобменной вентиляции;
7) вынос оборудования из помещений на открытые площадки.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности на наружных установках:

1) герметизация оборудования;
2) отвод образующихся газов на специально оборудованную свечу;
3) предотвращение сброса газов из дыхательных трубопроводов в зону аэродинамической тени;
4) прекращение ведения технологического процесса, связанного с выделением ГГ, при неблагоприятных атмосферных условиях.

Герметичные аппараты

Утечки горючих газов (перегретых паров) из герметичных аппаратов, работающих под давлением, происходят через неплотности в прокладках, сальниковых уплотнениях, через микротрещины в сварных швах и т. п.

Утечки ГГ из герметичного оборудования рассредоточены в пространстве и происходят равномерно в течение всего периода работы, поэтому зоны ВОК не образуются, но происходит постепенное нарастание концентрации ГГ в воздухе производственного помещения.

Исходя из условия взрывобезопасности, концентрация ГГ (паров) в воздухе производственного помещения не должна превышать предельно допустимой взрывобезопасной концентрации – ПДВК:

$$\varphi_{\text{д}} \leq \text{ПДВК}. \qquad (5.43)$$

Так как многие ГГ и перегретые пары относятся к вредным веществам, то, исходя из условия безопасности обслуживающего персонала, их концентрация в воздухе рабочей зоны не должна превышать предельно допустимой концентрации по санитарным нормам – ПДК:

$$\varphi_д \leq \text{ПДК}. \qquad (5.44)$$

Численные значения ПДК значительно меньше ПДВК. Например, ПДК для бензола и стирола – 0,005 г/м^3; для аммиака и оксида углерода – 0,02 г/м^3; для гексана – 0,18 г/м^3. ПДВК для этих же веществ, соответственно, равны 9,9; 10,2; 22,8; 31,2 и 9,5 г/м^3, что на 2–3 порядка больше ПДК. Таким образом, выполнение требований промсанитарии с помощью различных профилактических мероприятий (то есть обеспечение санитарной безопасности) способствует обеспечению взрывопожарной безопасности.

Основные способы обеспечения взрывопожарной безопасности:

1) периодический контроль герметичности оборудования (испытание на герметичность);

2) замена износившихся прокладок, отдельных узлов и оборудования в целом, подтяжка разъемных соединений и т. д.;

3) замена сальниковых уплотнений на более герметичные (например, торцевые);

4) устройство систем аэрации, местной и общеобменной вентиляции;

5) вынос оборудования из помещений на открытые площадки.

5.7.2. Пожарная опасность выхода паров горючих жидкостей из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности

Образование зон ВОК при эксплуатация аппаратов с горючими жидкостями определяется типом оборудования, в котором они обращаются, свойствами ЛВЖ и ГЖ, условиями растекания жидкостей, выброса и рассеивания паров.

Открытые аппараты

Зоны ВОК над поверхностью ЛВЖ или ГЖ в открытом аппарате или над свежеокрашенной поверхностью образуются только в том случае, если выполняется условие (5.30): $t_р \geq t_{всп(о.т)}$.

На интенсивность испарения жидкости оказывают влияние многие факторы, характеризующие свойства самой жидкости и окружающей среды. Для упрощения изучения и описания явлений, влияющих на образование зон ВОК, рассмотрим процессы испарения жидкости в неподвижную и движущуюся среды.

Испарение жидкости в неподвижную среду

Испарение жидкости в неподвижную среду происходит вследствие молекулярной диффузии. Предположим, что в системе горючая жидкость –

пар давление и температура не изменяются, а рассеивания паров за границы поверхности испарения не происходит. Непосредственно над поверхностью горючей жидкости концентрация паров равна насыщенной φ_s, а в любой произвольной точке на расстоянии h от поверхности жидкости – φ.

Наличие и вид зоны ВОК зависят от соотношения φ_s, $\varphi_н$ и $\varphi_в$ ($\varphi_н$ и $\varphi_в$ – соответственно, НКПР и ВКПР). Здесь возможны три случая:

1) $\varphi_s < \varphi_н$; 2) $\varphi_н \le \varphi_s \le \varphi_в$; 3) $\varphi_s > \varphi_в$.

В первом случае насыщенная концентрация паров над поверхностью испарения жидкости не превышает НКПР, и взрывоопасная паровоздушная смесь не образуется (рис. 5.20).

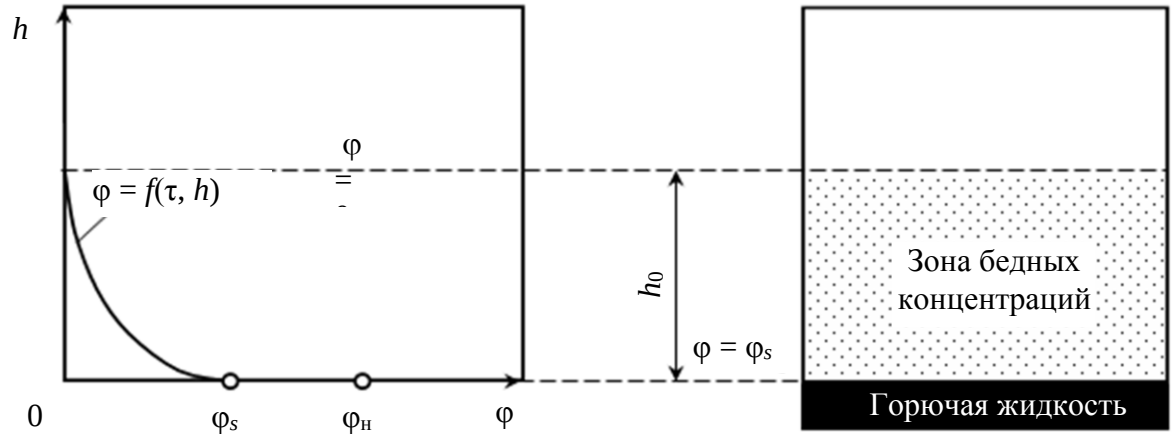


Рис. 5.20. Распределение концентрации паров над поверхностью горючей жидкости в момент времени τ при выполнении начального условия $\varphi_s < \varphi_н$

Во втором случае зона ВОК примыкает непосредственно к поверхности испаряющейся жидкости и простирается вверх до места, где $\varphi = \varphi_н$ (рис. 5.21). В этом случае зона ВОК непрерывно увеличивается во времени, но нижняя ее граница не «отрывается» от поверхности жидкости.

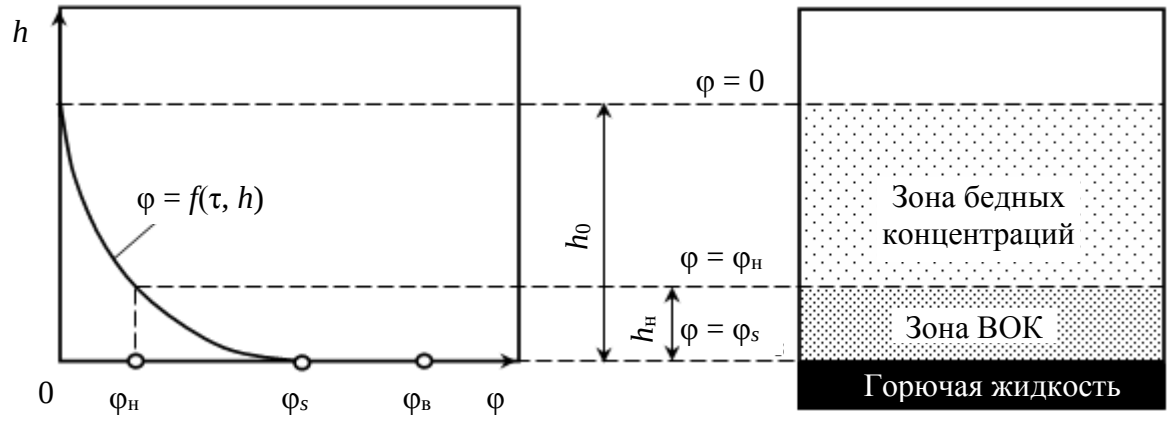


Рис. 5.21. Распределение концентрации паров над поверхностью горючей жидкости в момент времени τ при выполнении начального условия $\varphi_н \le \varphi_s \le \varphi_в$

В третьем случае зона ВОК находится на определенном расстоянии от поверхности жидкости $h_в$ и простирается вверх до места, где $\varphi = \varphi_н$ (рис. 5.22). В этом случае зона ВОК и ее размеры по вертикали также непрерывно увеличиваются во времени.

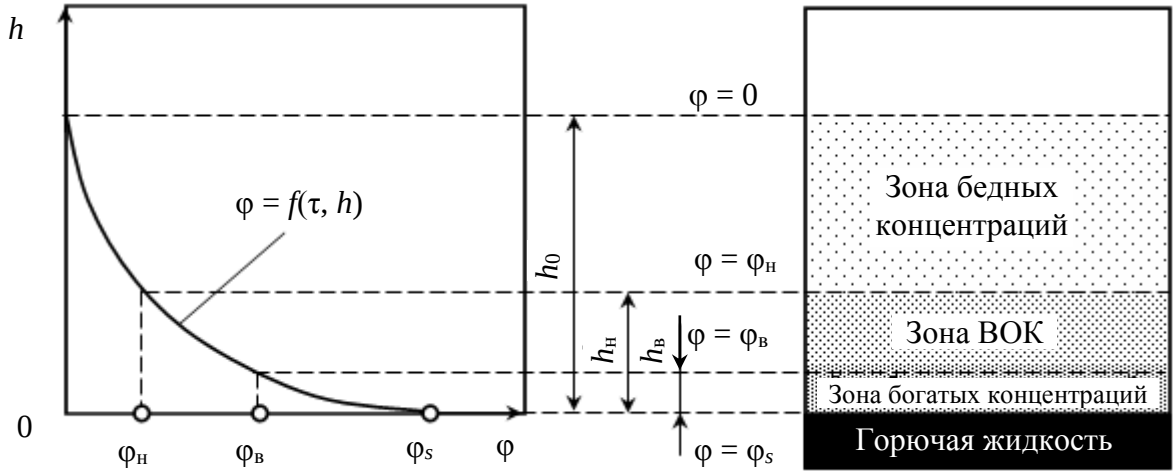


Рис. 5.22. Распределение концентрации паров над поверхностью горючей жидкости в момент времени τ при выполнении начального условия $\varphi_s > \varphi_в$

Образовавшиеся зоны ВОК имеют следующие характеристики:

– второй случай:

$$V_{\text{ВОК 2}} = Fh_н = F\left(1-\sqrt{\frac{\varphi_н}{\varphi_s}}\right)\sqrt{\frac{12D\,\tau}{1-\varphi_s}}; \qquad (5.45)$$

– третий случай:

$$V_{\text{ВОК3}} = F\left(h_н - h_в\right) = F\left(\sqrt{\frac{\varphi_в}{\varphi_s}} - \sqrt{\frac{\varphi_н}{\varphi_s}}\right)\sqrt{\frac{12D\,\tau}{1-\varphi_s}}. \qquad (5.46)$$

Из графиков, представленных на рис. 5.21 и 5.22, и формул (5.45) и (5.46) видно, что не все пары участвуют в образовании зон ВОК, а только их часть. Доля участия паров в образовании зоны ВОК (Z) представляет собой отношение массы паров, участвующих в образовании зоны ВОК, ко всей массе испарившейся жидкости.

После несложных преобразований для второго случая имеем:

$$Z_2 = 1 - \left(\sqrt{\frac{\varphi_н}{\varphi_s}}\right)^3, \qquad (5.47)$$

а для третьего случая:

$$Z_3 = \left(\sqrt{\frac{\varphi_в}{\varphi_s}}\right)^3 - \left(\sqrt{\frac{\varphi_н}{\varphi_s}}\right)^3. \qquad (5.48)$$

Параметры зоны ВОК при испарении жидкости в неподвижную среду зависят от физико-химических свойств жидкости, ее температуры, продолжительности и площади испарения.

Испарение жидкости в движущуюся среду

Испарение в движущуюся среду происходит вследствие молекулярной и конвективной диффузии.

Определение массы испарившейся жидкости в условиях конвективной диффузии с использованием критериальных уравнений связано с достаточно сложными и трудоемкими расчетами и рассматривается в курсе «Теплотехника».

Размеры зон ВОК оценивают по формуле (5.42), а также используют выражения, приводимые в последующих главах учебника.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации открытых аппаратов:

1. Создание и поддержание безопасных температурных условий эксплуатации согласно условию (5.31).
2. Замена открытых аппаратов на аппараты других типов.
3. Укрывание аппаратов крышками в периоды их простоя.
4. Замена ЛВЖ и ГЖ на менее горючие (с более высокой $t_{всп}$) или негорючие жидкости.
5. Применение наиболее рациональной конструкции открытых аппаратов с минимальной поверхностью испарения.
6. Устройство местных отсосов.
7. Устройство общеобменной вентиляции.
8. Вынос аппаратов за пределы помещений.

«Дышащие» аппараты

«Дышащие» аппараты с горючими жидкостями широко используются в различных отраслях промышленности в качестве мерников, напорных баков, расходных и промежуточных емкостей, хранилищ. Повышение уровня находящейся в таком аппарате жидкости, увеличение температуры или снижение давления окружающей среды приводит к выходу паровоздушной смеси наружу (явление «выдоха») и может привести к загазованности помещений и образованию взрывоопасных зон на наружных установках.

Частные случаи потерь паров горючих жидкостей из «дышащих» аппаратов:

1. Происходит большое дыхание (аппарат заполняется жидкостью). При этом $p_1 = p_2 = p_{бар}$, $T_1 = T_2 = T_р$, $\varphi_{п1} = \varphi_{п2} = \varphi_п$:

$$m_{п.б} = (V_1 - V_2)\frac{p_{бар}}{T_р}\varphi_п\frac{M_п}{R_\mu} = V_ж\frac{p_{бар}}{T_р}\varphi_п\frac{M_п}{R_\mu}, \qquad (5.49)$$

где $m_{п.б}$ – потери паров при большом дыхании, кг;

$p_{бар}$ – атмосферное давление, Па;

$V_ж$ – объем жидкости, поступающей в аппарат, м^3;

$T_р$ – рабочая температура жидкости, К.

2. Происходит малое дыхание (изменяется температура паровоздушной смеси). При этом $V_1 = V_2 = V_{св}$, $p_1 = p_2 = p_{бар}$:

$$m_{п.м} = V_{св}\ p_{бар}\left(\frac{1-\varphi_{п1}}{T_1} - \frac{1-\varphi_{п2}}{T_2}\right)\frac{\overline{\varphi}_п}{1-\overline{\varphi}_п}\frac{M_п}{R_\varphi}, \qquad (5.50)$$

где $m_{п.м}$ – потери паров при малом дыхании, кг;

$V_{св}$ – объем паровоздушной смеси в аппарате, м^3.

Объем взрывоопасной зоны в помещении, образующейся вблизи дыхательного патрубка, оценивают по формуле (5.42).

Внедрение на предприятиях мероприятий по сокращению потерь паров ЛВЖ из «дышащих» аппаратов позволяет решить сразу три задачи: снизить пожарную опасность, уменьшить загрязнение окружающей среды и повысить экономическую эффективность производства.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации «дышащих» аппаратов:

1. Ликвидация или уменьшение ПВП. Действительно, из формулы (5.49) видно, что при $V_1 = V_2 = 0$ величина $m_{п.б}$ также равна нулю. Основные способы уменьшения или ликвидации ПВП были рассмотрены в п. 5.7.2.

2. Установка на дыхательном патрубке аппарата дыхательного клапана для герметизации ПВП в периоды простоя аппарата. Дыхательный клапан позволяет поддерживать определенное избыточное давление или вакуум в аппарате, обеспечивая минимальные потери летучих компонентов за счет испарения, но не препятствует большим и малым «дыханиям».

3. Установка диска-отражателя под дыхательным патрубком позволяет избежать интенсивного перемешивания паровоздушной смеси со свежим воздухом, поступающим в резервуар при сливе жидкости. Последующее наполнение резервуара приводит к выходу из него смеси с концентрацией паров значительно ниже насыщенной (из уравнения (5.49) видно, что при $\varphi_п \to 0$ величина $m_{п.б}$ также стремится к нулю).

4. Хранение горючих жидкостей в герметичных аппаратах под избыточным давлением. Потери паров будут равны нулю, если выполняется условие

$$\frac{p_1 V_1}{T_1}(1-\varphi_{п1}) = \frac{p_2 V_2}{T_2}(1-\varphi_{п2}).$$

Отсюда можно найти величину давления в аппарате, создаваемого с помощью дыхательного клапана, при котором паровоздушная смесь не будет выходить наружу:

$$p_2 = p_1 \frac{V_1(1-\varphi_{п1})}{V_2(1-\varphi_{п2})} \frac{T_2}{T_1}. \qquad (6.36)$$

Рабочее давление в горизонтальных цилиндрических и сферических резервуарах, предназначенных для хранения жидкостей с высокой упругостью насыщенных паров, обычно превышает 0,2–0,3 МПа.

5. Устройство газоуравнительной системы (ГУС).

6. Частичная конденсация пара в концевом обратном холодильнике. Пары горючей жидкости, содержащиеся в выдыхаемой из аппарата паровоздушной смеси, при прохождении через холодильник частично конденсируются и стекают в аппарат. Остаточная концентрация пара в выходящей из дыхательной линии смеси определяется температурой хладоносителя.

7. Защита от воздействия внешних источников тепла на оборудование с помощью теплоизоляции, солнцезащитных экранов, орошения аппаратов водой, теплоотражающих красок.

8. Вывод дыхательных труб за пределы помещений с предотвращением сброса паровоздушных смесей в зону аэродинамической тени.

9. Использование абсорберов и адсорберов для улавливания паров из выдыхаемых паровоздушных смесей.

10. Приостановка операции наполнения резервуара при неблагоприятных атмосферных условиях, способствующих скоплению паров в приземном слое, и при интенсивной грозовой деятельности.

Пожарная опасность выхода паров горючих жидкостей из герметичных аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности рассмотрены в п. 5.8.1.

5.7.3. Пожарная опасность выхода горючей пыли из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности

Особенностью эксплуатации производств, в которых обращаются горючие пыли или волокна, является способность пылей и волокон оседать на различных поверхностях, что приводит к их постепенному накоплению

в помещениях. Массу выделяющихся в помещение пылевидных или волокнистых материалов можно оценить из материального баланса. Потери пылевидных материалов (или пылевидные отходы) $m_п$ участвуют в образовании отложений пыли в помещении.

Объем возможной зоны ВОК при взвихрении всей осевшей пыли можно оценить по формуле (5.42).

Открытые аппараты

К открытым аппаратам относятся конвейеры (скребковые, пластинчатые, ленточные и др.); ванны для нанесения порошковых покрытий на изделия; оборудование для обработки, шлифования и полирования деталей из металлов, древесины, пластических масс, лакированных или окрашенных изделий; бункеры, сборники и лотки для приема измельченных материалов; тара для переработки, фасовки и хранения красителей, сажи, измельченной серы, муки, сахарной пудры, порошка какао и других пылевидных материалов и продуктов в химической, резинотехнической, хлебопекарной, кондитерской и других отраслях промышленности.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации открытых аппаратов с порошками, пылевидными материалами или волокнами:

1. Замена процессов на менее пылящие или непылящие.
2. Герметизация оборудования.
3. Устройство местных отсосов и общеобменной вентиляции.
4. Периодическая уборка помещений от отложений пыли или волокон.
5. Укрывание аппаратов крышками при транспортировании или в периоды простоя.
6. Ограничение скорости транспортирования или движения воздуха вдоль поверхности пылевидного материала ниже скорости витания.

«Дышащие» аппараты

К «дышащим» аппаратам относятся сборники, бункеры, силосы и хранилища кусковых, зернистых и пылевидных материалов; аппараты для переработки и обработки твердых компактных, кусковых, пылевидных и волокнистых материалов (мельницы, дробилки, классификаторы, разрыхлители) и тому подобное оборудование.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации «дышащих» аппаратов:

1. Замена пылящих процессов на менее или на непылящие процессы (например, замена шаровых мельниц на вибрационные или использование мокрых методов размола).
2. Герметизация оборудования.
3. Устройство местных отсосов из аппаратов и общеобменной вентиляции.

4. Периодическая уборка помещений от отложений пыли или волокон.
5. Вынос аппаратов за пределы помещений.

Герметичные аппараты

К герметичным относятся аппараты того же назначения, что и «дышащие», но работающие под давлением либо вакуумом или имеющие герметизированные системы загрузки и выгрузки продукции. К герметичному оборудованию относятся: распыливающие сушилки, сушилки кипящего слоя, трубы-сушилки, реакторы и регенераторы с зернистым и пылевидным катализатором, непрерывно действующие адсорберы с зернистым и пылевидным адсорбентом и тому подобное оборудование, а также системы пневмотранспорта. Из герметичного оборудования выделяется значительно меньше пылей и волокон, чем из открытых и «дышащих» аппаратов.

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации герметичных аппаратов с пылевидными и волокнистыми материалами:

1. Устройство общеобменной вентиляции.
2. Периодическая уборка помещений от отложений пыли или волокон.
3. Проведение технологических процессов под разрежением.
4. Размещение оборудования на открытых площадках.

5.7.4. Пожарная опасность периодически действующих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности

К периодически действующим относятся аппараты, периодически открываемые для загрузки сырья и выгрузки продукции.

Например, при работе клеемешалки общее количество пара растворителя, выходящего наружу из аппарата, можно найти из выражения

$$m = m_{\text{п.б}} + m_{\text{п.м}} + m_{\text{п.в}} + m_{\text{и}}, \qquad (5.52)$$

где $m_{\text{п.б}}$, $m_{\text{п.м}}$, $m_{\text{п.в}}$ и $m_{\text{и}}$ – соответственно, количество паров, выходящих из аппарата при его заполнении, нагревании смеси, открывании крышки и при испарении растворителя со смоченных стенок аппарата.

Величины $m_{\text{п.б}}$, $m_{\text{п.м}}$, $m_{\text{и}}$ были определены ранее в настоящей главе.

Величину $m_{\text{п.в}}$ можно найти при следующих условиях:

$V_1 = V_2 = V_{\text{св}}$, $p_1 = p_{\text{р}}$, $p_2 = p_{\text{бар}}$, $T_1 = T_2 = T_{\text{р}}$ и $\varphi_{\text{п}1} = \varphi_{\text{п}2} = \varphi_{\text{п}}$.

Тогда

$$m_{\text{п.в}} = V_{\text{св}} \frac{\varphi_{\text{п}}}{T_{\text{р}}} \left(p_{\text{р}} - p_{\text{бар}} \right) \frac{M_{\text{п}}}{R_{\mu}}. \qquad (5.53)$$

Основные способы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации периодически действующих аппаратов:

1. Замена периодически действующих аппаратов на непрерывно действующие.
2. Герметизация загрузочных и разгрузочных операций.
3. Снижение температуры среды в аппарате перед началом разгрузки.
4. Сброс избыточного давления среды из аппарата в дыхательную линию перед открыванием крышки.
5. Устройство концевого обратного холодильника.
6. Вывод дыхательных труб за пределы помещений.

5.8. Причины повреждения технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности

Главным условием обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации технологического оборудования является его *прочность* (см. п. 5.5).

Опасность разрушения оборудования возникает, если не выполняется условие прочности (6.5), т. е. в случае, если

$$\sigma_ф > \sigma_{доп}, \qquad (5.54)$$

где $\sigma_ф$ – фактические напряжения, Па;

$\sigma_{доп}$ – допускаемые напряжения, Па.

Помимо формулы (5.54) для оценки возможности разрушения оборудования можно использовать выражения: $\delta_ф < \delta$, $p_ф > p_{доп}$, $N_ф > N_{доп}$ и др. (*здесь* $\delta_ф$ и δ – соответственно, фактическая и расчетная толщина стенки аппарата, м; $p_ф$ и $p_{доп}$ – фактическое и допускаемое давление, Па; $N_ф$ и $N_{доп}$ – фактическая и допускаемая сила, Н).

Как следует из формулы (5.54), причинами повреждения и разрушения технологического оборудования являются:

– рост фактических напряжений $\sigma_ф$;

– снижение допускаемых напряжений $\sigma_{доп}$.

Наибольшая опасность разрушения оборудования возникает при одновременном росте фактических напряжений и снижении допускаемых напряжений. Поводом для появления этих причин служат различные воздействия на материал оборудования, которые принято подразделять на механические, температурные и химические воздействия.

5.8.1. Повреждение оборудования от механических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности

Механические воздействия на материал оборудования приводят в основном, к росту фактических напряжений и обусловлены следующими причинами.

Нарушения материального баланса

Несоблюдение режима подвода веществ в аппараты и их отвода приводит к чрезмерному росту давления или образованию вакуума, что, в свою очередь, может привести к разрушению оборудования.

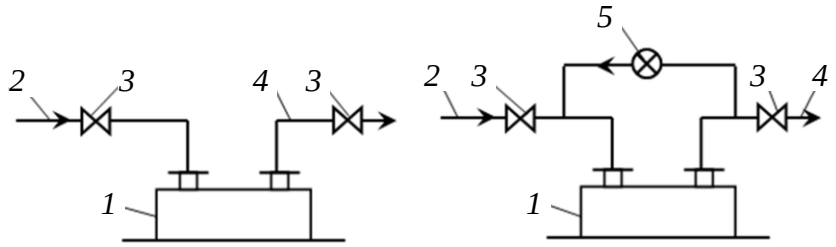
Для предотвращения этой опасности и защиты оборудования от разрушения или переполнения предусматривается:

– устройство предохранительных клапанов (ПК) (см. п. 5.5);

– контроль и регулирование расхода и давления веществ;

– замена насосов (компрессоров) объемного действия центробежными или вихревыми;

– устройство циркуляционной линии с перепускным (обратным) клапаном у насоса (компрессора) объемного действия (рис. 5.23);



а *б*

Рис. 5.23. Схемы обвязки насоса (компрессора):
а – без обратного клапана; *б* – с обратным клапаном;
1 – насос (компрессор); *2, 4* – всасывающая и напорная линии;
3 – задвижки; *5* – обратный клапан

– контроль уровня жидкости в аппарате;

– устройство сигнализатора предельного верхнего уровня жидкости в аппарате с автоматическим отключением ее подачи;

– устройство в аппаратах переливных труб, на которых запрещается установка запорной арматуры.

Увеличение гидравлического сопротивления трубопроводов приводит к чрезмерному росту давления в оборудовании, расположенного по ходу движения продуктов до мест повышенного сопротивления. Гидравлическое сопротивление трубопроводов растет вследствие образования отложений грязи, солей, кокса, полимеров, продуктов коррозии, льда и кристаллогидратов на стенках трубопроводов.

Потери давления при равномерном образовании отложений по длине трубопровода определяют по формуле Дарси–Вейсбаха

$$\Delta p = \lambda \frac{l\, w^2}{2\, d} \rho_t , \qquad (5.55)$$

где λ – коэффициент сопротивления трения, зависящий от режима движения продукта;

l – длина трубопровода, м;

w – скорость движения продукта по трубопроводу, м/с;

d – свободный диаметр проходного сечения трубопровода, м;

ρ_t – плотность продукта при рабочей температуре, кг/м^3.

Несложные подсчеты показывают, что при уменьшении проходного сечения трубопровода по всей его длине в два раза потери напора Δp могут вырасти в 32 раза. При этом для обеспечения первоначального расхода давление продукта на входе в трубопровод $p_к$ необходимо увеличить на величину не меньшую, чем Δp.

Тогда

$$p_к = p_н + \Delta p, \qquad (5.56)$$

где $p_н$ – начальное давление в системе, Па.

Такое повышение давления может привести к повреждению или разрушению трубопровода.

Для предотвращения образования отложений грязи, солей, кокса, полимеров, продуктов коррозии на стенках трубопроводов необходимо:

– очищать продукты от взвешенных твердых частиц;

– осушать газообразное или обезвоживать жидкое сырье;

– предотвращать коррозию материала оборудования;

– ограничивать температуру нагрева веществ во избежание их деструктивного разложения с образованием твердых продуктов;

– добавлять в продукты ингибиторы, тормозящие процессы полимеризации, коррозии и др.

Для предотвращения образования отложений льда и кристаллогидратов на стенках трубопроводов необходимо:

– теплоизолировать аппараты или трубопроводы;

– устраивать паровые спутники;

– вводить в газы вещества, растворяющие кристаллогидраты;

– повышать температуру в местах образования льда и кристаллогидратов;

– устанавливать сборники конденсата в наиболее низких участках газопровода.

Помимо перечисленных мероприятий оборудование необходимо периодически очищать от отложений, а при возможности опасного повышения давления – защищать ПК.

Герметичное отключение оборудования, сверх меры заполненного жидкостью, может привести к разрушению аппарата или трубопровода при повышении температуры окружающей среды. Повышение температуры жидкости вызывает ее объемное расширение, что приводит к росту давления в замкнутой системе. Конечное давление $p_к$ в герметичном оборудовании, полностью заполненном жидкостью, определяют по формуле (5.56), а приращение давления Δp в системе находят из выражения

$$\Delta p = \frac{\beta - 3\alpha}{\beta_{сж}} \Delta t\,, \qquad (5.57)$$

где β – коэффициент объемного расширения жидкости, 1/К;

α – коэффициент линейного расширения материала стенок аппарата или трубопровода, 1/К;

$\beta_{сж}$ – коэффициент объемного сжатия жидкости, 1/Па;

$\Delta t = t_{max} - t_{min}$ – изменение температуры в системе (*здесь* t_{max} – максимальная температура и t_{min} – минимальная температура среды в оборудовании, °С).

Предотвращение разрушения оборудования с жидкостью достигается следующими способами или их комбинацией:

– контролем степени заполнения (степень заполнения герметичных емкостей со сжиженным углеводородным газом (СУГ), например баллонов, должна быть не более 0,85; ЛВЖ – не более 0,9 и ГЖ – не более 0,95);

– устройством теплоизоляции;

– окрашиванием оборудования светоотражающей краской;

– устройством защитного (тепло- и светоотражающего) экрана;

– обеспечением негерметичного отключения обогреваемого оборудования, полностью заполненного жидкостью;

– защитой оборудования ПК.

Подключение аппаратов с разным рабочим давлением друг к другу создает опасность разрушения тех аппаратов, которые рассчитаны на менее высокое рабочее давление.

Для предотвращения этой опасности и защиты оборудования, рассчитанного на менее высокое давление, необходимо одновременное выполнение следующих мероприятий (рис. 5.24):

– устройство задвижек на соединительной линии у каждого аппарата;

– установка автоматического редуцирующего устройства с манометрами на сторонах высокого и низкого давления;

– контроль давления среды в каждом аппарате;

– устройство ПК на аппаратах с менее высоким давлением.

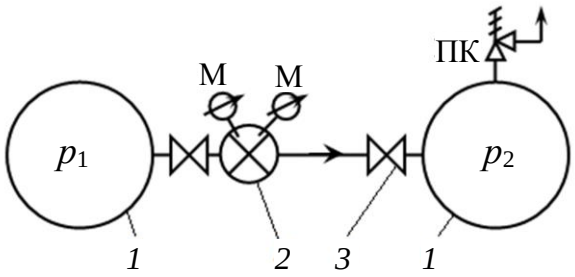


Рис. 5.24. Схема соединения аппаратов ($p_1 > p_2$):
М – манометры; ПК – предохранительный клапан;
1 – аппараты; *2* – редуктор; *3* – задвижки

Снижение пропускной способности дыхательных систем приводит к нарушению материального баланса и, следовательно, к чрезмерному росту давления или образованию вакуума в емкостных аппаратах с жидкостями, что может вызвать их разрушение.

Для предотвращения повреждения и защиты аппаратов от разрушения на производствах предусматривается:

– устройство на аппаратах ПК;

– проверка пропускной способности дыхательной системы;

– контроль и регулирование расхода жидкости;

– автоматическое отключение насоса при переполнении аппарата.

Нарушения теплового баланса

Нарушения теплового баланса вызывают изменение температуры в системе, увеличение или уменьшение объема веществ, их вскипание или конденсацию, что, в свою очередь, приводит к чрезмерному росту давления в оборудовании, образованию вакуума и в конечном счете может привести к разрушению оборудования.

Для предотвращения этой опасности и защиты оборудования от разрушения на производствах предусматривается:

– контроль и регулирование температуры и расхода сырья;

– контроль и регулирование расхода катализаторов и инициаторов;

– контроль и регулирование температуры и расхода тепло(хладо)носителя;

– очистка теплообменной поверхности от отложений;

– устройство теплоизоляции;

– окрашивание оборудования светоотражающей краской;

– устройство защитного экрана;

– устройство на аппаратах ПК.

Воздействие нагрузок динамического характера

Динамические нагрузки вызывают образование повышенных внутренних напряжений в аппаратах и трубопроводах, которые от 1,5 до 15 раз выше напряжений от аналогичных статических нагрузок.

Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат (т. е. в аппарат, рабочая температура в котором значительно превышает температуру кипения жидкости) приводит к резкому вскипанию жидкости, быстрому росту давления в системе и разрушению оборудования. Оценить приращение давления в системе можно по формуле

$$\Delta p = 0{,}082 p_0 \frac{m\,(t_\text{р} + 273)}{MV_\text{св}}, \qquad (5.58)$$

где p_0 – барометрическое давление, Па;

m – масса жидкости, вскипевшей в аппарате, кг;

$t_\text{р}$ – рабочая температура среды в аппарате, °С;

M – молекулярная масса жидкости;

$V_{св}$ – свободный объем аппарата,м^3.

Основные способы предотвращения попадания жидкостей в высоконагретые аппараты и защиты аппаратов от разрушения:

– устройство ПК;

– очистка сырья, поступающего в высоконагретые аппараты, от воды;

– обеспечение полного слива воды после проведения гидравлического испытания аппарата;

– медленный прогрев пускаемого в работу аппарата для испарения остатков воды;

– нагрев аппарата с одновременной циркуляцией сырья;

– дренирование конденсата на линии подачи острого водяного пара;

– подача острого водяного пара только в предварительно прогретый (выше 100 °С) аппарат.

Гидравлический удар в трубопроводах происходит при резком изменении скорости движения жидкости в трубопроводе. Величину приращения давления Δp при быстром полном перекрытии трубопровода запорным устройством определяют по формуле Н. Е. Жуковского:

$$\Delta p = \rho_t c \Delta w, \qquad (5.59)$$

где ρ_t – плотность жидкости при рабочей температуре, кг/м^3;

c – скорость распространения ударной волны, м/с;

Δw – уменьшение скорости движения жидкости, м/с.

Для предотвращения возникновения гидроудара и для защиты оборудования от разрушения:

– ограничивают скорость перекрытия трубопроводов запорной арматурой, обратными или скоростными клапанами;

– устраивают воздушные колпаки за поршневыми насосами;

– защищают оборудование ПК.

Предотвращение чрезмерной вибрации оборудования и защиту его от разрушения обеспечивают:

– снижением пульсации перекачиваемых продуктов;

– устройством самостоятельного массивного фундамента под оборудование;

– установкой оборудования на эластичных прокладках или пружинах;

– надежным креплением оборудования к фундаменту.

Для предотвращения взрыва технологической среды и для защиты оборудования от разрушения на производствах предусматривают:

– автоматический контроль и регулирование расхода и давления компонентов;

– флегматизацию среды;

– устройство системы взрывоподавления;

– защиту аппаратов взрывными мембранными устройствами.

5.8.2. Повреждение оборудования в результате температурных воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности

Температурные напряжения возникают в материале жестко закрепленных элементов трубопроводов или узлов аппаратов при изменении температуры.

Предотвращение разрушения оборудования от температурных воздействий достигается следующими способами или их комбинацией:

– устройством температурных компенсаторов;

– применением оборудования специальной конструкции, в котором не возникают температурные напряжения;

– контролем температуры стенок оборудования и поддержанием заданного температурного режима работы;

– плавным подъемом (снижением) температуры среды в аппаратах и выдержкой ее значений в течение определенных периодов времени в строгом соответствии с производственной документацией;

– защитой оборудования теплоизоляцией;

– использованием для изготовления оборудования, работающего при высоких температурах, жаропрочных сталей;

– использованием для изготовления оборудования, работающего при низких температурах, сталей с повышенной ударной вязкостью или цветных металлов;

– предотвращением попадания компактных струй воды на высоконагретые толстостенные аппараты;

– устройством стационарных систем охлаждения толстостенных аппаратов распыленной водой или пеной;

– подогревом продуктов в аппаратах в зимнее время;

– меньшей степенью заполнения аппаратов в зимнее время;

– утеплением наиболее нагруженных элементов аппаратов в зимнее время.

5.8.3. Повреждение оборудования от химических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности

Поведение конструкционных материалов в агрессивных пожаровзрывоопасных средах рассмотрены в п. 5.3.

Основные способы предотвращения коррозии и защиты оборудования от разрушения:

1. Применение коррозионно-стойких конструкционных материалов:

– металлов и их сплавов;

– неметаллических органических и неорганических материалов.

2. Термическая и механическая обработка металлов:

– термическая обработка для повышения однородности структуры металла и устранения внутренних напряжений после штамповки, ковки, сварки и тому подобных операций;

– тщательная механическая обработка поверхностей: шлифованием, полированием, хонингованием и т. д. – для удаления концентраторов напряжений.

3. Снижение коррозионной активности (агрессивности) среды:

– очистка среды от коррозионных примесей и воды;

– использование ингибиторов коррозии (анодных и катодных замедлителей коррозии).

4. Изоляция материалов от агрессивной среды защитными (коррозионно-стойкими) покрытиями:

– металлическими (хромирование, никелирование, цинкование, алитирование и др.);

– неметаллическими (лакирование, окраска, гумирование, торкретирование, битуминирование и др.);

– химическими (фосфатирование, оксидирование, азотирование, воронение и др.).

5. Применение катодной и протекторной защиты.

6. Борьба с блуждающими токами (токами утечки) (см. п. 5.3) и защита от них:

– ликвидация участков утечки токов в грунт;

– уменьшение величины токов утечки;

– гидро- и электроизоляция подземных конструкций;

– осушка грунта;

– устройство электродренажа;

– применение установок катодной и протекторной защиты.

5.9. Оценка пожаровзрывоопасности среды в зоне выхода горючих веществ из поврежденного технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности

Аварийный выход горючих веществ из технологического оборудования приводит к возникновению пожаровзрывоопасных ситуаций, которые могут иметь катастрофические последствия. Аварийная разгерметизация оборудования, в отличие от нормального режима эксплуатации, характеризуется выходом в открытое пространство больших количеств горючих веществ и материалов, быстрым образованием ВОК в объеме производственных помещений и зон ВОК на наружных технологических установках, появлением источников зажигания, что приводит к взрывам и пожарам на производственных объектах.

Аварийная разгерметизация оборудования может быть локальной, т. е. носить характер повреждения, или полной, т. е. носить характер разрушения.

При повреждении оборудования, работающего под повышенным давлением, обычно происходит струйное истечение части продукта, находящегося в технологическом блоке. При разрушении оборудования весь продукт, находящийся в аварийном технологическом блоке, выходит наружу и, кроме того, происходит выход продуктов из смежных технологических блоков до момента срабатывания отсекающих устройств.

Необходимым условием для оценки масштабов и последствий аварийных ситуаций, которые могут возникнуть на производственных объектах, а также разработки мероприятий противопожарной защиты является анализ пожаровзрывоопасности среды в зоне выхода горючих веществ из поврежденного технологического оборудования.

Выход в открытое пространство пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа из наземного или надземного оборудования сопровождается их разливом на территории производственных установок (выход горючих веществ в производственные помещения с образованием зон ВОК рассмотрен в п. 5.4). На неограниченных производственных площадках поверхность пролива жидкости или сжиженного газа определяют по формуле

$$F_{\text{р}} = f_{\text{р}} V_{\text{ж}}, \qquad (5.60)$$

где $f_{\text{р}}$ – коэффициент разлития; при отсутствии данных допускается принимать: при проливе на неспланированную грунтовую поверхность $f_{\text{р}} = 5$ м$^{-1}$; при проливе на спланированное грунтовое покрытие $f_{\text{р}} = 20$ м$^{-1}$; при проливе на бетонное или асфальтовое покрытие $f_{\text{р}} = 150$ м$^{-1}$;

$V_{\text{ж}}$ – объем жидкости, пролившейся на производственной площадке, м^3.

При полном разрушении крупногабаритного технологического сооружения на открытой производственной площадке, например, наземного вертикального резервуара (РВС), площадь пролива жидкости зависит не только от объема разлившейся жидкости, но и от уклона рельефа местности. Следует отметить, что растекание пожароопасной жидкости на значительной площади при полном разрушении РВС происходит за считанные секунды. Этого времени явно недостаточно для идентификации персоналом аварийной ситуации, принятия адекватных действий по ограничению площади пролива горящей жидкости и эвакуации людей, техники и т. д.

Вследствие того что направление главного удара волны прорыва практически непредсказуемо (оно зависит от места разрушения резервуара), развитие такой аварии может носить катастрофический характер. Известны случаи цепного развития аварий по принципу «домино», когда поток жидкости при квазимгновенном разрушении РВС разрушал соседние резервуары

группы, затоплял территорию предприятия и выходил за его пределы. На рис. 5.25 представлены фотографии натурного эксперимента по исследованию квазимгновенного разрушения РВС-700.



а *б*

Рис. 5.25. Взаимодействие волны прорыва с земляным обвалованием (*а*); повреждения волной соседнего резервуара (*б*)

Развитие аварии по такому сценарию может привести к существенному увеличению площади пожара пролива, значительному материальному и экологическому ущербам, к необходимости сосредоточения большого количества сил и средств для локализации аварии и тушения пожара.

Приведенные выше сведения рекомендуется использовать при разработке планов пожаротушения и локализации аварийных ситуаций, при расчете необходимого количества сил и средств для тушения пожара и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, при разработке сценария для оценки пожарного риска и декларации пожарной безопасности.

Испарение пожароопасной жидкости с поверхности пролива может привести к образованию горючей паровоздушной смеси – зоны ВОК. При этом необходимым условием образования зоны ВОК является выполнение соотношения (5.30) $t_р \geq t_{всп}$, где $t_р$ – расчетная температура жидкости.

При температуре жидкости, близкой к температуре окружающей среды, расчетную температуру жидкости определяют по формуле

$$t_р = 0{,}5\,(t_ж + t_в), \qquad (5.61)$$

где $t_ж$ – температура жидкости, выходящей в открытое пространство при разгерметизации оборудования, °С;

$t_в$ – максимально возможная температура воздуха в летний период времени на технологической установке, °С.

Выход сжиженного горючего газа (СГГ) из технологического оборудования в открытое пространство всегда сопровождается образованием зоны ВОК.

Длительность испарения жидкости $\tau_и$ с поверхности пролива принимают равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с, т. е.

$$\tau_и = \min\left[\frac{m_ж}{W F_{пр}}; 3600\,с\right], \qquad (5.62)$$

где $m_ж$ – масса разлившейся жидкости, кг;

W – интенсивность испарения, кг/(м^2·с).

Для не нагретых выше температуры окружающей среды жидкостей допускается рассчитывать интенсивность испарения (при отсутствии экспериментально данных) по формуле

$$W = 10^{-6}\sqrt{M}\,p_н, \qquad (5.63)$$

где M – молекулярная масса жидкости;

$p_н$ – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, кПа.

Давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости определяют по справочным данным (при их отсутствии допускается определять расчетом, например по формуле Антуана).

При выбросе СГГ из оборудования, работающего под давлением, происходит мгновенное испарение части СГГ, что приводит к образованию аэрозоля. Массовую долю мгновенно испарившегося СГГ можно определить по формуле

$$\delta = 1 - \exp\left[-\frac{c_p\left(t_a - t_b\right)}{L_g}\right], \qquad (5.64)$$

где c_p – удельная теплоемкость СГГ, кДж/(кг·К);

t_a – температура окружающего воздуха, °С;

t_b – температура кипения СГГ при атмосферном давлении, °С;

L_g – удельная теплота парообразования СГГ, кДж/кг.

При $\delta \geq 0{,}35$ вся масса СГГ, поступающего в открытое пространство из оборудования, переходит в парокапельное облако. При $\delta < 0{,}35$ в парокапельное облако переходит только часть СГГ, а оставшаяся часть СГГ образует поверхность пролива, с которой происходит его испарение.

Интенсивность испарения СГГ со свободной поверхности определяют по формуле

$$W = \frac{\left(\lambda_s c_s \rho_s\right)^{0,5}\left(t_0 - t_b\right)}{L_g\left(\pi\tau\right)^{0,5}} + \frac{0{,}035 u^{0,8}\lambda_a\left(t_0 - t_b\right)}{\nu_a^{0,8} d^{0,2} L_g}, \qquad (5.65)$$

где λ_s – коэффициент теплопроводности материала, на поверхность которого разливается СГГ, Вт/(м·К);

c_s – удельная теплоемкость материала, Дж/(кг·К);

ρ_s – плотность материала, кг/м^3;

t_0 – начальная температура материала, °С;

τ – текущее время с момента начала испарения, с (но не менее 10 с);

λ_a – коэффициент теплопроводности воздуха при температуре t_0, Вт/(м·К);

u – скорость воздушного потока над поверхностью испарения, м/с;

ν_a – кинематическая вязкость воздуха при t_0, м^2/с;

d – характерный диаметр пролива, м.

Параметры зон ВОК, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров ($C_{\text{НКПР}}$), характеризуются радиусом $R_{\text{НКПР}}$, м, и высотой $Z_{\text{НКПР}}$, м, зоны. Параметры зон ВОК при неподвижной воздушной среде рассчитывают по формулам:

$$R_{\text{НКПР}} = 7{,}8\left(\frac{m_{\text{г(п)}}}{\rho_{\text{г(п)}} C_{\text{НКПР}}}\right)^{0{,}33}, \qquad (5.66)$$

$$Z_{\text{НКПР}} = 0{,}26\left(\frac{m_{\text{г(п)}}}{\rho_{\text{г(п)}} C_{\text{НКПР}}}\right)^{0{,}33}, \qquad (5.67)$$

где $m_{\text{г(п)}}$ – масса поступившего в открытое пространство газа (пара), кг;

$\rho_{\text{г(п)}}$ – плотность газа (пара) при расчетной температуре и атмосферном давлении, кг/м^3;

$C_{\text{НКПР}}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени, % (об.).

Массу паров жидкости $m_{\text{п}}$, участвующую в образовании зоны взрывоопасных концентраций, рассчитывают по формуле

$$m_{\text{п}} = WF_{\text{пр}}T\,. \qquad (5.68)$$

За начало отсчета горизонтального размера зоны принимают геометрический центр пролива, если $R_{\text{НКПР}}$ меньше габаритных размеров пролива, за начало отсчета принимают внешние габаритные размеры пролива. При необходимости учитывают влияние различных метеорологических условий на размеры взрывоопасных зон.

Предотвращение образования зон ВОК обеспечивается следующими техническими и организационными решениями или их комбинацией:

1. Устойчивая, безаварийная и безопасная работа производственных объектов зависит от конструкции и надежности эксплуатируемого оборудования, наличия и исправности контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации и во многом от наличия и эффективности систем противоаварийной, активной, пассивной противопожарной защиты.

2. Безопасность производства в значительной степени определяется организационно-техническими мероприятиями, к которым можно отнести: уровень организации профилактической работы, своевременность и качество планово-предупредительных ремонтов оборудования и приборов, подготовленность и практические навыки персонала предприятий, систему надзора за состоянием технических средств противоаварийной и противопожарной систем.

3. Для современного уровня развития промышленности характерны значительные объемы взрывопожароопасных и токсичных продуктов, находящихся в технологической аппаратуре, хранилищах, прицеховых и базисных складах, поэтому должны приниматься всесторонние меры по предупреждению утечки и выбросов этих продуктов, пожаров, взрывов.

4. Предотвращение опасных воздействий (механических, температурных или химических) на технологическое оборудование, способных привести к его аварийной разгерметизации. Помимо рассмотренных в п. 5.9 мероприятий, предотвращение повреждения и разрушения технологического оборудования достигается:

– выполнением требований действующих законов, норм и правил по обеспечению пожарной и промышленной безопасности;

– соблюдением технологического (производственного) регламента и техники безопасности;

– проведением плановых ремонтных работ, дефектоскопии и рентгеноскопии наиболее ответственных технологических аппаратов;

– максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов;

– контролем внешнего вида и состояния оборудования;

– эвакуацией веществ и материалов из аварийного оборудования в соседние аппараты или аварийные емкости;

– применением двустенных аппаратов и трубопроводов с системами контроля герметичности;

– установкой в местах возможного образования зон ВОК газоанализаторов-сигнализаторов довзрывоопасных концентраций, сблокированных с системами автоматического отключения побудителей расхода горючих газов или жидкостей;

– использованием защитных ограждений, рассчитанных на гидродинамическое воздействие волны прорыва, и другими мероприятиями технического и организационного характера.

5.10. Производственные источники зажигания и способы обеспечения пожарной безопасности

Условием возникновения горения является одновременное присутствие в определенной точке пространства горючей среды и источника инициирования процесса горения – *источника зажигания*.

Производственные источники зажигания классифицируют по продолжительности действия, природе образования, запасу тепловой энергии, месту возникновения и другим признакам.

По продолжительности действия источники зажигания подразделяются на постоянно действующие и потенциально возможные; по природе образования – на тепловое проявление химической энергии, тепловое проявление механической энергии, тепловое проявление электрической энергии и т. п.; по запасу тепловой энергии – на низкокалорийные и высококалорийные.

В зависимости от условий возникновения горения различают вынужденное воспламенение, самовозгорание и самовоспламенение горючей среды.

Вынужденное воспламенение горючей среды

Вынужденное воспламенение горючего вещества в среде окислителя происходит под действием внесенного извне источника тепла. Если такой источник тепла нагреет горючую среду до определенной температуры, то в ней начнется самоподдерживающаяся реакция окисления. Значительно легче воспламеняются горючие смеси, т. е. смеси горючих газов и паров с воздухом в определенных количественных соотношениях, так как отсутствуют стадии прогрева веществ, выделения из них горючих газов и паров и их диффузии в воздух. В этом случае оказывается достаточным нагреть до определенной температуры около 0,5–1,0 мм^3 горючей смеси, чтобы воспламенить ее.

Известно, что не всякий источник тепла способен воспламенить любую горючую среду и даже горючую смесь. Чтобы источник тепла (ИТ) стал источником вынужденного зажигания (ИЗ) конкретной горючей среды, необходимо одновременное выполнение трех условий:

1) температура источника тепла $t_{и.т}$ должна быть не ниже температуры самовоспламенения горючего вещества $t_{св}$;

2) энергия источника тепла $w_{и.т}$ должна быть не меньше минимальной энергии, необходимой для воспламенения горючей среды w_{min};

3) длительность действия источника тепла $\tau_{и.т}$ должна быть не меньше периода индукции $\tau_{инд}$, т. е.

$$t_{и.т} \geq t_{св}\,, \quad w_{и.т} \geq w_{min} \quad \text{и} \quad \tau_{и.т} \geq \tau_{инд}. \qquad (5.69)$$

Опасность постоянно действующего источника тепловой энергии оценивают с помощью первых двух условий, а для оценки опасности высокоэнергетического источника тепла, температура которого значительно превышает температуру самовоспламенения горючей среды, достаточно проверить выполнение третьего условия.

Самовоспламенение и самовозгорание горючих веществ

Самовоспламенение происходит, когда горючее вещество:

– вступает в экзотермическое взаимодействие с воздухом при повышенной температуре вещества;

– вступает в экзотермическое взаимодействие с воздухом при температуре окружающей среды;

– вступает в экзотермическое взаимодействие с водой или с другими веществами;

– разлагается с выделением тепла при нагревании или механическом воздействии.

Самовозгораться могут вещества и материалы, склонные к химическому, тепловому и микробиологическому самовозгоранию, при наличии начального теплового импульса и соблюдении условий, способствующих процессу самовозгорания. Опасность самовозгорания вещества или материала оценивают с помощью двух условий:

$$t_{ср} \geq t_{с} \quad \text{и} \quad \tau_{р} \geq \tau_{с}, \tag{5.70}$$

где $t_{ср}$ – максимальная температура среды (горючего вещества или материала) при проведении технологического процесса или окружающей среды (при хранении или транспортировании);

$t_{с}$ – температура самовозгорания;

$\tau_{р}$ – длительность процесса (технологического, транспортирования, хранения и т. д.);

$\tau_{с}$ – период времени от начала процесса самонагревания до самовозгорания материала (индукционный период).

Условия предотвращения образования в горючей среде источника зажигания

Энергетический (тепловой) источник не станет источником вынужденного зажигания горючей среды при выполнении одного из условий:

$$t_{и.т}^{без} \leq 0{,}8\, t_{св} \quad \text{или} \quad w_{и.т}^{без} \leq 0{,}4\, w_{min}, \tag{5.71}$$

где $t_{и.т}^{без}$ – безопасная температура источника тепла;

$w_{и.т}^{без}$ – безопасная энергия источника тепла.

Самовозгорание веществ и материалов не происходит при выполнении одного из условий:

$$t_{\text{м}}^{\text{без}} \le 0{,}7\, t_{\text{с}} \quad \text{или} \quad \tau_{\text{р}}^{\text{без}} \le \tau_{\text{с}} / K_{\text{б}}, \qquad (5.72)$$

где $t_{\text{м}}^{\text{без}}$ – безопасная температура горючего вещества или материала (при проведении технологического процесса) или окружающей среды (при хранении или транспортировании);

$\tau_{\text{р}}^{\text{без}}$ – безопасная длительность процесса;

$K_{\text{б}} > 1$ – коэффициент безопасности.

5.10.1. Пожарная опасность теплового проявления химической энергии и способы обеспечения пожарной безопасности

Во многих технологических процессах, где необходимо получить высокую температуру, широко применяется тепловая энергия, получаемая при сжигании топлива в аппаратах огневого действия (печи, топки, теплогенераторы, котлы, реакторы). Энергия сгорания топлива также используется в двигателях для получения механической энергии. Помимо этого, топливо сжигают при проведении огневых ремонтных работ (в горелках, паяльных лампах) и при утилизации горючих отходов производства на факельных установках. Сжигание топлива сопровождается появлением таких источников зажигания, как открытый огонь, высоконагретые продукты сгорания, раскаленные поверхности оборудования, искры.

Пожарная опасность аппаратов огневого действия

При работе аппаратов *огневого действия* возникают следующие источники зажигания: открытый огонь, высоконагретые продукты сгорания, раскаленные поверхности оборудования, искры.

Температура пламени и продуктов сгорания в аппаратах огневого действия в зависимости от вида сжигаемого топлива достигает 1000–1300 °С, а при проведении огневых ремонтных работ – 3000–3300 °С и выше. Температура раскаленных поверхностей оборудования достигает 800–900 °С. Температура же самовоспламенения большинства горючих газов и паров находится в диапазоне 100–700 °С. Энергия указанных источников тепла значительно (на несколько порядков) превышает минимальную энергию зажигания любых горючих смесей, которая лежит в пределах 0,01–1,5 МДж.

Периоды индукции при воспламенении горючих смесей составляют 0,05–0,5 с, а при воспламенении горючих жидкостей и твердых материалов достигают десятков секунд или минут, что значительно меньше длительности существования рассмотренных источников тепла ($\tau_{\text{и.т}} \to \infty$).

Таким образом, согласно выражению (5.69), открытый огонь, высоконагретые продукты сгорания, раскаленные поверхности оборудования являются источниками зажигания любых горючих смесей, веществ и материалов.

Искры, образующиеся при работе топок, двигателей и факельных установок

Искры представляют собой тлеющие частицы несгоревшего топлива или сажевых отложений и могут образоваться в аппаратах огневого действия, двигателях внутреннего сгорания, а также на факельных установках.

Толщина сажевых отложений в выхлопных системах может достигать 10 мм и более. При вибрации и тряске двигателей достаточно крупные нагретые частицы нагара отслаиваются от труб, вылетают наружу и при соприкосновении с воздухом самовозгораются. Продолжительность охлаждения искр диаметром около 3 мм в воздухе до температуры 200 °С составляет примерно 5 с.

Дальность полета искр от места их образования зависит от скорости движения воздуха. Например, при скорости ветра 20 м/с скорость полета искры достигает 12 м/с, а дальность полета при охлаждении до безопасной температуры составит 60 м. Тление (свечение) искр после их оседания даже на влажные твердые поверхности продолжается 3–5 с.

Несмотря на относительно небольшой запас тепловой энергии, искры способны воспламенять горючие смеси, аэрогели, волокнистые материалы. Отмечаются случаи воспламенения твердых материалов (например, бревен, досок, торфяных брикетов) вследствие попадания искр в щели между элементами конструкций или брикетами.

Для обеспечения пожарной безопасности при работе аппаратов огневого действия предусматривают следующие мероприятия:

1. Аппараты огневого действия размещают изолированно от оборудования с горючими веществами или на безопасном от них и мест хранения горючих веществ расстоянии.

2. Между аппаратами огневого действия и оборудованием с горючими веществами или местами их хранения устраивают экраны или размещают здания.

3. Устраняют причины искрообразования путем регулирования процесса сжигания топлива и использования рекомендованных эксплуатационной документацией видов топлива.

4. Устанавливают искроулавливатели и искрогасители.

Искроулавливатели и искрогасители представляют собой устройства, устанавливаемые в дымовых каналах аппаратов огневого действия или на выхлопных коллекторах двигателей внутреннего сгорания и обеспечивающие улавливание искр из продуктов горения и (или) их тушение.

Искроулавливатели и искрогасители могут быть сухими и мокрыми.

Сухие искроулавливатели (искрогасители) фильтрационного типа напоминают по устройству фильтры, используемые для очистки газов от пыли. Достоинство искроулавливателей фильтрационного типа – высокая надежность улавливания искр из продуктов горения. Основные недостатки: большое гидравлическое сопротивление, забивание искроулавливающих элементов твердыми частицами (при использовании в качестве искроулавливающих элементов металлических сеток наблюдается их быстрое прогорание).

Сухие искроулавливатели (искрогасители) динамического типа устроены и работают так же, как пылеосадительные камеры, инерционные камеры или циклоны. В инерционных камерах и циклонах искры не только улавливаются, но и при ударах о стенки или перегородки дробятся, истираются и теряют скорость, что способствует их догоранию, охлаждению и оседанию на дно камер. Искроулавливатели динамического типа имеют меньшую по сравнению с устройствами фильтрационного типа надежность улавливания и тушения искр, но в то же время и меньшее гидравлическое сопротивление.

Схема турбинно-вихревого искрогасителя, обычно используемого на вертикальных выхлопных коллекторах двигателей сельскохозяйственной техники, показана на рис. 5.26

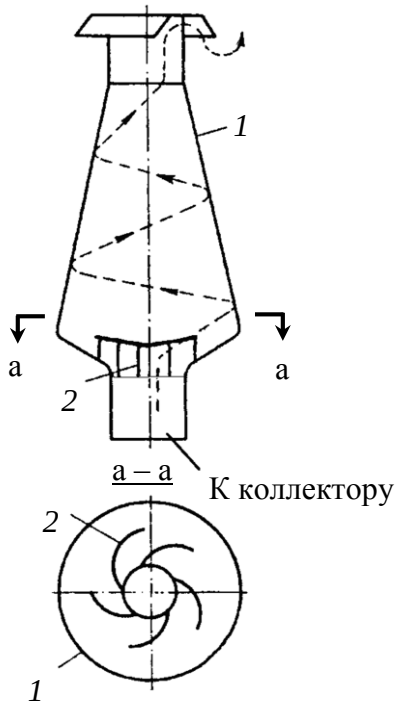


Рис. 5.26. Турбинно-вихревой искрогаситель

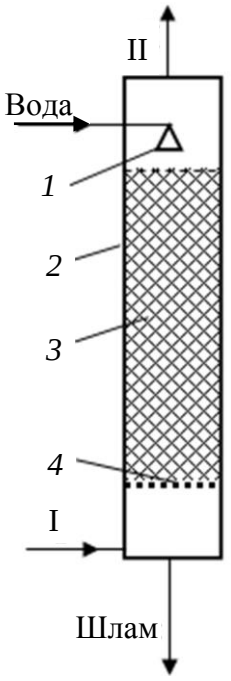


Рис. 5.27. Схема искрогасителя с орошаемой насадкой

Проходя через зазор между лопастями *2* «турбинки», неподвижно закрепленной в корпусе искрогасителя *1*, выхлопные газы приобретают вращательное движение. Искры отбрасываются к корпусу, истираются на нем, быстро догорают, охлаждаются и с безопасной температурой сбрасываются в атмосферу.

Высокую надежность улавливания и тушения искр имеют мокрые искроулавливатели и искрогасители. На рис. 5.27 показана схема искроулавливателя с орошаемой насадкой, который представляет собой аппарат с цилиндрическим корпусом *2*, заполненным насадкой *3* (кольцами, шариками, осколками гранита, кварца и т. п.), лежащей на опорной решетке *4*. Продукты сгорания поступают в искроулавливатель снизу по линии I, проходят через слой насадки и сбрасываются в атмосферу по линии II. Насадка с помощью распределительного устройства *1* равномерно орошается водой. Шлам отводится через патрубок, расположенный в нижней части искроулавливателя.

5. Контролируют исправность кладки дымовых каналов и своевременно ее ремонтируют.

6. Контролируют и автоматически регулируют температуру топочных газов, вступающих по условиям технологии в контакт с горючей средой, до значения не выше $0{,}8t_{св}$ горючих веществ или материалов.

7. Предусматривают аварийную остановку аппарата огневого действия с одновременной подачей водяного пара или инертного газа в топку.

8. Устраивают паровую завесу.

9. Теплоизолируют нагретые поверхности оборудования, имеющие температуру выше $0{,}8t_{св}$ в местах возможного контакта с горючей средой, контролируют ее состояние и своевременно ремонтируют.

10. Отводят топочные газы на безопасное расстояние от оборудования с горючими веществами или мест их хранения.

11. Охлаждают топочные газы, сбрасываемые вблизи от мест возможного образования горючей среды, до температуры ниже $0{,}8\ t_{св}$.

Для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания предусматривают следующие мероприятия:

1. Устраняют причины искрообразования путем регулирования двигателей и использования рекомендованных эксплуатационной документацией видов топлива.

2. Устанавливают искроулавливатели и искрогасители (см. рис. 5.26, 5.27).

3. Контролируют исправность выхлопных трактов и своевременно их ремонтируют.

4. Соблюдают сроки очистки выхлопных трактов.

5. Устраивают теплоизоляцию нагретых поверхностей оборудования, имеющих температуру выше $0{,}8t_{св}$ в местах возможного контакта с горючей средой, контролируют ее состояние и своевременно ремонтируют.

6. Отводят выхлопные газы на безопасное расстояние от оборудования с горючими веществами или от мест хранения горючих веществ и материалов.

7. Охлаждают выхлопные газы, сбрасываемые вблизи от мест возможного образования горючей среды, до температуры ниже $0{,}8t_{св}$.

Пожарную опасность факельных установок необходимо рассматривать с двух сторон:

– как причину образования зоны ВОК при затухании факела;

– как источник зажигания в виде открытого огня и искр.

В связи с этим пожарную безопасность факельных установок обеспечивают следующими основными способами:

1. Размещают факельные установки на безопасном расстоянии от оборудования с горючими веществами или от мест хранения горючих веществ.

2. Предусматривают достаточную по условиям взрывопожарной безопасности высоту ствола факела.

3. Ограждают территорию вокруг ствола факела.

4. Применяют горелки, обеспечивающие полное сгорание газов в факелах.

5. Устанавливают сепараторы для отделения от газа жидкой фазы.

6. Устанавливают огнепреградитель на подводящей линии.

7. Устраивают дежурную горелку.

Пожарная опасность процессов самовоспламенения и самовозгорания веществ и материалов

В условиях производства, транспортировки и хранения часто происходят пожары вследствие самовоспламенения и самовозгорания горючих веществ и материалов при их контакте с воздухом, водой или друг с другом в следующих случаях:

1. Горючее вещество, находящееся в технологическом оборудовании, нагрето до температуры, превышающей температуру самовоспламенения, т. е. $t_р \geq t_{св}$, где $t_р$ – рабочая (действительная) температура горючего вещества.

Например, для получения этилена пары углеводородов подвергают пиролизу в трубчатой печи при температуре 850 °С, а образующийся пиролизный газ имеет температуру самовоспламенения 530–550 °С; при разгонке мазута температура в нижней части вакуумной ректификационной колонны достигает 360–380 °С, а температура самовоспламенения мазута и продуктов его перегонки составляет 250 °С. Контакт нагретых продуктов с воздухом приводит к их самовоспламенению.

2. Горючее вещество, находящееся в технологическом оборудовании, имеет температуру самовоспламенения ниже температуры окружающей среды, т. е. $t_{св} \leq t_{ср}$, где $t_{ср}$ – температура окружающей среды.

Например, в процессе производства полиэтилена НД (низкого давления) используют металлоорганические катализаторы триэтилалюминий или диэтилалюминийхлорид, которые имеют температуру самовоспламенения –68 °С и –60 °С соответственно. Контакт этих веществ с воздухом приводит к их самовоспламенению.

3. Пожароопасное вещество при контакте с водой, кислородом воздуха или с другими веществами взрывается, воспламеняется или вызывает горение.

Примеры

При взаимодействии карбида кальция с водой, протекающем по реакции

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2 + 126{,}8 \text{ кДж/моль},$$

температура кусков карбида достигает 1000 °С, что вызывает возгорание выделяющегося ацетилена, так как его температура самовоспламенения составляет 335 °С.

При взаимодействии щелочных металлов с водой, кислотами, основаниями выделяется и возгорается водород, а сами металлы расплавляются, разбрызгиваются и возгораются. Упомянутые выше металлоорганические катализаторы при контакте с этими веществами взрываются.

При взаимодействии извести с водой, протекающем по реакции

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 65 \text{ кДж/моль},$$

температура кусков извести достигает 600 °С, что вызывает возгорание тары, в которой она находится: крафт-мешков, досок и других горючих материалов.

Гидросульфид натрия, сернистый натрий, сульфид железа и тому подобные пирофорные вещества во влажном состоянии интенсивно окисляются на воздухе с выделением тепла и серы, которая при этом может возгораться. В процессе окисления сульфида железа кислородом воздуха, протекающем по реакции

$$4FeS + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 2S_2 + Q,$$

температура образующихся продуктов превышает температуру самовоспламенения выделяющейся серы ($t_{св}$ = 220 °С), которая возгорается.

Взаимодействие горючих веществ с окислителями: галогенами, окислами азота, азотной кислотой, перекисью натрия, бария и водорода, хромовым ангидридом, хлорной известью, жидким кислородом, селитрами, хлоратами, перхлоратами, перманганатами и другими химическими соединениями – сопровождается их воспламенением или образованием веществ и смесей, разлагающихся со взрывом.

4. Пожароопасное вещество воспламеняется либо разлагается со взрывом при нагревании или механическом воздействии (ударе, трении).

Например, взрывное разложение треххлористого азота при трении происходит по реакции

$$2NCl_3 \rightarrow N_2 + 3Cl_2 + 460 \text{ кДж/моль}$$

и сопровождается выделением большого количества тепла, способного вызвать воспламенение горючих веществ (со взрывом разлагаются ацетилен, перекись водорода, бутиндиол и другие вещества).

5. Горючее вещество, склонное к химическому, тепловому и микробиологическому самовозгоранию, на воздухе самовозгорается.

Самонагревание таких веществ или материалов вплоть до возникновения пламенного горения происходит в том случае, если они нагреты до определенной температуры и отсутствует (или затруднен) теплообмен с окружающей средой.

При химическом самовозгорании тепловой импульс возникает при окислении вещества на воздухе или при взаимодействии с определенным реагентом. По такому механизму самовозгораются порошки металлов (цинк, алюминий, титан, магний и др.), олифа, скипидар, животные жиры и растительные масла и тому подобные вещества.

В случае теплового самовозгорания импульсом служит непосредственный нагрев вещества до критической температуры (температуры самовозгорания t_c), при которой в веществе начинаются самоускоряющиеся реакции окисления, приводящие к тлению или пламенному горению. По такой схеме самовозгораются: травяная мука, лакоткани, гранитоль, пенополиуретан и другие материалы.

В случае микробиологического самовозгорания импульсом служит тепловая энергия, выделяющаяся в результате жизнедеятельности термофильных микроорганизмов, использующих горючее вещество в качестве питательной среды. Самонагревание торфа, сена, силоса и других подобных материалов начинается по этой причине и часто завершается пламенным горением.

Параметры процесса теплового самовозгорания горючего вещества или материала можно оценить, решив систему уравнений

$$\begin{cases} \lg t_{ср} = A_р + n_р \lg S; \\ \lg \tau_c = \dfrac{1}{n_в}(A_в - \lg t_{ср}), \end{cases} \qquad (5.73)$$

где $A_р$, $n_р$, $A_в$ и $n_в$ – опытные коэффициенты;

$S = F/V$ – удельная поверхность материала;

F – поверхность материала, участвующая в теплообмене с окружающей средой;

V – объем материала.

Пожарную безопасность при угрозе самовоспламенения и самовозгорания веществ и материалов обеспечивают следующими способами:

1. Исключают контакт горючих веществ, нагретых до температуры самовоспламенения и выше, а также веществ, имеющих температуру самовоспламенения ниже температуры окружающей среды, с воздухом.

2. Контролируют температуру и продолжительность хранения веществ и материалов, склонных к тепловому, химическому и (или) микробиологическому самовозгоранию.

3. Снижают температуру веществ и материалов, склонных к тепловому самовозгоранию, до значения ниже $0{,}7t_c$.

4. Исключают контакт с водой и друг с другом веществ и материалов, реагирующих с выделением тепла, взрывом или самовозгоранием.

5. Предотвращают образование пирофорных соединений и отложений в производственном оборудовании.

6. Очищают оборудование, помещения и территорию наружных установок от пирофорных веществ и материалов.

7. Смачивают стенки и днища аппаратов, на которых возможно образование пирофорных отложений, водой перед вскрытием на осмотр или ремонт, а также постоянно смачивают отложения в процессе их удаления.

8. Удаляют пирофорные отложения, загрязненную маслами ветошь, замазученный грунт и тому подобные материалы с территории производственных объектов в специально отведенные места.

9. Очищают корпуса подшипников, электродвигателей и других нагревающихся при работе устройств от масел, отложений пуха, пыли и других материалов, склонных к самовозгоранию.

10. Предотвращают контакт ацетилена с медью и ее сплавами.

11. Очищают нагнетательные линии воздушных компрессоров от нагаромасляных отложений.

12. Предотвращают температурные или механические воздействия на нестойкие химические соединения.

5.10.2. Пожарная опасность теплового проявления механической энергии и способы обеспечения пожарной безопасности

Пожарная опасность искр удара и трения и способы обеспечения пожарной безопасности

При соударении или трении твердых тел одно о другое от них отрываются частицы, которые нагреваются вследствие превращения части кинетической энергии в тепловую и протекания экзотермической реакции окисления. Такие частицы по способу возникновения называются искрами удара и трения, или фрикционными искрами. Они относятся к низкокалорийным

источникам тепла и могут служить потенциально возможными источниками зажигания газо-, паро- и пылевоздушных горючих смесей, а также могут вызывать появление очагов тления при попадании на отложения пыли или волокон.

Почти все металлы (за исключением благородных) взаимодействуют с кислородом воздуха, причем скорость их окисления растет с ростом температуры. При определенной температуре, когда количество тепла, полученного частицей в момент удара и выделившегося вследствие окисления, превысит количество тепла, отводимого в окружающую среду, самоускорение реакции окисления приведет к самовоспламенению металлической частицы.

Параметры фрикционных искр, образующихся при соударении конструкционных сталей (обыкновенного качества или качественных) можно оценить расчетом. Температура искр достигает температуры плавления сталей, т. е. примерно 1550 °С. Количество отдаваемого тепла искрой при ее охлаждении от начальной температуры 1550 °С до конечной температуры, равной температуре самовоспламенения горючего вещества $t_{св}$ (принято 100 °С $\leq t_{св} \leq$ 700 °С – данный диапазон температур самовоспламенения охватывает практически любые горючие газы и пары), составляет всего 0,26–0,45 Дж.

Длительность существования искр, найденная из условий нестационарного теплообмена, исчисляется долями секунды (не превышает 0,45 с).

Сопоставление расчетных параметров искр с показателями пожаровзрывоопасности горючих веществ и материалов показывает, что фрикционные искры способны воспламенять не все горючие смеси. Определить реальную воспламеняющую способность искр можно лишь экспериментально. Экспериментально установлено следующее:

– с увеличением энергии соударения воспламеняющая способность фрикционных искр возрастает;

– бóльшую опасность представляет скользящий удар, чем прямой;

– «бедные» горючие смеси зажигаются искрами удара легче, чем «богатые»;

– при многократных соударениях твердых тел (например, лопастей вентилятора о корпус) горючие смеси могут зажигаться не только искрами, но и нагревшимися при трении поверхностями;

– соударение алюминия, магния и их сплавов о ржавую стальную поверхность приводит к образованию частиц термита (смесей, состоящих из алюминия (магния) и окиси железа), сгорающих при температуре около 3500 °С;

– большую опасность представляют искры, образующиеся при ударах и трении титана и его сплавов;

– искры, образующиеся при трении стальных деталей о корундовые и шлифовальные круги, имеют температуру выше 3000 °С.

Предотвращение образования фрикционных искр при попадании в оборудование вместе с перерабатываемыми веществами и материалами инородных примесей обеспечивают следующими способами:

1. Очисткой веществ и материалов от инородных примесей путем их просеивания или с помощью гравитационных, инерционных или магнитных улавливателей (сепараторов).

2. Применяют искробезопасные конструкционные материалы.

3. Защищают рабочие поверхности оборудования искробезопасными футеровками.

Для предотвращения образования фрикционных искр при ударах подвижных частей машин о неподвижные части используют следующие способы:

1. Применяют искробезопасные конструкционные материалы.

2. Защищают рабочие поверхности оборудования искробезопасными футеровками.

3. Балансируют подвижные части оборудования (в неподвижном состоянии и на холостом ходу).

4. Используют искробезопасные материалы для изготовления пола и обслуживающих площадок.

5. Увлажняют полы в помещениях, в которых обращается нитроклетчатка и подобные ей легковоспламеняющиеся вещества.

6. Устраняют неполадки, вызывающие вибрации и удары.

7. Используют искробезопасные материалы для изготовления колес и бамперов внутрицехового транспорта.

Предотвращение образования фрикционных искр и их контакта с горючими смесями при выполнении ремонтных работ обеспечивают следующими способами:

1. Используют искробезопасный слесарный инструмент, имеющий сертификат безопасности для работ в конкретных взрывоопасных средах.

Примечание. Омедненный, луженый, оцинкованный и тому подобный инструмент не может считаться искробезопасным, так как тонкое защитное покрытие быстро истирается. Обильная смазка инструмента тавотом или густым мыльным раствором для предотвращения образования искр ничем не обоснована, кроме того, возрастает опасность выскальзывания инструмента из рук.

2. Проводят аварийные работы в специальных укрытиях с гарантированным подпором чистого воздуха.

3. Устраивают воздушный душ в месте проведения аварийных работ.

4. Устраивают защитные экраны.

5. Используют охлаждающие жидкости для отвода тепла из зоны резания (от режущего инструмента и материала оборудования).

Пожарная опасность узлов трения в машинах и способы обеспечения пожарной безопасности

При работе машин и механизмов узлы, в которых движущиеся части сопрягаются с неподвижными, нагреваются вследствие трения. На действующих производствах отмечены случаи возгорания горючих материалов вследствие перегрева подшипников и сальников машин, барабанов и лент транспортеров и норий, шкивов и приводных ремней, выделения тепла при обработке древесины, пластмасс и металлов резанием, таблетировании лекарств, прессовании пластмасс и отходов древесины, а также при сжатии газов.

Подшипники скольжения сильнонагруженных и высокооборотистых валов и осей машин могут перегреваться вследствие ряда причин: некачественной смазки; загрязнения подшипников; перекосов валов; чрезмерной затяжки подшипников; перегрузки машин; загрязнения корпусов подшипников отложениями.

При наличии систем централизованной смазки перегрев подшипников, помимо указанных причин, происходит из-за повышения температуры масла, поступающего в подшипники; снижения расхода масла; загрязнения масла механическими примесями.

Для предотвращения перегрева подшипников применяют следующие способы:

– смазку подшипников и подвижных частей машин и механизмов производят в соответствии с рекомендованными технической документацией маслами и смазками в установленные сроки;

– тщательно регулируют узлы трения при сборке и ремонте машин;

– предотвращают перегрузки машин и механизмов;

– очищают корпуса подшипников от наслоений краски, отложений пыли, волокнистых материалов и тому подобных загрязнений, ухудшающих теплообмен с окружающей средой (это мероприятие снижает также опасность самовозгорания отложений);

– устраивают системы воздушного, водяного или масляного охлаждения подшипников высоконагруженных и высокооборотистых машин и механизмов;

– устраивают системы централизованной смазки подшипников с автоматическим контролем и регулированием давления и температуры масла в системе, а также с контролем уровня масла в маслобаке;

– устраивают автоматическую блокировку, обеспечивающую включение резервного насоса системы централизованной смазки при остановке основного маслонасоса или падении давления в напорной линии, а также срабатывание звуковой и световой сигнализации;

– очищают масла от механических примесей в фильтре, установленном за насосом, подающим масло в подшипники;

– очищают теплообменные поверхности в масляном холодильнике системы централизованной смазки от отложений;

– заменяют подшипники скольжения подшипниками качения.

Проскальзывание (буксование) конвейерных лент и приводных ремней клиноременных передач относительно приводных барабанов и шкивов приводит к их перегреву и воспламенению лент и ремней. К буксованию приводит: перегрузка конвейера или машины; слабое натяжение ленты или ремня; завал башмака элеватора (такая ситуация, когда ковш элеватора не может пройти сквозь толщу сыпучего материала); защемление ленты (ремня) или ее перекос; замасливание ленты (ремня).

Для предотвращения буксования лент и ремней используют следующие способы:

– предотвращают перегрузку транспортеров путем ограничения толщины слоя материала на ленте транспортера, равномерной подачи материала с помощью питателей и тому подобных устройств;

– контролируют и при необходимости регулируют натяжение лент конвейеров и приводных ремней;

– устраивают натяжные станции, автоматически обеспечивающие требуемое натяжение лент конвейеров;

– предотвращают завал башмака элеватора сыпучим материалом, ограничивая толщину его слоя;

– применяют защитные устройства и приспособления, автоматически сигнализирующие о перегрузке и отключающие привод конвейеров и машин;

– устраняют перекосы лент, контролируют и регулируют зазоры между лентами конвейеров и кожухами или другими неподвижными предметами, находящимися рядом с конвейерами;

– очищают приводные барабаны и шкивы, ленты и ремни от загрязнений;

– своевременно заменяют изношенные ленты и приводные ремни.

Загорание волокнистых материалов при наматывании их на валы (оси) машин и механизмов наблюдается на прядильных фабриках, льнозаводах, а также в комбайнах при уборке зерновых культур. Иногда загорание происходит при наматывании волокнистых материалов на валы конвейеров, транспортирующих отходы и готовую продукцию. На прядильных фабриках загорания часто возникают в результате наматывания на валы оборвавшихся шнуров, с помощью которых приводятся во вращение веретена прядильных машин. Сущность процесса загорания заключается в следующем: волокнистый или соломистый материал наматывается на вал

(ось) около подшипника, что сопровождается образованием жгута, постепенным его уплотнением, сильным нагреванием при трении о стенки машины с последующим обугливанием и воспламенением.

Наматыванию волокнистых материалов на вращающиеся валы машин способствуют: наличие увеличенных зазоров между валами и подшипниками (волокно, попадая в зазоры, защемляется, начинает наматываться на валы, все более и более уплотняясь); наличие оголенных участков валов и осей, с которыми могут соприкасаться волокнистые материалы; использование влажного и загрязненного сырья.

Для предотвращения наматывания волокнистых и соломистых материалов на валы и оси машин и механизмов применяют следующие способы:

1. При проектировании машин и механизмов обеспечивают минимальные зазоры между цапфами валов (осей) и подшипниками, не допуская их увеличения в процессе эксплуатации.

2. Валы (оси) защищают от непосредственного контакта с обрабатываемыми волокнистыми и соломистыми материалами втулками, кожухами, противонамоточными щитками, острыми ножами, разрезающими наматываемое волокно, и тому подобными устройствами.

3. Контролируют состояние валов, на которых могут наматываться волокнистые и соломистые материалы, и своевременно очищают их.

Пожарная опасность нагрева газов при сжатии и способы обеспечения пожарной безопасности

Сжатие (компримирование) газов производят специальными машинами – компрессорами. При сжатии температура газа может подниматься от 20 °С примерно до 870–1040 °С (при начальном давлении 0,1 МПа и конечном давлении 15,0 МПа), что, в свою очередь, приводит к повышению температуры деталей, узлов и компрессора в целом. При высоких температурах может не только нарушаться процесс сжатия газов, ухудшаться смазка и происходить ускоренный износ деталей и узлов компрессора, но могут возникать аварийные ситуации, в особенности при отказе систем охлаждения (заклинивание поршней, поломка привода, термическое разложение (иногда со взрывом) сжимаемого горючего газа, самовоспламенение масла в картере компрессора и т. д.).

При эксплуатации воздушных компрессоров повышенная температура сжатого воздуха способствует разложению смазки с образованием нагара на стенках цилиндров и клапанах, что приводит к снижению их герметичности при закрытии и дальнейшему резкому повышению температуры сжимаемого воздуха. Под влиянием вибраций, неизбежных при работе компрессора, нагар частично отстает от стенок и уносится в трубопровод, холодильник, воздушный аккумулятор, осаждается в них и формирует

вместе с парами масел весьма прочные отложения. Скопление нагара в трубопроводах уменьшает их сечение, вызывая потерю энергии, повышение давления и температуру сжатого газа. Кроме того, нагаромасляные отложения способны самовозгораться при высоких температурах сжатого воздуха.

Пожарную безопасность при сжатии газов обеспечивают следующими основными способами:

1. Сжатие газов до высоких давлений производят в многоступенчатых компрессорах. Допустимую степень сжатия газа [ε] определяют из выражения

$$[\varepsilon]=\left(\frac{t_{\text{р}}^{\text{без}}+273}{t_{\text{н}}+273}\right)^{\frac{n}{n-1}}, \qquad (5.74)$$

где $t_{\text{р}}^{\text{без}}$ – безопасная температура газа в конце сжатия, в качестве которой принимают минимальное значение одной из следующих величин:

– допустимой температуры, исходя из условия термического разложения горючего газа;

– безопасной температуры сжимаемой горючей смеси, равной $0{,}8t_{\text{св}}$ (*здесь* $t_{\text{св}}$ – температура самовоспламенения газа);

– допустимой температуры масла в картере компрессора, равной $0{,}8t_{\text{всп (з.т)}}$.

2. Устраивают эффективную систему охлаждения компрессора.

3. В многоступенчатых компрессорах применяют промежуточные холодильники для охлаждения газа после каждой ступени сжатия.

4. Своевременно очищают теплообменные поверхности в компрессорах и в промежуточных холодильниках от отложений.

5. Контролируют температуру хладоносителя и регулируют его расход с автоблокировкой привода компрессора при падении расхода хладоносителя ниже регламентированного уровня.

6. Контролируют температуру масла в картере компрессора.

7. Контролируют температуру сжатого газа с автоблокировкой привода компрессора при повышении ее значения выше $t_{\text{р}}^{\text{без}}$.

8. Контролируют давление во всасывающей линии компрессора с автоблокировкой привода при его падении ниже допустимого значения.

9. Контролируют и регулируют давление газа в нагнетательной линии компрессора.

10. В компрессорах объемного действия применяют обратные клапаны, устанавливаемые после каждой ступени сжатия.

11. Контролируют давление масла в системе смазки с автоблокировкой привода компрессора при его падении ниже допустимого уровня.

5.11. Распространение пожара на производстве и способы обеспечения пожарной безопасности

Пожар может быстро распространиться в производственном помещении и на территории наружной установки, если имеются способствующие его развитию условия, к которым относятся:

– скопление большого количества горючих веществ и материалов;

– позднее обнаружение пожара и сообщение о нем;

– отсутствие или неисправность стационарных и первичных средств систем пожаротушения;

– неправильные действия персонала при обнаружении пожара;

– наличие путей распространения огня и раскаленных продуктов горения;

– внезапное появление в процессе пожара факторов, ускоряющих его развитие, и др.

Рассмотрим основные способы предотвращения распространения пожара на производстве.

5.11.1. Ограничение количества горючих веществ и материалов на производстве

Наибольший эффект по ограничению количества горючих веществ и материалов достигается на стадии проектирования, в частности: при выборе способа производства, определении оптимальных значений технологических параметров, разработке технологической схемы, выборе технологического оборудования, разработке вариантов его размещения и т. д.

Одним из направлений, используемых для ограничения масштабов возможного пожара, является ограничение производственных площадей в зданиях и на открытых установках в зависимости от категории их пожарной и взрывопожарной опасности. Помещения категорий А и Б размещают на верхних этажах по периметру здания; наиболее пожаровзрывоопасные участки и отдельные аппараты размещают изолированно от остального технологического оборудования в отдельных помещениях, отсеках, кабинах и т. д. Кроме того, пожаровзрывоопасные производства и отдельное технологическое оборудование стараются размещать на открытых площадках и этажерках.

Для нормальной работы технологического оборудования и производства в целом необходимо обеспечить непрерывное обращение в процессах определенного количества сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, а также готовых продуктов и отходов производства.

Большие запасы этих веществ и материалов приводят к росту пожарной опасности производства, а чрезмерное ограничение их запаса может привести к сбою выпуска продукции или остановке производства. В зависимости от сущности технологического процесса, вида обращающихся на производстве горючих веществ и материалов снижение их количества осуществляется по следующим направлениям:

– ограничению количества горючих веществ и материалов, одновременно обращающихся в технологическом процессе;

– ограничению количества изделий, одновременно находящихся в производстве;

– регламентации размещения горючих веществ и материалов на производственных площадях;

– уменьшению количества горючих отходов и их своевременному удалению с производственных участков;

– замене горючих веществ и материалов на менее горючие или на негорючие вещества и материалы.

5.11.2. Эвакуация горючих веществ и материалов из технологического оборудования при авариях и пожарах на производстве

Снизить опасность развития аварии или пожара на производстве, обеспечить успешное тушение возникшего пожара можно путем эвакуации горючих веществ и материалов из технологического оборудования.

Аварийную эвакуацию (*аварийный слив или аварийную перекачку*) *горючих жидкостей* из аппаратов производят при возникновении пожара на производстве. Аварийный слив жидкостей осуществляется в специальные (аварийные) емкости или в амбары, аварийная перекачка жидкостей – в резервуары промежуточных, сырьевых и товарных парков, в емкостную производственную аппаратуру смежных отделений, установок и цехов данного предприятия. Аварийные емкости, амбары, резервуары и тому подобные аппараты, служащие для приема жидкостей, должны располагаться в зонах, в которых отсутствует угроза распространения пожара.

Аварийный слив жидкостей можно производить самотеком или под избыточным давлением, чтобы сократить продолжительность эвакуации жидкостей из аппаратов. Схема самотечной системы аварийного слива горючей жидкости из аппарата приведена на рис. 5.28.

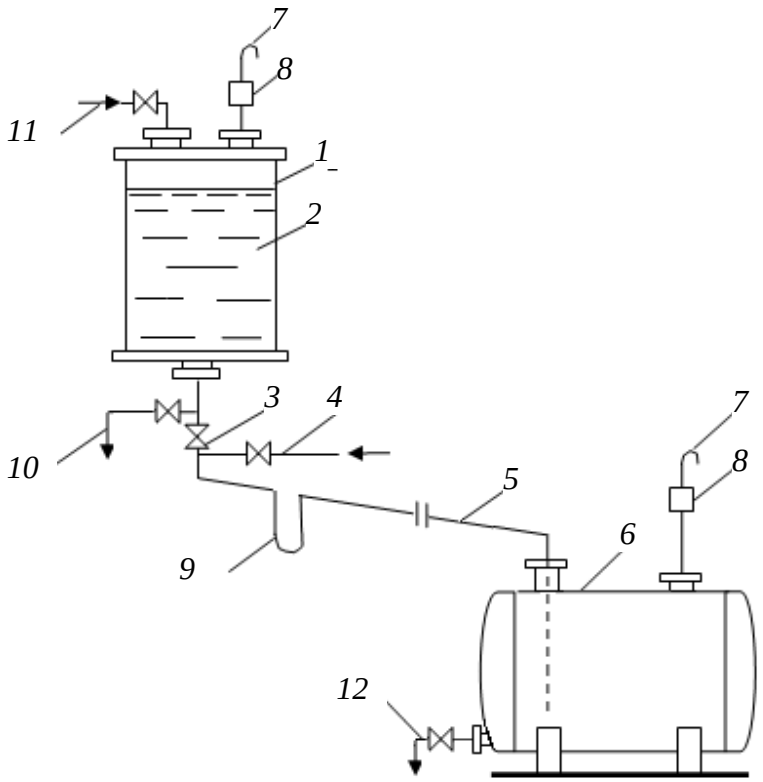


Рис. 5.28. Схема системы аварийного слива горючей жидкости самотеком:
1 – опорожняемый аппарат; *2* – сливаемая жидкость; *3* – аварийная задвижка;
4 – линия продувки инертным газом; *5* – линия аварийного слива;
6 – аварийная емкость; *7* – дыхательная линия; *8* – огнепреградитель;
9 – гидрозатвор; *10* и *11* – задвижки на технологических линиях; *12* – дренажная линия

Сущность работы системы аварийного слива горючей жидкости *2* из аппарата *1* заключается в следующем: при возникновении пожара на производстве перекрывают задвижки *10* и *11* на технологических линиях и открывают аварийную задвижку *3*. По линии аварийного слива *5* жидкость самотеком сливается в аварийную емкость *6*.

Продолжительность аварийного слива жидкости из аппарата рассчитывается по формуле:

$$\tau_{ав.сл} = \tau_{опор} + \tau_{опер} \leq \tau_{ав.реж}, \qquad (5.75)$$

где $\tau_{ав.сл}$ – продолжительность аварийной эвакуации жидкости;

$\tau_{опор}$ – продолжительность опорожнения аппарата;

$\tau_{опер}$ – продолжительность операций по приведению системы в действие;

$\tau_{ав.реж}$ – допустимая продолжительность аварийного режима.

Допустимая продолжительность аварийного режима $\tau_{ав.реж}$ лимитируется огнестойкостью несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, устойчивостью технологической аппаратуры и коммуникаций

на пожаре, возможностью термического разложения жидкости, продолжительностью выезда пожарных подразделений с учетом экономической целесообразности (обычно не превышает 15–20 мин). Продолжительность операций $\tau_{опер}$ зависит от типа привода системы в действие (около 1 мин при автоматическом пуске и 5 мин при ручном пуске системы в действие).

Аварийный выпуск (эвакуация, или стравливание, или сброс) горючих газов и перегретых паров ЛВЖ и ГЖ (далее – газов) из аппаратов производится при угрозе аварии и пожара на производстве. Схема системы аварийного выпуска газов на факельную установку приведена на рис. 5.29.

Сущность работы системы заключается в следующем: при угрозе возникновения аварии или пожара с помощью привода *3* открывается задвижка аварийного стравливания на защищаемом аппарате *1*. Стравливаемый газ по цеховой линии сброса *5* поступает в цеховой сепаратор *6*, где от него отделяется жидкая фаза, а затем по факельному коллектору *7* направляется на факельную установку.

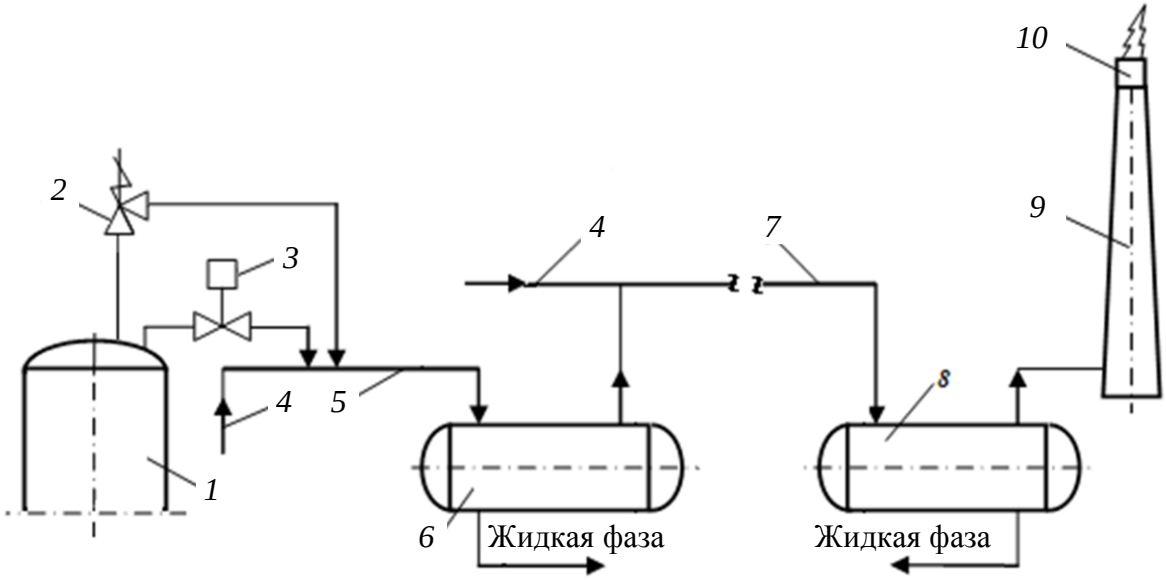


Рис. 5.29. Схема аварийного сброса газов и паров в факельную систему:
1 – защищаемый аппарат; *2* – предохранительный клапан; *3* – привод задвижки аварийного стравливания; *4* – линия инертного газа; *5* – цеховая линия сброса; *6* – цеховой сепаратор; *7* – факельный коллектор; *8* – сепаратор факельной установки; *9* – факельный ствол; *10* – оголовок ствола с газовым затвором

Условие безопасной аварийной эвакуации горючего газа или перегретого пара из аппарата рассчитывается по формуле:

$$\tau_{ав.стр} = \tau_{вып}^{кр} + \tau_{вып}^{докр} + \tau_{опер} < \tau_{ав.реж}, \qquad (5.76)$$

где $\tau_{ав.стр}$ – продолжительность аварийной эвакуации газа;

$\tau_{вып}^{кр}$ и $\tau_{вып}^{докр}$ – продолжительность аварийного выпуска газа, соответственно, в критическом и докритическом режимах истечения;

$\tau_{опер}$ – продолжительность операций по приведению системы в действие;

$\tau_{ав.реж}$ – допустимая продолжительность аварийного режима.

Допустимая продолжительность аварийного режима $\tau_{ав.реж}$ лимитируется скоростью нарастания критических событий в аппаратах, работающих под повышенным давлением, и обычно не превышает 5 мин. Продолжительность операций $\tau_{опер}$ по приведению системы аварийного стравливания в действие зависит от надежности срабатывания автоматики и должна быть минимальной (не более 10–15 с).

При организации аварийного выпуска горючих газов и паров на свечу необходимо учитывать возможность загазованности территории предприятия и соседних объектов. Поэтому минимальную высоту газоотвода определяют с учетом максимального расхода сбрасываемого газа, его физико-химических свойств и температуры.

Для предотвращения опасности образования горючей концентрации в приземном слое атмосферы высота газоотвода должна превышать его расчетную минимальную высоту, выпускное отверстие не должно располагаться в зоне аэродинамической тени, а сброс рекомендуется направлять вертикально вверх.

5.11.3. Защита производственных коммуникаций от распространения огня и раскаленных продуктов горения

Основные причины распространения пламени по производственным коммуникациям:

– образование ВОК в трубопроводах, воздуховодах, траншеях, тунелях и тому подобных устройствах;

– наличие в трубопроводах с горючими жидкостями паровоздушного пространства (работа трубопроводов неполным сечением);

– наличие слоя горючей жидкости на поверхности воды в канализации, лотках, траншеях и т. д.;

– наличие горючих отложений на поверхности труб, каналов, воздуховодов и т. д.;

– наличие в коммуникациях веществ, способных разлагаться со взрывом или горением при повышенной температуре, давлении или механическом воздействии;

– наличие в коммуникациях веществ, способных разлагаться со взрывом или горением при контакте с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

Для предотвращения распространения по производственным коммуникациям пламени, искр и раскаленных продуктов горения используют огнепреграждающие устройства, а также проводят профилактические мероприятия по устранению причин распространения пламени.

К устройствам для защиты производственных коммуникаций от распространения пламени относятся сухие огнепреградители, жидкостные затворы, затворы из твердых сыпучих материалов и отсекатели пламени.

Сухие огнепреградители

Сухими огнепреградителями защищают газовые коммуникации, в которых при нормальном режиме проведения процесса, при его нарушении или при возникновении аварийной ситуации могут образоваться горючие концентрации. Действие сухого огнепреградителя основано на гашении пламени в узких каналах, через которые свободно проходит горючая смесь, а пламя распространяться не может.

Сухие огнепреградители классифицируют по следующим признакам: типу пламегасящего элемента; месту установки; времени сохранения работоспособности при воздействии пламени.

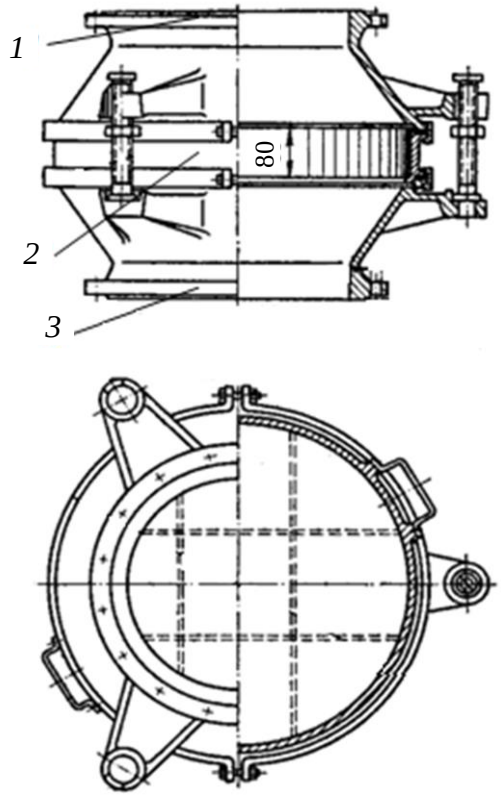


Рис. 5.30. Кассетный огнепреградитель:
1 – верхняя часть корпуса; *2* – кассета;
3 – нижняя часть корпуса

По типу пламегасящего элемента огнепреградители подразделяются на сетчатые, кассетные, с пламегасящим элементом из гранулированного материала и с пламегасящим элементом из пористого материала.

На рис. 5.30 показан *кассетный огнепреградитель*, у которых защитным элементом является свернутая из гладкой и гофрированной лент кассета, которую можно достаточно просто заменить в огнепреградителе. Такие огнепреградители применяются для защиты дыхательных патрубков резервуаров с ЛВЖ.

Пламя теряет способность распространяться по горючей смеси, когда температура во фронте становится меньше некоторой критической величины. Гашение пламени в каналах огнепреградителей происходит при определенном

(критическом) значении критерия Пекле, характеризующего меру соотношения между теплом, переносимым путем конвекции и путем теплопроводности при конвективном теплообмене:

$$\mathrm{Pe}_{\text{кр}} = \frac{u d_{\text{кр}} c_p p}{R_\mu T \lambda}, \tag{5.77}$$

где u – нормальная скорость распространения пламени, м/с;

$d_{\text{кр}}$ – критический диаметр канала огнепреграждающего элемента, при котором наблюдается гашение пламени, м;

c_p – молярная теплоемкость исходной смеси при постоянном давлении, Дж/(моль·К);

p – давление горючей смеси, Па;

$R_\mu = 8{,}31$ – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К);

T – начальная температура горючей смеси, К;

λ – коэффициент теплопроводности исходной смеси, Вт/(м·К).

Экспериментально установлено, что на пределе гашения пламени в узких каналах критическое значение критерия Пекле приблизительно равно 65. При значениях $\mathrm{Pe} \geq 65$ пламя «проскочит» через огнепреградитель, при значениях $\mathrm{Pe} < 65$ огнепреградитель сработает, т. е. не пропустит пламя.

Используя выражение (5.77) с учетом запаса надежности, принимаемого равным 2, находят фактический диаметр каналов в огнепреграждающем элементе:

$$d \leq \frac{32{,}5 R_\mu T \lambda}{u c_p p}. \tag{5.78}$$

Рассмотренный метод расчета гасящей способности сухих огнепреградителей относится только к концевым (резервуарным) огнепреградителям, которые работают при температуре окружающей среды и атмосферном давлении. Для коммуникационных (встроенных) огнепреградителей приведенная методика расчета непригодна, так как их работа осложняется повышенным давлением и прохождением горячих продуктов сгорания через огнепреграждающий элемент. В этом случае пламегасящая способность огнепреградителей должна устанавливаться экспериментально.

Жидкостные огнепреградители (гидравлические затворы)

Жидкостные огнепреградители (гидрозатворы) применяют для защиты как газовых, так и жидкостных коммуникаций от распространения пламени. Простота конструкции и высокая надежность гидрозатворов позволяет эффективно использовать их для защиты трубопроводов с быстрогорящими

смесями, а также с веществами, способными разлагаться со взрывом (ацетиленом, этиленом и др.).

Принцип действия гидрозатвора на газопроводе состоит в разделении сплошного газового потока на цепочку отдельных газовых пузырьков в жидкости, через которую пламя распространяться не может.

Гидрозатворы закрытого типа работают под избыточным давлением (рис. 5.31). Когда затвор не работает, обратный клапан *3* закрывает подводящую линию, препятствуя попаданию в нее запорной жидкости. При открывании крана *5* газ поступает в линию *4*, обратный клапан *3* открывается, газ барботирует через слой запорной жидкости и направляется по линии *7* к потребителю (рис. 5.31, *а*). При проскоке пламени по линии *7* в корпусе затвора *1* резко возрастает давление, клапан *3* закрывается и срабатывает (разрушается) мембранное предохранительное устройство *6*, защищающее затвор от разрушения (рис. 5.31, *б*). Пробный кран *2* служит для контроля уровня запорной жидкости.

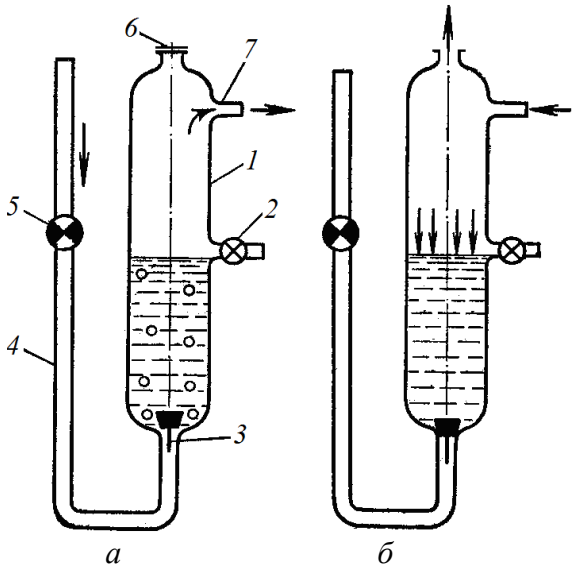


Рис. 5.31. Схема гидрозатвора на газовой линии высокого давления

5.11.4. Защита технологического оборудования от разрушения взрывными мембранными устройствами

Взрыв – одна из наиболее опасных ситуаций на производстве, предшествующих или сопутствующих пожару. При взрыве происходит выделение большого количества энергии в ограниченном объеме за очень короткий промежуток времени. Негативные последствия взрыва, связанные с появлением таких опасных факторов, как фугасное действие воздушной ударной волны, тепловое воздействие, разлетающиеся осколки оборудования, сооружений и строительных конструкций, способствуют быстрому распространению пожара на производстве вследствие поступления больших количеств горючих веществ и материалов из поврежденных соседних аппаратов и трубопроводов.

Механическое воздействие быстро нарастающего давления взрыва на материал аппарата носит динамический характер (в течение долей секунды давление увеличивается до 10 раз, а с учетом возможности детонации в сотни и тысячи раз). Обеспечить в этом случае защиту оборудования

предохранительными клапанами невозможно, так как они обладают высокой инерционностью и не успевают «сработать» в течение времени нарастания давления взрыва до опасного значения. Поэтому для защиты оборудования от разрушения при взрывном характере повышения давления применяют взрывные предохранительные устройства, применяют системы взрывоподавления или используют оборудование, рассчитанное на давление взрыва.

Простота конструкции, быстрота срабатывания и дешевизна взрывных предохранительных устройств – все это способствовало их широкому распространению в промышленности. Сущность этого способа защиты заключается в сбросе избыточного давления взрыва из аппарата наружу через проемы, которые оборудованы взрывными предохранительными устройствами. Такое устройство надежно защитит аппарат при выполнении двух условий:

– срабатывание произойдет при заданном давлении;

– будет обеспечена необходимая пропускная способность.

В качестве взрывных предохранительных устройств наиболее широко применяются мембранные устройства и взрывные клапаны.

Мембранные предохранительные устройства являются самыми надежными из всех существующих в настоящее время средств взрывозащиты технологического оборудования. Они обеспечивают полную герметичность оборудования (до срабатывания), практически не подвержены коррозии, хорошо работают в средах, склонных к полимеризации и кристаллизации, не имеют ограничений по пропускной способности. Существенный недостаток мембранных устройств – после их срабатывания оборудование разгерметизируется до установки новой мембраны, что приводит к необходимости временной остановки аппарата. Кроме того, происходит выброс достаточно большого количества вредных продуктов в атмосферу.

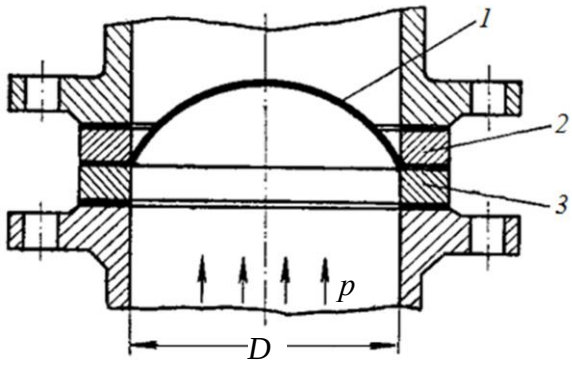


Рис. 5.32. Мембранное устройство:
1 – мембрана; *2, 3* – прижимные кольца

Мембранные устройства различаются по характеру разрушения мембран. На рис. 5.32 показано *предохранительное* устройство, мембрана в котором изготовлена из тонколистового металлопроката: алюминия, никеля, меди, латуни и пр. – и работает на разрыв.

Взрывные предохранительные устройства обычно оборудуют сбросными трубопроводами для отвода продуктов взрыва в безопасное место.

Главное требование к сбросным трубопроводам – небольшое гидравлическое сопротивление потоку сбрасываемых газов. Основные параметры взрывных предохранительных устройств и общее их количество определяются расчетом.

5.11.5. Ограничение аварийного растекания горючих жидкостей в технологическом оборудовании

Ограничение растекания горючих жидкостей и сжиженных горючих газов на полу помещений и территории наружных установок при аварийной разгерметизации оборудования обеспечивают различными устройствами, способами и защитными преградами, к которым относятся:

– запорная и предохранительная арматура (скоростные отсекатели потока, обратные клапаны);

– ограничение производственных площадей;

– планировка полов и производственных площадок с уклоном в сторону приемных трапов и колодцев промканализации, сточных желобов, лотков, рвов, аварийных емкостей и т. д.;

– пороги с пандусами в производственных помещениях, бортики вокруг аппаратов и окантовка производственных площадок наружных установок по периметру бордюрным камнем;

– внутризаводские дороги с кюветами, насыпями или валами;

– защитные земляные обвалования и стены из негорючих материалов вокруг групп резервуаров, отдельно стоящих резервуаров или другого емкостного оборудования.

При определении расчетной высоты защитных преград учитывают объем горючей жидкости, выходящей из аварийного оборудования, допустимую площадь пролива, конфигурацию преграды. Защитные преграды сооружают с определенным запасом по высоте.

Применяемые в отечественной и мировой практике защитные сооружения по периметру отдельно стоящих стальных вертикальных резервуаров (РВС), групп резервуаров и резервуарных парков в виде земляных обвалований или ограждающих стен рассчитываются на гидростатическое давление разливающейся жидкости. В обоснованных случаях для полного удержания волны, образующейся при внезапном (квазимгновенном) разрушении резервуара, устраивают ограждающую стену специальной конструкции (с волноотражающим козырьком), рассчитанную на гидродинамическое воздействие волны, или дополнительную защитную стену.

При размещении резервуара на более высоких отметках по отношению к промышленным установкам, предприятиям, населенным пунктам, автодорогам, рекам и тому подобным объектам наряду с основным ограждением применяют дополнительные защитные сооружения: рвы, стены, отводные каналы (траншеи), открытые земляные амбары.

ГЛАВА 6

Защита зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализацией

6.1. Нормативные документы

При проектировании и разработке автоматических установок пожаротушения, а также пожарной сигнализации используют следующие документы:

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон Российской Федерации № 117-ФЗ от 12.07.2012 г. «О внесении изменений в Федеральный закон “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”».

3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390).

4. ГОСТ Р 50680–94 Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

5. ГОСТ Р 50800–95 Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

6. ГОСТ Р 50969–96 Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

7. ГОСТ Р 51043–2002 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.

8. ГОСТ Р 51046–97 Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и основные параметры.

9. ГОСТ Р 51052–2002 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний.

10. ГОСТ Р 53281–2009 Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний.

11. ГОСТ Р 53284–2009 Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний.

12. ГОСТ Р 53325–2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.

13. ГОСТ 12.1.004–91 Пожарная безопасность. Общие требования.

14. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

15. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

6.2. Термины и определения

В нормативных документах применяются следующие термины с соответствующими определениями:

– автоматическая установка пожаротушения (АУП) – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне;

– автоматический пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на факторы, сопутствующие пожару;

– автономная установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления;

– автономный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на определенный уровень концентрации аэрозольных продуктов горения (пиролиза) веществ и материалов и, возможно, других факторов пожара, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нем;

– агрегатная установка пожаротушения – установка пожаротушения, в которой технические средства обнаружения пожара, хранения, выпуска и транспортирования огнетушащего вещества конструктивно представляют собой самостоятельные единицы, монтируемые непосредственно на защищаемом объекте;

– адресный пожарный извещатель – пожарный извещатель, который передает на адресный приемно-контрольный прибор код своего адреса вместе с извещением о пожаре;

– батарея газового пожаротушения – группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска;

– газовый пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов;

– генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) – устройство для получения огнетушащего аэрозоля с заданными параметрами и подачи его в защищаемое помещение;

– диктующий ороситель (распылитель) – ороситель (распылитель), наиболее высоко расположенный и (или) удаленный от узла управления;

– дистанционное включение (пуск) установки – включение (пуск) установки вручную от пусковых элементов, устанавливаемых в защищаемом помещении или рядом с ним, в диспетчерской или напожарном посту, у защищаемого сооружения или оборудования;

– дистанционный пульт – пульт управления, располагаемый в пультовой, обособленном или отгороженном помещении;

– дифференциальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;

– дозатор – устройство, предназначенное для дозирования пенообразователя (добавок) к воде в установках пожаротушения;

– дренчерная установка пожаротушения – установка пожаротушения, оборудованная дренчерными оросителями или генераторами пены;

– дренчерный ороситель (распылитель) – ороситель (распылитель) с открытым выходным отверстием;

– дымовой ионизационный (радиоизотопный) пожарный извещатель – пожарный извещатель, принцип действия которого основан на регистрации изменений ионизационного тока, возникающих в результате воздействия на него продуктов горения;

– дымовой оптический пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра;

– дымовой пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и (или) пиролиза в атмосфере;

– запас огнетушащего вещества – требуемое количество огнетушащего вещества, хранящееся на объекте в целях восстановления расчетного количества или резерва огнетушащего вещества;

– зона контроля пожарной сигнализации (пожарных извещателей) – совокупность площадей, объемов помещений объекта, появление в которых факторов пожара будет обнаружено пожарными извещателями;

– инерционность установки пожаротушения – время с момента достижения контролируемым фактором пожара порога срабатывания чувствительного элемента пожарного извещателя, спринклерного оросителя либо побудительного устройства до начала подачи огнетушащего вещества в защищаемую зону;

– интенсивность подачи огнетушащего вещества – количество огнетушащего вещества, подаваемое на единицу площади (объема) в единицу времени;

– комбинированный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара;

– линейный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) – пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в протяженной, линейной зоне;

– максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, совмещающий функции максимального и дифференциального тепловых пожарных извещателей;

– максимальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного пороговогозначения – температуры срабатывания извещателя;

– местное включение (пуск) установки – включение (пуск) установки от пусковых элементов, устанавливаемых в помещении насосной станции или станции пожаротушения, а также от пусковыхэлементов, устанавливаемых на модулях пожаротушения;

– модуль пожаротушения – устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения иподачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля;

– модульная установка пожаротушения – установка пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним;

– модуль пожаротушения – устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля;

– модуль пожаротушения импульсный – модуль пожаротушения с продолжительностью подачи огнетушащего вещества до 1 с;

– насадок – устройство для выпуска и распределения газового огнетушащего вещества илиогнетушащего порошка;

– огнетушащий аэрозоль – продукты горения аэрозолеобразующего состава, оказывающие огнетушащее действие на очаг пожара;

– огнетушащее вещество – вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения;

– огнетушащая концентрация – концентрация огнетушащего вещества в объеме, создающая среду, не поддерживающую горение;

– ороситель – устройство, предназначенное для тушения, локализации или блокирования пожара путем распыливания воды и (или) водных растворов;

– пожарный извещатель (ПИ) – устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов;

– пожарный извещатель пламени – прибор, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага;

– прибор пожарный управления – устройство, предназначенное для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, противодымной защиты, оповещения, другими устройствами противопожарной защиты, а также контроля их состояния и линий связи с ними;

– прибор приемно-контрольный пожарный (ППКП) – устройство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) пожарных извещателей, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели дежурного персонала и пульты централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска прибора пожарного управления;

– прибор приемно-контрольный пожарный и управления – устройство, совмещающее в себе функции прибора приемно-контрольного пожарного и прибора пожарного управления;

– тонкораспыленный поток огнетушащего вещества – капельный поток огнетушащего вещества со среднеарифметическим диаметром капель 150 мкм и менее;

– ручной пожарный извещатель – устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения;

– система пожарной сигнализации – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста;

– спринклерная установка пожаротушения – автоматическая установка пожаротушения, оборудованная спринклерными оросителями;

– спринклерный ороситель (распылитель) – ороситель (распылитель), оснащенный тепловым замком;

– степень негерметичности помещения – выраженное в процентах отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к общей площади поверхности помещения;

– тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания;

– тонкораспыленный поток огнетушащего вещества – поток жидкого огнетушащего вещества со среднеарифметическим диаметром капель 150 мкм и менее;

– точечный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) – пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в компактной зоне;

– установка пожарной сигнализации – совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства;

– установка пожаротушения – совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

6.3. Краткие сведения об автоматических системах обнаружения и тушения пожара

Одним из эффективных методов предотвращения пожаров и убытков от них является применение пожарной автоматики, которая включает в себя автоматические системы обнаружения пожара, автоматические установки пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в зависимости от назначения и области применения подразделяет пожарную технику на следующие типы:

– первичные средства пожаротушения;
– мобильные средства пожаротушения;
– установки пожаротушения;
– средства пожарной автоматики;
– пожарное оборудование;
– средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре;
– пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);
– пожарные сигнализация, связь и оповещение.

Средства пожарной автоматики подразделяются на:

– извещатели пожарные (ИП);
– приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП);
– приборы пожарные управления (ППУ);
– технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные;
– системы передачи извещений о пожаре;
– другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики.

6.4. Классификация, выбор и размещение автоматических пожарных извещателей

Пожарные извещатели классифицируются по целому ряду признаков, объединяющих их в отдельные группы. В ГОСТ Р 53325–2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний» в общем виде приведена классификация извещателей по наиболее важным и характерным признакам.

По способу приведения в действие пожарные извещатели подразделяют на автоматические и ручные. *Ручные извещатели* предназначены для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения. Они обеспечивают передачу в шлейф пожарной сигнализации тревожного извещения при включении приводного элемента: рычага, кнопки, хрупкого элемента или иного приспособления, предназначенного для перевода извещателя из дежурного режима в режим выдачи тревожного извещения при помощи механического воздействия. Технические требования, предъявляемые к ручным извещателям, изложены в п. 6.1 пункте 12.

В отличие от ручных, *автоматические извещатели* реагируют на факторы, сопутствующие пожару, автоматически.

По характеру обмена информацией с прибором приемно-контрольным пожарным (ППКП) автоматические пожарные извещатели подразделяют на пороговые и аналоговые.

По виду контролируемого признака пожара автоматические пожарные извещатели подразделяют на следующие группы: тепловые, дымовые, пламени, газовые и комбинированные.

По конфигурации измерительной зоны тепловые, газовые и дымовые оптико-электронные автоматические пожарные извещатели подразделяют на точечные, линейные и многоточечные.

Точечный извещатель реагирует на наличие факторов пожара в компактной зоне. Многоточечный извещатель обеспечивает мониторинг пожарной обстановки в защищаемом помещении посредством контроля наличия факторов пожара в нескольких распределенных в пространстве компактных зонах. Линейный извещатель реагирует на факторы пожара в протяженной линейной зоне.

Тепловые извещатели являются средствами обнаружения конвективного тепла от очага пожара и реагируют на повышение температуры окружающей среды.

По характеру реакции на контролируемый признак пожара пороговые тепловые пожарные извещатели подразделяют на максимальные, дифференциальные и максимально-дифференциальные:

1-я группа – извещатель максимального действия реагирует на достижение контролируемым параметром порога срабатывания. Максимальный тепловой пожарный извещатель формирует извещение о пожаре при превышении температуры окружающей среды установленного порогового значения;

2-я группа – дифференциальный извещатель формирует извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;

3-я группа – максимально-дифференциальные извещатели реагируют и на достижение контролируемым параметром заданной величины порога срабатывания, и на его производную.

Технические требования, предъявляемые к тепловым извещателям изложены в п. 6.1 пункте 12.

Максимальные и максимально-дифференциальные пожарные тепловые точечные извещатели в зависимости от температуры и времени срабатывания подразделяют на классы: *A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, H*. Дифференциальным извещателям пожарным тепловым точечным присваивают класс *R*. Маркировка максимально-дифференциальных извещателей пожарных тепловых точечных состоит из обозначения класса по температуре срабатывания и индекса *R*. Температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей пожарных тепловых находится в пределах, определяемых их классом, в соответствии с табл. 6.1.

Таблица 6.1

Некоторые показатели тепловых пожарных извещателей

Класс извещателя	Температура среды, °С		Температура срабатывания, °С	
	условно нормальная	максимальная нормальная	минимальная	максимальная
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
A3	35	60	64	76
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160
H	Указывается в ТД на извещатели конкретных типов			

Извещатели с температурой срабатывания выше 160 °С относят к классу *H*. Допуск на температуру срабатывания не должен превышать 10 %.

Извещатель тепловой точечный максимального действия ИП 103-5 (Комплектстройсервис, г. Рязань; рис. 6.1.) имеет чувствительный элемент в виде миниатюрного реле со встроенным биметаллическим чувствительным

элементом. Выпускаются несколько модификаций. Извещатели ИП 103-5/1-А3 ИБ могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений, если имеют на основании маркировку взрывозащиты 0ExiaIICT6X. В этом случае сигнальная цепь извещателя должна подключаться к сертифицированному барьеру безопасности с выходными искробезопасными цепями уровня *ia*.



Рис. 6.1. Извещатель пожарный тепловой ИП 103-5

Извещатели (за исключением ИП 103-5/1-А3 ИБ, ИП 103-5/2-А1* ЮТ) содержат встроенный оптический индикатор красного цвета, включающийся в режиме передачи тревожного извещения, при включении в шлейфы следующих приборов приемно-контрольных, имеющих электрические режимы шлейфов аналогичные режимам вышеуказанных приборов. Извещатели ИП 103-5/2-А1* ЮТ обеспечивают индикацию включения режима передачи тревожного извещения в виде свечения светодиода красного света при включении в шлейфы приборов приемно-контрольных типа «Юнитроник». Извещатели ИП 103-5/1-А3 ИБ не имеют индикации включения режима передачи тревожного извещения.

Дымовые извещатели являются средствами обнаружения аэрозольных продуктов термического разложения и реагируют на частицы твердых или жидких продуктов горения или пиролиза в атмосфере. На начальной стадии пожара в результате процесса медленного горения выделяется большое количество дыма, представляющего собой совокупность твердых частиц, взвешенных в воздухе или другой газообразной среде.

Дымовые извещатели построены, основываясь на двух принципах обнаружения дыма: оптическом и ионизационном. Принцип действия ионизационных (радиоизотопных) извещателей базируется на изменении электрических параметров ионизационной камеры. Эта камера является чувствительным элементом дымового извещателя и определяет его основные характеристики. Принцип действия оптических (оптико-электронных) извещателей основан на контроле оптической плотности среды. Контролируя оптические свойства среды, дым можно обнаружить двумя способами:

по ослаблению первичного светового потока (за счет уменьшения прозрачности окружающей среды) и по интенсивности отраженного (рассеянного) светового потока частицами, из которых состоит дым. Технические требования на дымовые пожарные извещатели приводятся в п. 6.1 пункте 12.

Основой дымового оптического извещателя является дымовая камера и оптопара.

Конструкция дымовой камеры должна одновременно удовлетворять ряду противоречивых требований, например, обеспечить свободный доступ для горизонтальных воздушных потоков и исключить попадание света, пыли и т. д. Для решения этой сложнейшей технической задачи используются методы математического моделирования и экспериментальные исследования, причем оптимизация конструкции дымовой камеры проводится с учетом диаграмм направленности светодиода и фотодиода, их взаимного расположения в пространстве, конструкции самого извещателя.

Дымовой точечный оптико-электронный извещатель ИП 212-45 (серии «Марко») производства ГК «Рубеж» представляет собой оптико-электронное устройство, осуществляющее сигнализацию о появлении дыма в месте установки. При этом уменьшается внутреннее сопротивление извещателя, и включается оптический индикатор.

Извещатель состоит из розетки и датчика, представляющего собой пластмассовый корпус, внутри которого размещена оптико-электронная дымовая камера и плата с радиоэлементами (электронная схема обработки сигнала). Принцип работы извещателя основан на контроле отраженного от частиц дыма инфракрасного излучения. Внешний вид извещателя приведен на рис. 6.2, структурная схема извещателя показана на рис. 6.3.



Рис. 6.2. Внешний вид извещателя ИП 212-45

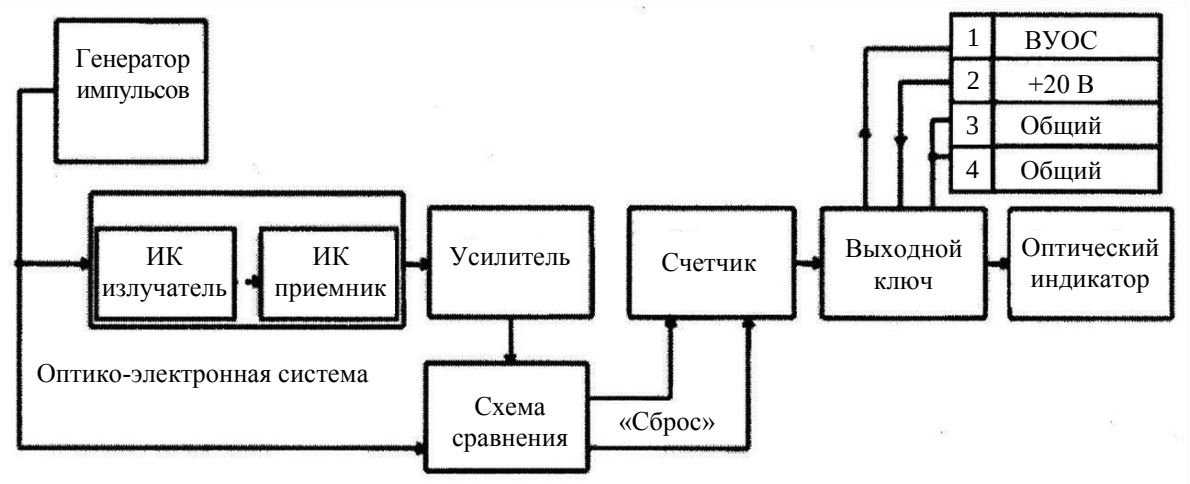


Рис. 6.3. Структурная схема извещателя ИП 212-45

Генератор импульсов вырабатывает импульсы длительностью порядка 50 мкс с периодом повторения около 1 с, которые поступают на инфракрасный излучатель, усилитель и через схему сравнения на счетчик.

При отсутствии дыма в чувствительной области оптической системы импульсы, принимаемые инфракрасным приемником, после усиления оказываются ниже порогового уровня, и схема сравнения запрещает прохождение этих импульсов на счетчик, разрешая при этом прохождение им.

При появлении дыма в чувствительной области оптической системы импульсы инфракрасного излучения, отражаясь от дымовых частиц, попадают на фотодиод, усиленный сигнал превышает пороговый уровень, поэтому схема сравнения разрешает их прохождение на счетчик и блокирует прохождение импульсов «Сброс».

Если за время прохождения 4-тактовых импульсов концентрация дыма не понизится до критического уровня, схема зафиксирует состояние «Пожар». При этом прекращается контроль оптической плотности окружающей среды, и схема вырабатывает сигнал высокого уровня, поступающий на выходной ключ, который открывается и уменьшает внутреннее сопротивление извещателя до величины не более 500 Ом, что является сигналом срабатывания для приемно-контрольного прибора.

В отличие от обычных точечных дымовых извещателей, линейные дымовые извещатели контролируют оптическую плотность среды не в точке расположения, а на линии между двумя точками, разнесенными в пространстве. То есть измеряется величина ослабления инфракрасного излучения при прохождении в пространстве между передатчиком и приемником или от приемопередатчика, при однокомпонентном исполнении, до рефлектора и обратно. Появление дыма на этой трассе вызывает затухание излучения и при достижении установленного порога вызывает

формирование сигнала «*Пожар*». Обнаруживается дым в зоне длиной от 10 до 100 м, обеспечивается контроль площади до 1000–2000 м^2. Принцип построения линейного извещателя определяет отсутствие зависимости его чувствительности от вида дыма. Он одинаково хорошо реагирует как на «светлые» дымы, выделяющиеся при горении текстильных материалов, мебели и т. д., так и на «черные» дымы, выделяющиеся при горении радиочастотных и силовых кабелей, резинотехнических изделий, битумных материалов и т. д. Линейные дымовые извещатели незаменимы в помещениях с высокими потолками и большими площадями: в торговых и киноконцертных залах, спортивных сооружениях, складах, ангарах, цехах и т. д.

Принцип работы линейного извещателя показан на рис. 6.4.

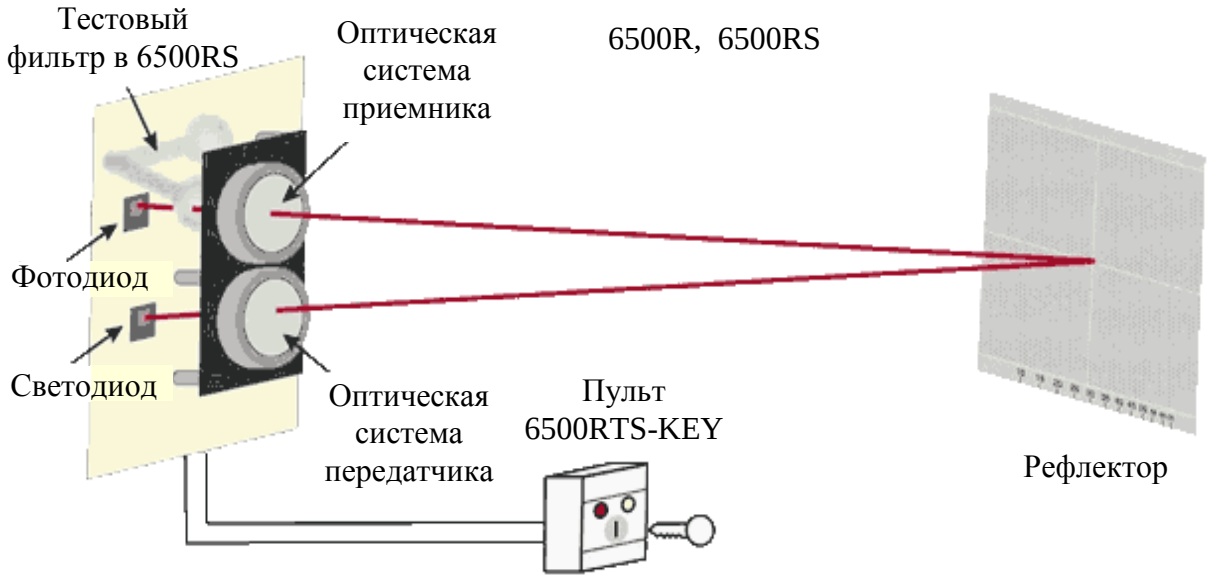


Рис. 6.4. Линейный дымовой оптический автоматический пожарный извещатель (АПИ)

Извещатели различают процесс задымления и блокировку луча каким-либо предметом. Причем незначительная по времени блокировка не влияет на работоспособность извещателя. При длительной блокировке формируется сигнал «*Неисправность*». Таким образом, обеспечивается работа линейных извещателей при работающих в зоне контроля механизмах. Медленное снижение интенсивности луча, вызванное осаждением пыли на оптических системах извещателя, автоматически компенсируется изменением порогов для режимов «*Пожар*» и «*Неисправность*». При достижении границы диапазона автоматической компенсации формируется сигнал «*Неисправность*», указывающий на необходимость проведения технического обслуживания.

Система автокомпенсации сохраняет уровни включения режимов «*Пожар*» и «*Блокировка*» при загрязнении окуляров оптических систем в процессе эксплуатации и тем самым минимизирует требования

по техническому обслуживанию. В зависимости от условий эксплуатации может быть установлен различный порог чувствительности. Извещатели совместимы практически с любым ППКП, подключаются при помощи реле по 4-проводной схеме. Использование линейных пожарных извещателей в больших по площади помещениях обеспечивает экономию по отношению к заменяемым точечным извещателям по стоимости, количеству шлейфов в системе, соответственно, по кабелю и работам по установке и пусконаладке системы в целом.

Для обнаружения пожаров, характеризующихся значительной скоростью развития в начальной стадии наиболее эффективным является применение извещателей пламени. Они реагируют на излучение открытого пламени и применяются в отраслях промышленности, где используются взрывчатые материалы, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), горючие газы.

Основными преимуществами извещателей пламени по сравнению с тепловыми и дымовыми автоматическими пожарными извещателями (АПИ) является независимость времени срабатывания от направления воздушных потоков, градиентов температур, высоты потолков перекрытий, объема и конфигурации помещений.

Основной недостаток – проблема помехозащищенности от прямого и отраженного излучения источников искусственного и естественного освещения, от излучения нагретых частей технологического оборудования.

Пожарные извещатели пламени являются средствами обнаружения оптического излучения пламени очага пожара и реагируют на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага пожара.

Пожар в любой стадии сопровождается процессом возникновения электромагнитного излучения в оптическом диапазоне, который в зависимости от длины волны подразделяется на ультрафиолетовый (УФ), видимый и инфракрасный (ИК).

Излучение очага пожара в зависимости от температуры горения и вида химической реакции имеет различный спектральный состав. Спектр излучения пламени достаточно сложный, однако для каждого конкретного состава горючих веществ характерен определенный вид спектра. По области спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом, пожарные извещатели пламени подразделяют на ультрафиолетового, инфракрасного спектра и многодиапазонного спектра.

Чувствительный элемент извещателя пламени представляет собой преобразователь электромагнитного излучения в электрический сигнал и реагирует на электромагнитное излучение пламени в ИК, видимом или УФ-диапазоне длин волн в соответствии со спектром электромагнитного излучения. Преобразователи видимого излучения практически не используются

в связи с существенными трудностями в обеспечении помехозащищенности. Наибольшей чувствительностью обладают извещатели пламени на основе УФ-преобразователей. Общий вид такого извещателя показан на рис. 6.5.



Рис. 6.5. Общий вид извещателя пламени ультрафиолетового диапазона ИП 329-5 «Аметист»

Однако их использование накладывает ряд ограничений на эксплуатационные характеристики извещателей. Это и низкое значение фоновой освещенности, и малый срок службы, и высокое напряжение питания. Кроме того, к недостаткам УФ-преобразователей следует отнести невозможность регистрации низкотемпературных очагов и повышенную чувствительность к ионизирующим излучениям. Вследствие указанных причин извещатели УФ-излучения до сих пор не нашли широкого применения. Многодиапазонные извещатели реагируют на электромагнитное излучение пламени в двух или более участках спектра. Технические требования, предъявляемые к извещателям пламени, изложены в п. 6.1 пункте 12. В настоящее время находят все более широкое применение извещатели пламени, совмещенные с видеокамерой, что позволяет исключить ложные срабатывания и повысить достоверность обнаружения пожара.

Газовые извещатели являются средствами обнаружения невидимых газообразных продуктов термического разложения и реагируют на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов. В газовых извещателях в основном применяются полупроводниковые газовые сенсоры и датчики на основе электрохимических преобразователей.

Комбинированные извещатели (рис. 6.6) совмещают контроль нескольких факторов пожара одновременно и бывают теплодымовыми, светодымовыми, теплосветовыми и т. д. Наибольшее распространение получили теплодымовые извещатели, в которых сигнал тревоги формируется при срабатывании либо дымового канала, либо теплового. В настоящее время разработчики увеличили количество типов сенсоров, установленных в один извещатель. Сейчас уже выпускаются трех- и даже четырехсенсорные извещатели. Они получили название мультисенсорные, или мультикритериальные извещатели. Комбинированные извещатели обеспечивают

более надежное обнаружение пожара, однако при их применении следует учитывать, что зона защиты рассчитывается по одному признаку пожара, а второй признак является дополнительным.

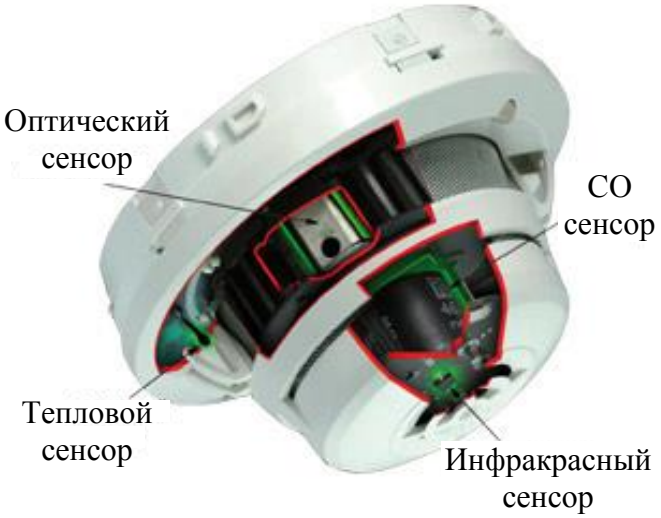


Рис. 6.6. Комбинированный автоматический пожарный извещатель

По способу электропитания извещатели подразделяют на питаемые по шлейфу (двухпроводное включение), питаемые по отдельному проводу (четырехпроводное включение) и автономные.

По возможности установки адреса извещатели подразделяют на адресные и неадресные. Адресные извещатели передают на прибор приемно-контрольный не только извещение о пожаре, но и код своего адреса, по которому можно определить его местоположение.

По виду передаваемой информации пожарные извещатели подразделяются на пороговые, многопороговые и аналоговые. Пороговые извещатели передают на прибор приемно-контрольный сигнал о пожаре при обнаружении превышения первичным признаком заданного уровня (по абсолютному значению или скорости). Многопороговые извещатели способны различать несколько уровней контролируемых параметров с формированием соответствующих извещений. Аналоговые извещатели обеспечивают передачу на прибор приемно-контрольный информации о текущем значении контролируемого параметра.

В пороговых системах применяют дискретный способ передачи информации от извещателя в ППКП, при котором решение о возникновении пожара или неисправности формируется в извещателе и передается в ППКП в виде извещения «*Пожар*» или «*Неисправность*». В пороговых системах диспетчер может определить только шлейф, в котором произошел пожар (одним шлейфом защищаются, как правило, несколько помещений). В адресно-аналоговых системах, являющихся более высокой ступенью развития систем пожарной сигнализации, АПИ является лишь измерителем параметра и транслирует в ППКП его значение и свой адрес,

а ППКП оценивает величину и скорость изменения этого параметра, а также управляет индикацией АПИ.

В типовых условиях применения автоматических пожарных извещателей на объектах чаще всего не возникает необходимости оптимизировать их выбор и размещение. Проектировщики и монтажники средств АПС пользуются апробированными рекомендациями, изложенными в ГОСТ, СП и т. д.

Следует отметить, что и практические работники пожарной охраны решают вопросы, связанные с оптимизацией выбора и размещения средств пожарной сигнализации чаще всего интуитивными методами, используя опыт внедрения и эксплуатации этих средств. И крайне редко аналитически обосновывают такие показатели систем, как время обнаружения пожара, эффективность применения разнотипных извещателей, их оптимальное размещение. Это объясняется тем, что в настоящее время простых и доступных для понимания и применения на инженерном уровне методик такой оценки явно недостаточно. Если отдельные вопросы и встречаются в литературе, то, как правило, они даются либо фрагментарно и не в комплексе задач, стоящих перед практическими работниками пожарной охраны, либо разрозненно в недоступных для широкого читателя сборниках трудов.

Опыт работы кафедры пожарной автоматики показал, что использование математических методов в расчетах может быть результативно применено для решения следующих вопросов:

1. При заданной трассировке сети автоматической пожарной сигнализации (АПС) определить минимальную площадь очага пожара и количество сгоревшего материала, кг, вызвавших срабатывание системы АПС.

2. Произвести аналитическую оценку времени срабатывания различных типов пожарных извещателей (тепловых, дымовых, пламени).

3. Произвести оценку опасных факторов пожара (среднеобъемная температура, температура в точке с координатами H и R, задымленность и др.) к моменту срабатывания систем АПС.

4. Определить время срабатывания основных и дублирующих пожарных извещателей, предназначенных для запуска АУП.

5. Определить предельно допустимый радиус действия, оптимальную защищаемую площадь пожарным извещателем при известной пожарной нагрузке и допустимом времени обнаружения пожара.

Рассмотрение указанных вопросов необходимо в случае обоснования применения наиболее эффективных типов автоматических пожарных извещателей на этапе выдачи технического задания на проектирование, при проведении проектных и монтажных работ, а также при проведении огневых испытаний и оценке эффективности смонтированных систем АПС при вводе их в эксплуатацию.

Как показывает практика, аналитические расчеты по оценке времени срабатывания систем автоматической пожарной сигнализации необходимо производить при проведении экспертизы пожаров и установлении причин неэффективного функционирования установок пожарной сигнализации.

Основным нормативным документом по проектированию размещения пожарных извещателей является СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

Минимально необходимое количество извещателей для защиты отдельного помещения определяется типом выбранных извещателей, нормативом контролируемой зоны (расстояние, площадь или объем) для одного извещателя, конфигурацией помещения, особенностями строительных конструкций, необходимостью дублирования и т. д. Размещение большинства точечных извещателей рекомендуется производить на потолке, а при невозможности – на стенах, балках, колоннах или путем подвески на тросах. При размещении извещателей для обеспечения их устойчивости в работе необходимо учитывать расположение осветительных приборов, источников тепла, вентиляционных окон и каналов, подвижных конструкционных элементов или механизмов, обеспечение доступа и удобство при обслуживании.

Важное значение для надежной работы извещателей и всей системы пожарной сигнализации имеют прокладка и монтаж шлейфов сигнализации. К выполнению этих работ предъявляются требования по выполнению мероприятий для минимизации влияния на шлейфы силовых линий электропитания и наводимых электромагнитных излучений, а также защиты контактных соединений от протечек воды.

В своде правил, пункт 15 приводятся вопросы проектирования, размещения и монтажа; при соблюдении изложенных требований система пожарной сигнализации будет способной обеспечить решение задач по раннему обнаружению пожара.

Согласно пункту 63 «Правил противопожарного режима в Российской Федерации», руководитель организации обеспечивает в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками выполнения ремонтных работ проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты зданий и сооружений (автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения, систем противодымной защиты, систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией). В период выполнения работ по техническому обслуживанию или ремонту, связанных с отключением систем

противопожарной защиты или их элементов, руководитель организации принимает необходимые меры по защите объектов от пожаров.

В отличие от ранее действующих ППБ 01–03, данный документ не устанавливает требований к организациям и должностным лицам, имеющим право на обслуживание систем противопожарной защиты.

6.5. Приборы приемно-контрольные пожарные и приборы пожарные управления

Технические средства оповещения по типу используемых приборов и устройств делятся на приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП) и приборы пожарные управления (ППУ).

Приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП) – это устройства, предназначенные для приема сигналов от пожарных извещателей (ИП), обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) ИП, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели и пульты централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска ППУ. Обеспечение электроэнергией активных ИП и прием сигналов от них осуществляется посредством одной или нескольких соединительных линий между ИП и ППКП.

По возможности адресного обмена информацией между ППКП и другими техническими средствами пожарной сигнализации ППКП подразделяют на приборы адресные и пороговые.

По функциональным возможностям все системы пожарной сигнализации (СПС) можно разделить на три класса: традиционные пороговые, адресные пороговые (неопросные и опросные) и адресно-аналоговые. Традиционные пороговые (неадресные) СПС представляют собой систему с шлейфной архитектурой, в которой приемно-контрольный прибор (ПКП) определяет лишь зону возникновения пожара в пределах луча. Конкретное место возгорания может определить дежурный персонал путем обследования всех помещений зоны. Таким образом, скорость локализации и ликвидации пожара полностью зависит от человеческого фактора. В шлейф сигнализации подключаются пороговые (неадресные) дымовые, тепловые, комбинированные и ручные пожарные извещатели. Важным отличительным признаком пороговых систем является то, что решение о пожаре принимает пожарный извещатель. Как только он оценивает превышение контролируемого параметра, то формирует сигнал на ПКП.

Классический пример порогового ПКП – «Сигнал-20М» (рис. 6.7). В каждый шлейф подключается до 20 извещателей, что позволяет контролировать до 10 помещений (при определенных условиях – до 40 извещатеей в 20 помещениях, согласно документу пункта 15 в п. 6.1), расположенных

на одном этаже. Не допускается разветвление шлейфа, так как каждый шлейф должен иметь оконечный элемент. Недостатки систем этого типа – низкая информативность (в том числе отсутствие информации о неисправности извещателя), необходимость установки двух извещателей на помещение, высокая вероятность ложных срабатываний, дорогостоящий монтаж и техническое обслуживание, ограниченные возможности по управлению оборудованием пожарной автоматики и пр.



Рис. 6.7. Прибор ППКОП 01121-20-1 «Сигнал-20М»

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М»

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М» АЦДР.425513.017 (в дальнейшем – прибор) предназначен для:

– контроля 20 зон охранной, пожарной, тревожной сигнализации;

– приема извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и 4-проводных пожарных или охранных извещателей с нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами;

– управления звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);

– взятия под охрану или снятия с охраны отдельных шлейфов сигнализации (ШС) или группы шлейфов, объединенных одним паролем пользователя;

– приема команд и выдачи извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульты контроля и управления «С2000», «С2000М») либо компьютер с установленным ПО АРМ «Орион»);

– набора PIN-кода, являющегося паролем пользователя;

– выдачи извещений «Пожар» и «Неисправность» на пульт пожарной части (ПЧ);

– выдачи тревожных извещений на пульт централизованного наблюдения (ПЦН).

Структурная схема прибора показана на рис. 6.8.



Рис. 6.8. Структурная схема прибора «Сигнал-20М»

Прибор работает следующим образом: напряжение с измерительных цепей шлейфов сигнализации поступает на вход коммутатора. Процессор, управляя коммутатором, поочередно подключает вход встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) к шлейфам сигнализации. При этом оценивается сопротивление ШС и определяется его текущее состояние.

Преобразователь напряжения формирует стабилизированное напряжение для питания ШС и процессора.

Процессор управляет всей работой прибора:

– циклически *опрашивает* шлейфы сигнализации и *следит* за их состоянием путем измерения их сопротивления;

– *управляет* внутренним световыми индикаторами, реле, сбросом питания ШС;

– *принимает* команды и передает сообщения по интерфейсу RS-485.

Для согласования с линией двухпроводного интерфейса RS-485 используется преобразователь интерфейса.

Энергонезависимая память используется для буфера событий с указанием времени и даты их возникновения.

Адресные системы являются более совершенными, позволяя определять не только зону, но и точный адрес сработавшего извещателя. При активизации извещатель передает по шлейфу адрес в последовательном коде, который отображается на дисплее ПКП. Однако алгоритмы формирования сигнала «Пожар» в пороговом и адресном пороговом извещателе одинаковы, что определяет высокую вероятность ложных срабатываний как в адресных пороговых СПС, так и в традиционных пороговых.

Адресные системы подразделяются на неопросные и опросные. В адресных неопросных системах сохраняется основной недостаток, присущий всем пороговым системам: отсутствует контроль работоспособности пожарных извещателей. Это приводит к необходимости установки не менее двух извещателей в каждом помещении при неисправности одного извещателя, второй извещатель выдаст сигнал «Пожар». Соответственно, при использовании средств пожарной автоматики для обеспечения примерно той же вероятности работоспособности двух извещателей требуется установка минимум четырех пороговых извещателей. Кроме того, в неопросных адресных системах, как и в безадресных системах при снятии извещателя происходит разрыв шлейфа между двумя контактами базы, отключается оконечный элемент шлейфа, и ПКП формирует сигнал неисправности (обрыв) шлейфа. При этом не фиксируется ни адрес снятого извещателя, ни факт его отключения.

В адресных опросных СПС производится постоянный опрос пожарных извещателей, обеспечивается контроль их работоспособности, что позволяет устанавливать по одному извещателю в каждом помещении вместо двух (нормативный документ пункт 15 в п. 6.1).

Использование сложных алгоритмов обработки сигналов, автокомпенсация изменения чувствительности в процессе эксплуатации и формирование сигнала «Техническое обслуживание» при запылении дымовой камеры обеспечивают практически полное отсутствие ложных срабатываний. Число адресных извещателей, включаемых в один шлейф, ограничивается только техническими параметрами аппаратуры и на практике может достигать 60–100 шт.

В интеллектуальных адресных СПС может использоваться произвольный вид шлейфа: кольцевой, разветвленный, звездой и любое их сочетание. Не требуется никаких оконечных элементов шлейфа. В опросных адресных системах наличие извещателя подтверждается его ответами на запросы ПКП (не реже 5–10 с). Если ПКП при очередном запросе не получает ответ от извещателя его адрес индицируется с соответствующим сообщением.

В адресных системах решение о пожаре принимает пожарный извещатель. В этом и традиционные и адресные системы одинаковы, только

в случае адресной системы ИП передает на ПКП вместе с сигналом о пожаре еще и свой адрес.

Адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации (ААСПС) обладают наиболее развитыми функциональными возможностями, надежностью и гибкостью. В современном здании, оборудованном дорогостоящими системами телекоммуникации, автоматизации и жизнеобеспечения, применение адресно-аналогового оборудования является единственно верным решением.

Важным отличием ААСПС является то, что в них пожарный извещатель является лишь измерителем параметра и транслирует на адресно-аналоговый прибор приемно-контрольный пожарный (ААППКП) его значение и свой адрес, а ААППКП оценивает величину и скорость изменения этого параметра, а также управляет индикацией адресно-аналогового автоматического пожарного извещателя (АААПИ): включает режим «Неисправность» или «Пожар». То есть все решения по контролю и управлению пожарной ситуацией на объекте принимаются ААППКП. Все компоненты шлейфа ААСПС: извещатели, модули контроля и управления, оповещатели – имеют уникальные адреса.

Современный ААППКП – это специализированный компьютерный комплекс, который позволяет контролировать целый набор параметров и оценивать состояние объекта по нескольким адресно-аналоговым пожарным извещателям, находящимся в одном или разных помещениях, менять чувствительность АААПИ в зависимости от условий эксплуатации и времени работы (режимы день / ночь, рабочий день / выходной). Иными словами, если неадресная и адресная пороговая системы автоматической пожарной сигнализации (САПС) работают в режиме «монолога» пожарного извещателя, диктующего алгоритм работы всей системе, то в адресно-аналоговой САПС работа строится по принципу непрерывного «диалога» всех компонентов и ААППКП.

Адресно-аналоговая система также позволяет гибко организовать работу и взаимодействие систем пожарной автоматики (дымоудаление и подпор воздуха, пожаротушение, контроль и управление пожарным водопроводом и лифтами, разблокировка эвакуационных дверей, оповещение о пожаре).

Характерные особенности ААСПС:

– непрерывный динамический опрос всех адресных устройств, отслеживающий скорость изменения параметров задымленности, температуры, состояния устройств пожарной автоматики. На основании полученной информации ААППКП, комбинируя данные, полученные из разных помещений и усредняя несколько последовательных результатов, производит оперативный анализ контролируемых параметров в каждом помещении.

Таким образом, режим усреднения позволяет интегрировать одиночный сбой и грамотно идентифицировать его как неисправность, что значительно повышает помехоустойчивость системы и позволяет осуществлять оперативный контроль пожарной обстановки объекта;

– аналоговый принцип общения компонентов шлейфа и ААППКП. Все компоненты шлейфа: извещатели, модули контроля и управления, оповещатели – имеют уникальные адреса.

Адресно-аналоговый приемно-контрольный прибор передает по шлейфу последовательные коды адресов извещателей, набор импульсов – логические 0 и 1 и принимает коды значений, контролируемых извещателями параметров. Именно этот принцип общения ААППКП и ИП добавляет «аналоговость» ААСПС. Располагая совокупностью результатов измерений, ААППКП производит анализ их изменения во времени, например, вычисляет производную изменения температуры, и таким образом определяет скорость ее роста. В ААППКП используются сложнейшие алгоритмы обработки информации, обеспечивающие раннее обнаружение возгорания при отсутствии ложных срабатываний. На основании комплексного анализа ААППКП принимает решение о состоянии объекта: «Ожидание», «Неисправность», «Требование технического обслуживания» или «Пожар»; включает системы автоматического пожаротушения и контролирует их включение; производит оповещение о пожаре любого уровня, вплоть до 5-го. Все изменения состояния системы отображаются на дисплее ААППКП в виде подробных текстовых сообщений. Адресно-аналоговые извещатели имеют кольцевую архитектуру шлейфа, в которой шлейфы сигнализации выполняют роль шин данных, обеспечивающих двунаправленную передачу контролирующих и управляющих сигналов для работы как отдельно взятого периферийного устройства (извещателя, модуля, оповещателя), так и системы в целом. При обрыве шлейфа ААППКП фиксирует место обрыва и формирует соответствующее сообщение, но все компоненты шлейфа продолжают функционировать;

– значительное сокращение времени обнаружения загорания, фиксируя незначительные отклонения от нормальных параметров в каждой зоне, формируя предупредительные сообщения с точным указанием места. По каждому ААПИ в ААППКП программируются два порога: предварительный – «Предупреждение», при уровнях задымления значительно ниже 0,05 дБ/м, и «Пожар», при уровнях задымления от 0,05–0,2 дБ/м. Например, проектируя ААСПС, защищающей телекоммуникационный зал, можно установить в расположенных в нем тепловых ААПИ уровень сигнала «Предупреждение» на 40 °С, значительно повысив информативность и эффективность системы;

– повышенная живучесть системы (способность выполнять свои функции в усеченном режиме) обеспечивается включением в адресный шлейф устройств локализации неисправностей:

• изоляторы короткого замыкания – если в каком-либо месте кольцевого шлейфа сигнализации происходит короткое замыкание, ближайшие к этому месту изоляторы (электронные ключи) с обеих сторон автоматически отключают неисправный участок шлейфа. ААППКП обнаруживает обрыв кольцевого шлейфа и начинает подавать электроэнергию и управляющие сигналы с обоих концов цепи. За исключением извещателей, установленных на участке шлейфа между активизированными изоляторами, вся остальная часть системы восстанавливает работоспособность через несколько секунд. В системе можно использовать изоляторы короткого замыкания в виде отдельных модулей, изоляторы, встроенные в модули мониторинга и управления, и изоляторы в базовых основаниях извещателей, что упрощает монтаж системы сигнализации. Чем больше устройств локализации (изоляторов) в шлейфе, тем он более надежен;

• программирование пороговых уровней контролируемых параметров АААПИ на разное время суток и дни недели позволяет повысить достоверность обнаружения пожара;

– возможность изменения чувствительности ИП − одно из важнейших преимуществ ААСПС. Пороговые значения параметров и скорость их изменения могут быть изменены и в меньшую и в большую сторону, что позволяет управлять пожарной обстановкой на объекте в зависимости от особенностей контролируемых помещений, связанных с их функциональным назначением (повышенная температура, особо чистая комната, запыленное помещение, особенности вентиляции и др.).

Кроме того, существует возможность установки порогового значения для каждого извещателя не только для уровня «Пожар», но и промежуточного порогового значения «Предупреждение», что позволяет обнаруживать очаги возгорания на более ранних стадиях и ускорять процесс локализации и тушения;

– минимальные затраты на обслуживание. ААППКП постоянно контролируют значение измеряемого параметра, что позволяет получить ряд уникальных свойств: автоматическую сигнализацию о необходимости проведения технического обслуживания дымового извещателя, величина загрязненности которого превысила заданную. Кроме того, в адресно-аналоговых извещателях реализована функция автокомпенсации уровня запыленности дымовой камеры с помощью микропроцессора. Это достаточно сложный алгоритм, учитывающий факторы влияния накопления пыли в дымовой камере на чувствительность датчика и предобработку сигнала уровня оптической плотности среды;

– конфигурация (программирование) системы дает дополнительные возможности: задание определенных алгоритмов работы в зависимости от требований объекта, произвольная разбивка на группы, изменение чувствительности ИП, текстовые описания ИП и модулей, логика управления внешними устройствами и автоматическими средствами пожаротушения, дымоудаления, оповещения и т. п. Для ряда ААППКП можно и не программировать ААППКП – в этом случае будет действовать режим заводской конфигурации, и ААППКП при включении сам найдет все компоненты шлейфа, разобьет в группы и начнет работать. Этот вариант подходит для многих инсталляций: при любых изменениях объекта надо лишь выключить и снова включить ПКП;

– возможность подключения неадресного подшлейфа посредством соответствующего модуля. Это экономичное решение, позволяющее организовать пожарную защиту, например большого зала или склада, подключив дополнительный подшлейф пороговых неадресных извещателей к шлейфу;

– гибкое подключение современных и надежных систем пожарной автоматики, подключаемых непосредственно в кольцевой шлейф сигнализации;

– возможность объединения нескольких ААППКП в единую систему посредством концентратора, что особенно актуально при оснащении и эксплуатации крупных объектов;

– интеграция в АСУ ТП здания.

По информационной емкости (количеству контролируемых шлейфов сигнализации или количеству контролируемых адресных устройств) ППКП подразделяют на приборы:

– малой информационной емкости – до 5;

– средней информационной емкости – от 5 до 20;

– большой информационной емкости – свыше 20.

По информативности (количеству видов выдаваемых извещений) ППКП подразделяют на приборы:

– малой информативности – до 3 видов извещений;

– средней информативности – от 3 до 5 видов извещений;

– большой информативности – свыше 5 видов извещений.

Функциональная схема адресно-аналоговой системы ESA (ESMI) показана на рис. 6.9.

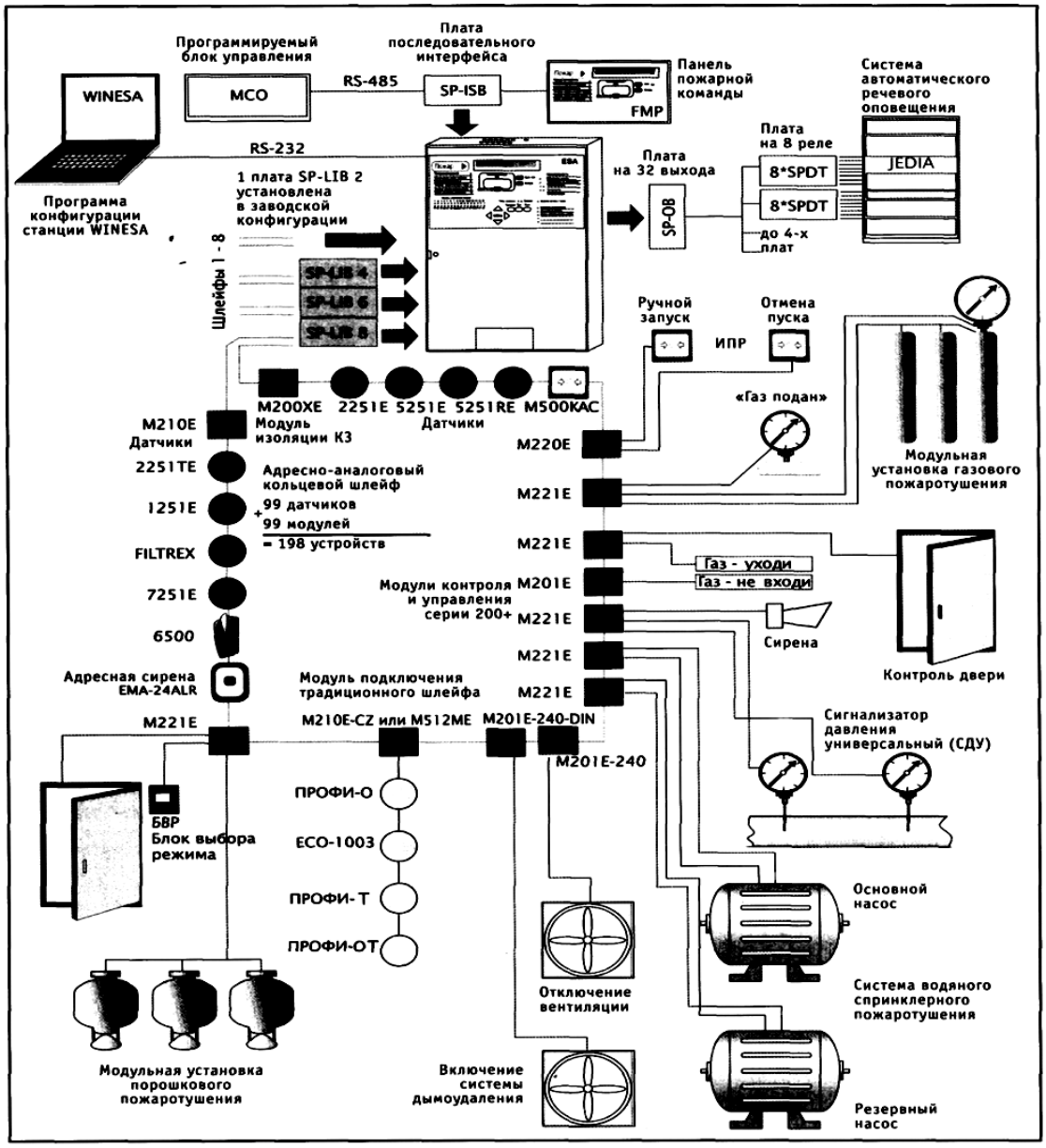


Рис. 6.9. Функциональная схема адресно-аналоговой системы ESA (ESMI)

Приборы пожарные управления (ППУ) – это устройства, предназначенные для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, контроля их состояния, управления световыми и звуковыми оповещателями, а также различными информационными табло и мнемосхемами [15]. Запуск ППУ осуществляется от стартового импульса, формируемого ППКП. Прием информации от пожарных извещателей, включение местных устройств сигнализации, пуск автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, взрывоподавления и выдачу

информации на концентратор или оконечное устройство системы передачи сообщений – все это осуществляет ППУ.

По объекту управления приборы пожарные управления (ППУ) подразделяют на следующие группы:

– для управления установками водяного и пенного пожаротушения;
– для управления установками газового пожаротушения;
– для управления установками порошкового пожаротушения;
– для управления средствами оповещения;
– для управления установками дымогазоудаления;
– для управления комбинированными установками;
– для управления другими устройствами.

По информационной емкости (количеству защищаемых зон) ППУ подразделяют на приборы:

– малой емкости – до 5 зон;
– средней емкости – от 5 до 20 зон;
– большой емкости – свыше 20 зон.

По разветвленности (количеству коммутируемых цепей, приходящихся на одну защищаемую зону) ППУ подразделяют на приборы:

– малой разветвленности – до 3;
– средней разветвленности – от 3 до 6;
– большой разветвленности – свыше 6.

Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ» предназначен для:

– *защиты* одного направления пожаротушения;

– *управления* автоматической установкой пожаротушения (АУП) газового, порошкового или аэрозольного типов в автоматическом и дистанционном режимах;

– *приема* извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и 4-проводных пожарных извещателей (ИП) с нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами;

– *управления* звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);

– *управления* отключением вентиляционных систем и иным инженерным оборудованием;

– *приема* команд и выдачи тревожных извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульты контроля и управления «С2000 1»), «С2000 М», версии 2.03 либо компьютер с установленным ПО АРМ «Орион» выпуск 6 и выше);

– *контроля* исправности цепей управления АУП, световых и звуковых оповещателей;

– *управления* звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);

– *управления* отключением вентиляционных систем и иным инженерным оборудованием;

– *приема* команд и выдачи тревожных извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульты контроля и управления «С2000 1»), «С2000 М», версии 2.03 либо компьютер с установленным ПО АРМ «Орион» выпуск 6 и выше);

– *контроля* исправности цепей управления АУП, световых и звуковых оповещателей;

– *приема извещений от:*

- *датчиков* состояния (ДС) дверей;
- *сигнализаторов* давления (СДУ);
- *блоков* контрольно-пусковых «С2000-КПБ» (в дальнейшем – блок «С2000-КПБ»);
- *датчиков* ручного пуска;
- *считывателей* электронных идентификаторов (ЭИ);

– *выдачи* извещений «Пожар» и «Неисправность» на пульт пожарной части (ПЧ).

Прибор может быть использован как адресуемое устройство при работе в составе интегрированной системы безопасности «Орион» совместно с сетевым контроллером. При автономной работе прибор может использоваться совместно с блоками «С2000-КПБ», позволяющими увеличить количество пусковых цепей.

Принципиальная схема управления порошковыми модулями прибора «С2000-АСПТ» совместно с «С2000-КПБ» показана на рис. 6.10.

По возможности резервирования составных частей ППКП и ППУ подразделяют на приборы без резервирования и с резервированием.

По составу и функциональным характеристикам их подразделяют на приборы:

– без применения средств вычислительной техники (СВТ);

– с применением СВТ;

– с возможностью применения СВТ;

– с применением СВТ для контроля, наладки, программирования.

По конструктивному исполнению ППКП и ППУ подразделяют на приборы однокомпонентные (выполненные в одном корпусе) и многокомпонентные (выполненные в нескольких корпусах, объединенных линиями связи).

ППКП и ППУ могут быть построены на базе контроллеров промышленного назначения. В этом случае отображение информации может осуществляться на дисплеях компьютеров, мнемотабло или иной оргтехники промышленного исполнения. В технической документации должен быть прописан алгоритм работы контроллера или возможные варианты его функционирования в зависимости от программного обеспечения.

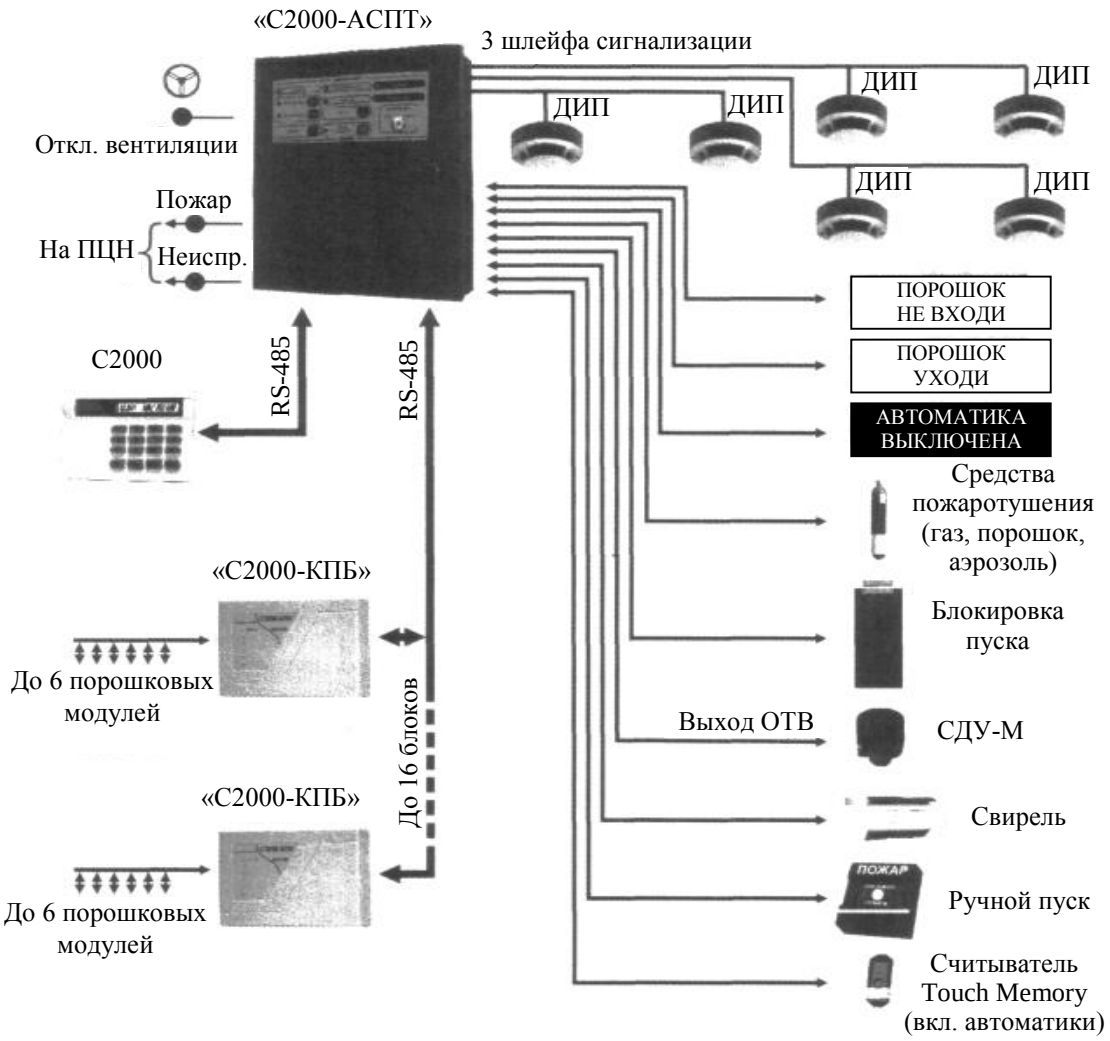


Рис. 6.10. Принципиальная схема установки порошкового пожаротушения с прибором пожарным управления «С2000-АСПТ» совместно с «С2000-КПБ»

По типу используемых каналов связи технические средства оповещения подразделяют на устройства, использующие:

- специальные проводные линии связи с радиальной структурой;
- специальные проводные линии связи с цепочечной структурой;
- специальные проводные линии связи с древовидной структурой;

– линии городской телефонной сети;

– радиосвязь.

Требования к информационным и конструктивным параметрам ППКП и ППУ сформулированы в государственных и отраслевых стандартах.

Приборы приемно-контрольные должны обеспечивать:

– прием сигналов от ручных и автоматических пожарных извещателей с индикацией номера шлейфа, с которого поступил сигнал;

– непрерывный контроль за состоянием шлейфа АПС по всей длине, автоматическое выявление повреждения и сигнализацию о нем;

– световую и звуковую сигнализацию о поступающих сигналах тревоги или повреждения;

– различение принимаемых сигналов тревоги и повреждения;

– автоматическое переключение на резервное питание при исчезновении напряжения основного питания и обратно с включением соответствующей сигнализации, без выдачи ложных сигналов;

– ручное включение любого шлейфа в случае необходимости;

– подключение устройств для дублирования поступивших сигналов тревоги и сигналов повреждения.

6.6. Системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей

Системы оповещения людей о пожаре и управления их эвакуацией (СОУЭ) применяются в зданиях с массовым пребыванием людей, включая и здания повышенной этажности (ЗПЭ).

В общем случае СОУЭ представляет собой комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться и путях эвакуации.

Совокупность совместно действующих технических средств, обеспечивающих решение задач СОУЭ, составляет техническую систему оповещения людей о пожаре.

Классификация средств оповещения приводится в СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».

В зависимости от функциональных характеристик СОУЭ подразделяются на пять типов в соответствии со сводом правил, указанным в пункте 14 п. 6.1. Отличительными признаками является способ формирования сигналов оповещения, структура формирования зон оповещения, наличие обратной связи между ними и помещением пожарного поста-диспетчерской, а также тактические возможности организации эвакуации

и управления инженерными системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре.

СОУЭ 1-го типа должны иметь следующие характеристики:

– требуется звуковой способ оповещения;

– допускаются световые мигающие оповещатели и световые оповещатели «Выход».

СОУЭ 2-го типа должны иметь следующие характеристики:

– требуется звуковой способ оповещения, а также световые оповещатели «Выход»;

– допускаются световые мигающие оповещатели и эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения.

СОУЭ 3-го типа должны иметь следующие характеристики:

– требуется речевой способ оповещения (передача специальных текстов), а также световые оповещатели «Выход»;

– допускается звуковой способ оповещения, световые мигающие оповещатели и эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, а также разделение здания на зоны пожарного оповещения и обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской.

СОУЭ 4-го типа должны иметь следующие характеристики:

– требуется речевой способ оповещения (передача специальных текстов); световые оповещатели «Выход», эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, разделение здания на зоны пожарного оповещения, а также обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской;

– допускается звуковой способ оповещения, световые мигающие оповещатели, световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением и возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения.

СОУЭ 5-го типа должны иметь следующие характеристики:

– требуется речевой способ оповещения (передача специальных текстов); световые оповещатели «Выход», а также световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением; разделение здания на зоны пожарного оповещения; обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской; возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения; координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре;

– допускается звуковой способ оповещения, световые мигающие оповещатели, эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения.

Оповещение может быть организовано с помощью звуковых сигналов, передачей специальных речевых текстов, световых сигналов различного вида (мигающих указателей, оповещателей «Выход», статических и динамических указателей направления движения).

В ряде случаев СОУЭ должна не только формировать сигналы оповещения, но обеспечивать выполнение других действий, например, разблокирование эвакуационных выходов, управление освещением.

СОУЭ 1 и 2-го типов являются наиболее простыми и используют только световой и звуковой способы оповещения.

СОУЭ 3, 4 и 5-го типов используют все способы оповещения – речевой, звуковой и световой. Для них характерно разделение здания на зоны пожарного оповещения, а также введение обратной связи между зонами и помещением пожарного поста-диспетчерской. Дополнительно к световым табло «Выход» в них применяются статические и динамические указатели направления движения при эвакуации.

Основными классификационными признаками являются назначение и область применения технических средств СОУЭ.

По области и условиям применения различают средства оповещения, устанавливаемые в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, с внешней стороны зданий, во взрывоопасных зонах.

По назначению технические средства оповещения можно разделить на основные и дополнительные. К основным относятся пожарные оповещатели, приборы управления ими и эвакуационные знаки пожарной безопасности.

Прибор пожарный управления (ППУ) СОУЭ должен выполнять следующие функции:

– автоматическое включение исполнительных устройств СОУЭ и систем противопожарной защиты: пожаротушения, дымоудаления, инженерного оборудования и т. д.;

– автоматическое и ручное, в том числе дистанционное, отключение и восстановление режима автоматического управления исполнительными устройствами систем противопожарной защиты по направлениям защиты;

– ручное отключение звуковой сигнализации при сохранении световой индикации. Отключенное состояние звуковой сигнализации должно отображаться визуально. Выключение звуковой сигнализации не должно влиять на прием извещений с других направлений или поступление нового извещения;

– выдачу информации о режиме работы ППУ и состоянии управляемых и контролируемых им внешних устройств посредством световой индикации и звуковой сигнализации, создаваемой ППУ, а также передачу

данной информации во внешние цепи в целях оперативного оповещения дежурного персонала (диспетчера);

– автоматический контроль целостности линий связи с исполнительными устройствами систем противопожарной защиты и техническими средствами, регистрирующими срабатывание средств противопожарной защиты, с выдачей информации о нарушении целостности контролируемых цепей посредством световой индикации и звуковой сигнализации;

– включение исполнительных устройств систем противопожарной защиты при помощи средств дистанционного пуска;

– световую индикацию о работе ППУ в режиме автоматического пуска средств оповещения и противопожарной защиты;

– световую индикацию и звуковую сигнализацию о выдаче сигналов на исполнительные устройства систем оповещения и противопожарной защиты с указанием направления выдачи сигнала;

– защиту органов управления от несанкционированного доступа посторонних лиц;

– ППУ, предназначенные для управления системами оповещения, должны иметь возможность корректировки алгоритма оповещения;

– ППУ, предназначенные для управления речевыми оповещателями, должны обеспечивать трансляцию записанных фонограмм и (или) прямую трансляцию сообщений и управляющих команд через микрофоны;

– ППУ речевыми оповещателями должны иметь возможность оперативной корректировки управляющих команд в случае нештатного изменения обстановки на объекте при пожаре;

– алгоритм работы ППУ, электрические характеристики входных и выходных цепей должны соответствовать условиям применения на объекте защиты;

– в случае программирования алгоритма работы ППУ программное обеспечение разрабатывается в соответствии с требованиями конкретного объекта;

– автоматическое переключение электропитания с основного источника на резервный и обратно с включением соответствующей индикации без выдачи ложных сигналов во внешние цепи, световую индикацию о наличии напряжения на рабочем и резервном вводах электроснабжения, световую индикацию о переходе на питание от резервного источника питания. Допускается отсутствие у ППУ данной функции, если в соответствии с проектом и технической документацией (ТД) его электропитание осуществляется от резервированного источника питания, выполняющего данную функцию.

При использовании в качестве резервного источника питания аккумуляторной батареи ППУ необходимо обеспечивать ее подзарядку в процессе работы;

– время непрерывной работы ППУ в дежурном режиме от неразряженного резервного источника должно быть *не менее 24 часов*.

Если ППУ является многокомпонентным прибором, то его составные части могут выполнять только функции, указанные на данные составные части. При этом прибор в целом должен соответствовать изложенным требованиям.

ППУ должны иметь следующие показатели назначения, численные значения которых приводятся в ТД:

– информационную емкость;

– разветвленность;

– диапазон питающих напряжений;

– ток, потребляемый от основного и резервного источника питания в дежурном режиме и режиме тревоги;

– максимальное напряжение и ток, коммутируемые выходными контактами, или электрические параметры выходных сигналов;

– помехозащищенность;

– рабочие условия применения по климатическим и механическим воздействиям.

Требования по электропитанию ППУ должны быть установлены в проекте с расчетом времени действия резервного питания в режиме тревоги.

Блоки управления работой СОУЭ могут иметь различную техническую реализацию. Для аналоговой системы оповещения о пожаре – это матричный блок управления. Управление для цифровой системы реализуется, как правило, с помощью компьютера.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, включающие указатели направления движения, можно разделить на статические и динамические. Статический указатель имеет постоянное смысловое значение. Динамический указатель – это эвакуационный знак с изменяемым смысловым значением.

Классификация пожарных оповещателей и требования нормативных документов к их основным техническим параметрам приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Классификация пожарных оповещателей

Вид оповещателя	Признак	Характеристика	Требуемое значение параметра
Световой	Принцип действия излучателя	Лампа накаливания	Частота мигания в режиме «Тревога» 0,5–5 Гц
		Светодиоды	
		Импульсные лампы (строб-вспышка)	
Звуковой	Принцип действия излучателя	Электромеханический	?
		Электродинамический	
		Электромагнитный	
		Пьезокерамический	
	Уровень развиваемого звукового давления	Малый	85–100 дБ
		Средний	100–145 дБ
		Большой	115–120 дБ
	Диапазон излучаемых частот	Низкочастотный	200–1500 дБ
		Высокочастотный	1500–5000 дБ
	Характер сигнала	Однотоновый	
		Прерывистый	Длительность звуковых сигналов и пауз между ними не менее 0,2 с
		С амплитудной модуляцией	Глубина модуляции не менее 30 %
		С частотной модуляцией	Глубина модуляции по отношению к несущей частоте не менее 30 %
Речевой	Уровень развиваемого звукового давления		70–110 дБА
	Неравномерность частотной характеристики		Не более 16 дБ в полосе не уже, чем 200–5000 Гц
Комбинированный	Вид комбинации	Светозвуковой	Должны отвечать требованиям, предъявляемым к оповещателям, входящим в их состав
		Светоречевой	
		Звукосветоречевой	

В зависимости от количества формируемых зон оповещения они могут быть однозонными и многозонными.

По особенностям конструктивного исполнения оповещатели можно разделить на одноблочные и многоблочные, а также на корпусные и встроенные.

В зависимости от характера формируемых сигналов оповещатели подразделяются на световые, звуковые, речевые и комбинированные.

Световые оповещатели отличаются принципом действия излучателя. Относительно новыми для рынка являются оповещатели с импульсными лампами, широко применяемые за рубежом. Иногда их называют *стробоскопическими оповещателями*. Такие оповещатели наиболее эффективны для восприятия людьми, особенно в условиях задымленности при пожаре.

Для различных по принципу действия звуковых оповещателей основными отличительными признаками является уровень развиваемого звукового давления, диапазон излучаемых частот и характер формируемого сигнала. При выборе звуковых оповещателей для СОУЭ следует иметь в виду, что сигналы оповещения при пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

Для речевых оповещателей, наряду с уровнем развиваемого звукового давления, важным параметром является неравномерность частотной характеристики, определяющая разборчивость речи при оповещении. В последнее время, кроме традиционного вида комбинированных оповещателей светозвуковых, начали появляться новые виды – светоречевые и звукосветоречевые. Они используются, в частности, в составе автономных пожарных извещателей.

Приборы речевого оповещения «Речор» предназначены для организации систем речевого оповещения людей о пожаре и других чрезвычайных ситуациях. Они реализуют однозонную речевую систему оповещения и относятся к третьему типу систем оповещения людей. Приборы «Речор» − конструктивно-законченные устройства, не требующие вмешательства оператора. Предназначены только для СОУЭ и исключают возможность ложного срабатывания системы или выхода ее из строя из-за человеческого фактора.

В номенклатуре (рис. 6.11) три прибора: БАС, БУМ-1 и БУМ-2. Блок автоматических сообщений (БАС) обеспечивает передачу речевых сигналов в высоковольтную трансляционную сеть мощностью 50 Вт. Для увеличения мощности трансляции предлагаются блоки усиления мощности: БУМ-1 (50 Вт) и БУМ-2 (100 Вт).

Высокая выходная мощность и высокое выходное напряжение (100 В) позволяют строить экономичные системы оповещения с протяженными трансляционными линиями без потери качества трансляции.

Прибор «Речор» обеспечивает воспроизведение ранее записанной информации по команде с панели пожарной сигнализации. Имеет восемь

входных контактов и до восьми независимых речевых сообщений. Потребитель может выбрать любое сообщение для каждого входного контакта и таким образом управлять процессом эвакуации в зависимости от места пожара или вида чрезвычайной ситуации. Можно записать адресное речевое сообщение любого содержания.

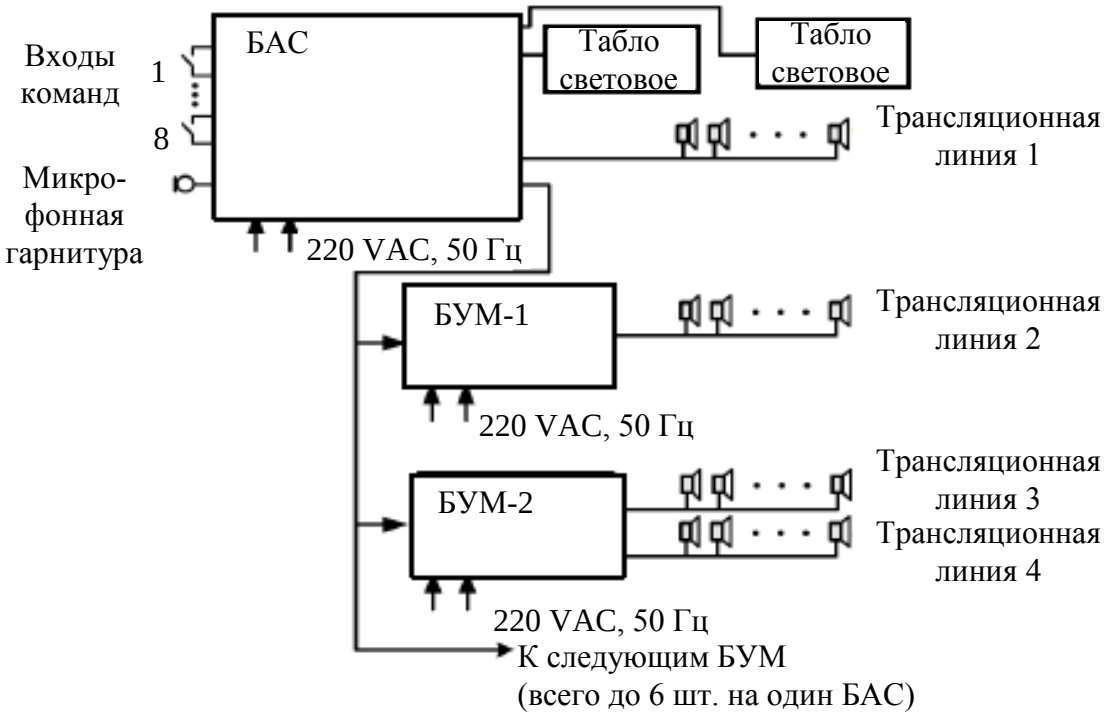


Рис. 6.11. Структурная схема СОУЭ «Речор»

Осуществление предварительной записи сообщений в студийных условиях обеспечивает высокое качество и хорошую разборчивость речи при оповещении людей.

Приборы «Речор» снабжены постоянным автоматическим контролем работоспособности системы оповещения в комплекте с подключенными трансляционными линиями, что особенно важно для детских учреждений. Обрыв линии, короткое замыкание или разрядка аккумуляторных батарей включают индикацию и зуммер на корпусе прибора.

Предусмотрен релейный выход для передачи сигнала о неисправности на прибор приемно-контрольный пожарной сигнализации. Имеется маломощный контрольный громкоговоритель для проверки приборов при отключенной линии трансляции.

БАС поставляется с микрофонной гарнитурой для ручного оперативного оповещения. Возможно подключение световых табло или сирен. Прибор «Речор» работает с любыми типами речевых оповещателей с входным напряжением 100 В.

6.7. Автоматические установки пожаротушения

Установки пожаротушения, как одно из технических средств системы противопожарной защиты, применяются там, где пожар может получить интенсивное развитие уже на начальной стадии.

Автоматическими установками пожаротушения (АУП) называются установки пожаротушения, срабатывающие автоматически при превышении контролируемым фактором или факторами пожара: температурой, дымом и др. – установленных пороговых значений в защищаемой зоне. *Под установками пожаротушения* понимается совокупность стационарных технических средств, осуществляющих тушение пожара путем выпуска огнетушащих веществ. По способу приведения в действие установки пожаротушения подразделяются на ручные, с ручным способом приведения в действие, и автоматические, а по виду огнетушащего вещества – на водяные, пенные, газовые, аэрозольные, порошковые, паровые и комбинированные.

Модульные установки пожаротушения состоят из одного или нескольких модулей, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения, размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним и объединенных единой системой обнаружения пожара и запуска.

6.7.1. Автоматические установки водяного пожаротушения

Установки водяного пожаротушения находят применение в самых различных отраслях народного хозяйства и используются для защиты объектов, на которых обращаются такие вещества и материалы, как хлопок, древесина, ткани, пластмассы, лен, резина, горючие и сыпучие вещества, ряд огнеопасных жидкостей. Эти установки применяют также для защиты технологического оборудования, кабельных сооружений и объектов культуры.

По конструктивному исполнению установки водяного пожаротушения подразделяются на спринклерные и дренчерные. Они получили свое название от английских слов *to sprincle* (брызгать, моросить) и *to drench* (мочить, орошать). Конструктивно дренчерные установки водяного пожаротушения (ДУВП) отличаются от спринклерных установок водяного пожаротушения (СУВП) видом оросителя, типом клапана, установленного в узле управления, и наличием самостоятельной побудительной системы для дистанционного и местного включений. Структура СУВП и ДУВП показана на рис. 6.12.

Спринклерная установка водяного пожаротушения, представленная на рис. 6.12, работает следующим образом. В дежурном режиме спринклерная установка находится под давлением, создаваемым автоматическим

водопитателем. При возникновении пожара вскрывается тепловой замок спринклерного оросителя. Распыленная вода из распределительной сети через спринклеры подается в очаг пожара. Давление в питающем трубопроводе падает, срабатывает контрольно-сигнальный клапан (КСК) узла управления, пропуская воду в распределительную сеть установки.

Вода в начальный период поступает к узлу управления от автоматического водопитателя. При срабатывании КСК в узле управления вода поступает к сигнализатору давления (СДУ). Электрический импульс от СДУ подается на приемно-контрольный прибор и далее на щит управления и контроля, который обеспечивает включение насоса и подачу сигнала тревоги о возникновении пожара и срабатывании установки.

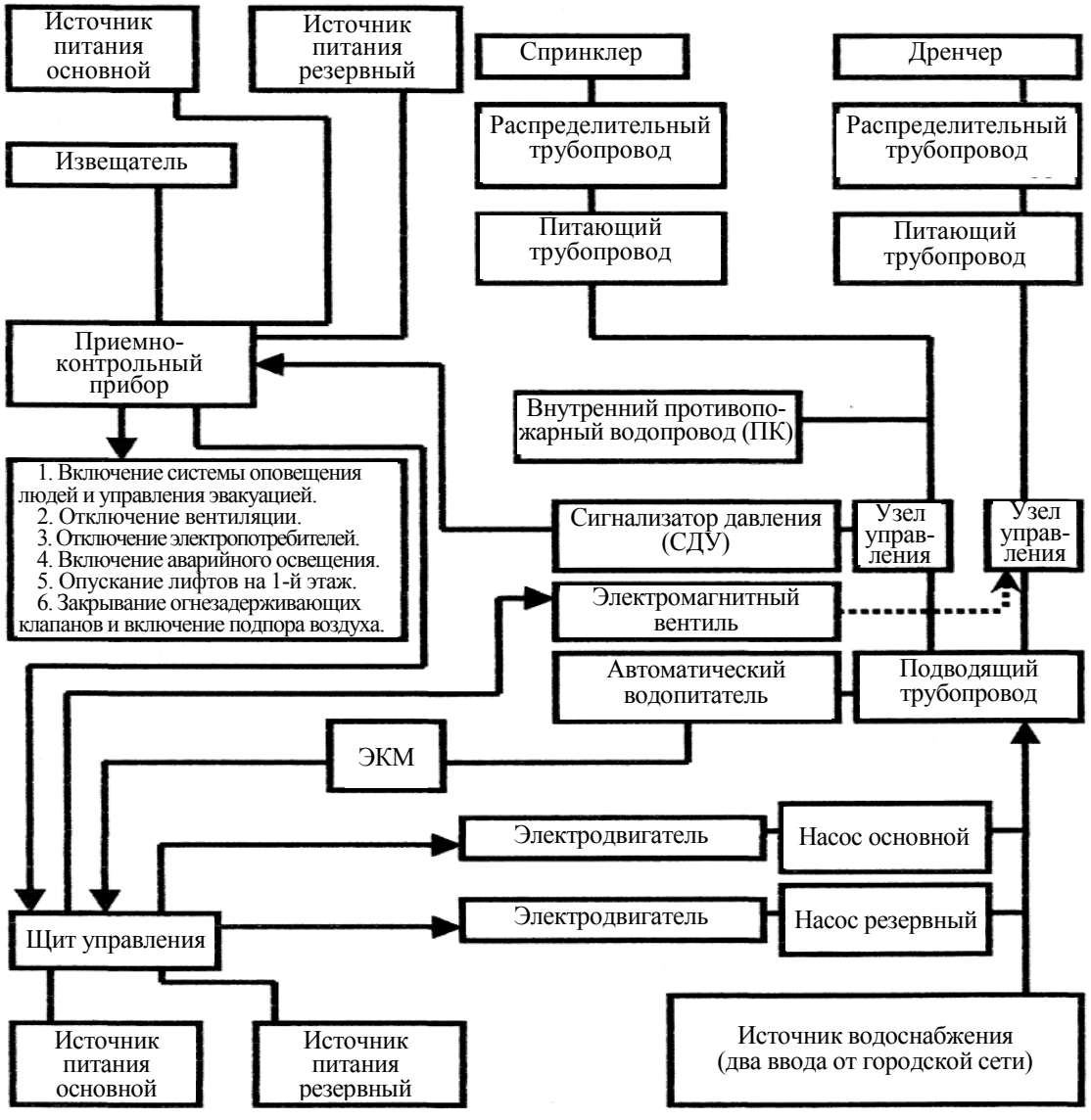


Рис. 6.12. Структура автоматической установки водяного пожаротушения (спринклерного и дренчерного типа)

Электроконтактные манометры (ЭКМ), установленные на автоматическом водопитателе, предназначены для формирования сигнала об утечке (падении давления) воды, а в отдельных случаях – для обеспечения включения насоса.

Автоматическое включение дренчерных установок осуществляют от побудительной системы с тепловыми замками или спринклерными оросителями, а также от автоматических пожарных извещателей и технологических датчиков.

Работа дренчерной установки водяного пожаротушения, представленная на рис. 6.12, осуществляется следующим образом. В дежурном режиме питающий трубопровод через дренчерные оросители сообщается с атмосферой. При пожаре срабатывает автоматический пожарный извещатель. Сигнал от извещателя поступает на приемно-контрольный прибор, который передает сигнал на щит управления. Щит управления формирует сигнал на открывание электромагнитного вентиля, установленного в побудительной сети дренчерного узла управления. Вода выходит из побудительной полости КСК дренчерного узла управления, давление в ней падает и срабатывает КСК. Вода из подводящего трубопровода поступает к дренчерным оросителям. При падении давления в автоматическом водопитателе срабатывает ЭКМ, который передает сигнал на щит управления и далее – на включение основного насоса. Если основной насос не включается, то включается резервный.

Оросители предназначены для распыления воды и распределения ее по защищаемой площади при тушении пожаров или их локализации, а также для создания водяных завес.

Спринклерные оросители являются автоматически действующими устройствами. Они применяются для разбрызгивания воды над защищаемой поверхностью в спринклерных установках и в качестве побудителя в дренчерных установках пожаротушения.

Классификация, типы и основные параметры оросителей приведены в ГОСТ Р 51043–97 «Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители спринклерные и дренчерные. Общие технические требования. Методы испытаний.» [7].

Внешний вид спринклера с разрывным чувствительным элементом показан на рис. 6.13.

По наличию теплового замка оросители подразделяют на: спринклерные (С) и дренчерные (Д).

По виду используемого огнетушащего вещества оросители подразделяют на: водяные (В) и пенные (П).

По монтажному расположению оросители подразделяются на:

- устанавливаемые вертикально розеткой вверх (В);
- устанавливаемые вертикально розеткой вниз (Н);

– устанавливаемые вертикально розеткой вверх или вниз (универсальные) (У);

– устанавливаемые горизонтально относительно оси оросителя (Г).

По виду покрытия корпуса оросители подразделяют на:

– без покрытия (о);

– декоративное (д);

– антикоррозионное (а).

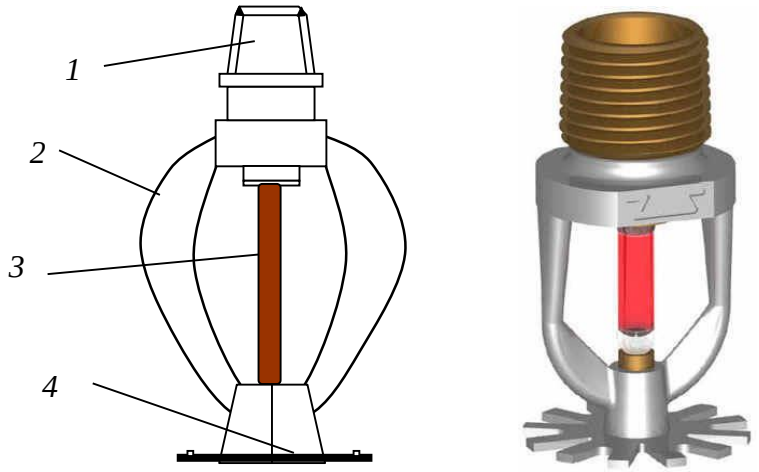


Рис. 13. Водяной спринклерный ороситель с разрывным чувствительным элементом в виде стеклянной колбы с жидкостью:
1 – штуцер; *2* – дужки; *3* – стеклянная колба с жидкостью; *4* – розетка

По виду теплового замка оросители подразделяют на:

– с плавким элементом (П);

– с разрывным элементом (Р);

– с упругим элементом (У).

Дренчерный ороситель – ороситель с открытым выходным отверстием (рис. 6.14).

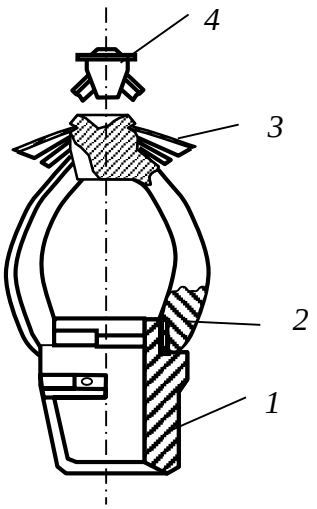


Рис. 6.14. Дренчерный ороситель:
1 – штуцер; *2* – дужки; *3* – розетка; *4* – натяжной винт

Узел управления – исполнительный орган в установках водяного и пенного пожаротушения, состоящий из контрольно-сигнального клапана запорной арматуры контрольно-измерительных приборов и системы трубопроводов, обеспечивающей пропуск огнетушащего вещества в питающий трубопровод, формирование и выдачу команд на пуск других устройств, а также сигнала оповещения о пожаре.

Узлы управления выполняют следующие функции:

– подачу воды (пенных растворов) на тушение пожаров;
– заполнение питающих и распределительных трубопроводов водой;
– слив воды из питающих и распределительных трубопроводов;
– компенсацию утечек из гидравлической системы АУП;
– сигнализацию при срабатывании сигнального клапана;
– проверку сигнализации срабатывания узла управления;
– измерение давления до и после узла управления.

В соответствии со справочной литературой, указанной в пункте 9 (п. 6.1) узлы управления имеют следующую классификацию:

– *по виду* на:
  - спринклерные (С);
  - дренчерные (Д;

– *по среде заполнения питающего и распределительного трубопроводов:*
  - водозаполненные (В);
  - воздушные (Вз).

– *по виду привода дренчерного или универсального сигнального клапана* на:
  - гидравлические (Г);
  - пневматические (П);
  - электрические (Э);
  - ручные (Р);
  - механические (М);
  - комбинированные (различное сочетание двух букв Г, П, Э, М или Р).

– *по рабочему положению на трубопроводе относительно горизонтальной плоскости:*
  - вертикальные (В);
  - горизонтальные (Г);
  - универсальные (У).

Примечание: для универсальных УУ – не менее чем в двух пространственных положениях.

– *по типу соединения с трубопроводом и (или) арматурой:*
  - фланцевые (Ф);
  - муфтовые (М);
  - штуцерные (Ш);
  - хомутовые (Х);
  - комбинированные (различные сочетания двух букв Ф, М, Ш или Х).

Примечание. При двухбуквенном обозначении первая буква обозначает входное соединение, вторая – выходное соединение.

Принцип работы спринклерной водозаполненной установки с клапаном КС «Класс» для водозаполненных спринклерных установок и клапан мембранный универсальный КСД типа КМУ (ЗАО ПО «Спецавтоматика», г. Бийск) представлен на рис. 6.15.

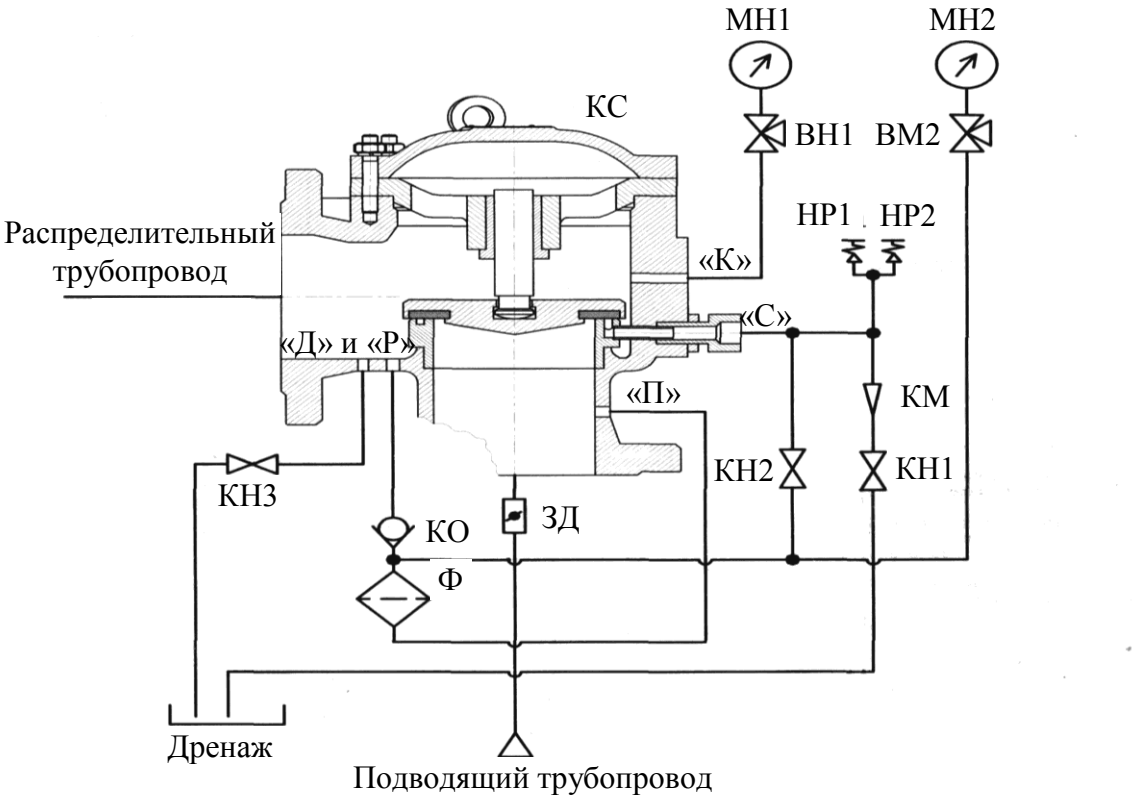


Рис. 6.15. Узел управления водозаполненной спринклерной АУП с клапаном КС «Класс»:
ВМ1, ВМ2 – кран трехходовый муфтовый с фланцем для контрольного манометра Ру1.6 15638к Ду15; ЗД – затвор (задвижка)*; КМ – компенсатор Ду4, Ду2 (исполнение 01); КО – клапан обратный муфтовый поворотный (с болтанкой) Ру24 Ду15 (производство Италия); КС – клапан КС типа «Класс»; КН1, КН2 – кран шаровый муфта-резьба КШ РN1.6 Ду15 11Б27п; КН3 – клапан (вентиль) запорный муфтовый латунный РN1.6 Ду40 15Б3р; МН1, МН2 – манометр МПЗ-Ух25 кгс/см род. без фланца 1.5; Ф – фильтр осадочный ФО-15; НР1, НР2 – сигнализатор давления СДУ-М

* – в комплект поставки не входит

При срабатывании спринклерного оросителя давление в распределительном трубопроводе и в полости над затвором снижается, жидкость под избыточным давлением во входной полости клапана открывает затвор.

Начинается движение жидкости по распределительному трубопроводу к оросителю, далее по кольцевой канавке седла клапана жидкость поступает в сигнальное отверстие и по трубопроводу стекает в дренаж.

На пути стока жидкости в трубопроводе имеется сужение (диаметром 3 мм), создающее дополнительное сопротивление жидкости и обеспечивающее необходимое давление для срабатывания сигнализаторов давления (HP1, HP2). Сигнализаторы давления выдают сигналы для управления насосом и на пульт центрального наблюдения, тогда УУ переходит в рабочий режим.

Технические характеристики клапанов, применяемых в узлах управления установок, должны обеспечивать требуемый расход и иметь возможность предоставить все виды сигнализации в соответствии с требованиями, указанными в своде правил в пункте 15 п. 6.1.

Традиционные установки водяного пожаротушения имеют один недостаток – большой поток воды, который недостаточно эффективно обеспечивает тушение и, воздействуя на материалы, ценности и оборудование, причиняет им значительный ущерб.

Одним из способов повышения эффективности пожаротушения водой является использование тонкораспыленной воды. *Тонкораспыленной* называют воду, полученную в результате дробления водяной струи на капли, со среднеарифметическим диаметром до 150 мкм. Автоматические установки пожаротушения тонкораспыленной водой могут быть как стационарными, так и модульными. В основном они применяются для поверхностного и локального тушения очагов пожара классов *A* и *B*.

Установки применяются для пожаротушения в помещениях по всей расчетной площади, если их негерметичность не превышает 3 %. В ряде случаев тонкораспыленная вода (с диаметром капель от 50 до 70 мкм) способна осуществлять пожаротушение объемным способом.

6.7.2. Автоматические установки пенного пожаротушения

Наибольшее распространение установки пенного пожаротушения получили в таких отраслях промышленности, как нефтедобывающая, химическая, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая, металлургическая, энергетическая. Установки пенного пожаротушения отличаются от водяных устройствами для получения пены (оросители, пеногенераторы), а также наличием в установке пенообразователя и системы его дозирования. Остальные элементы и узлы по устройству аналогичны установкам водяного пожаротушения (рис. 6.16–6.18).

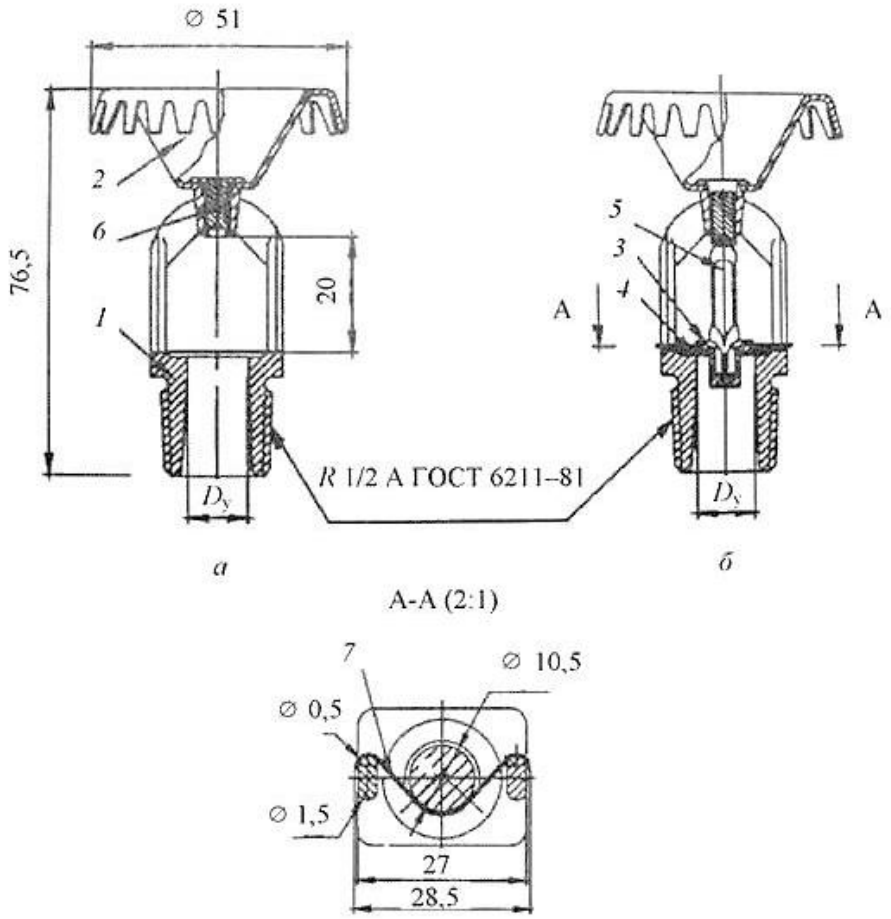


Рис. 6.16. Ороситель пенный дренчерный (*а*) и спринклерный (*б*):
1 – штуцер; *2* – розетка; *3* – крышка; *4* – пружина; *5* – стеклянная термоколба (разрывной термочувствительный элемент); *6* – винт; *7* – пружина сброса крышки

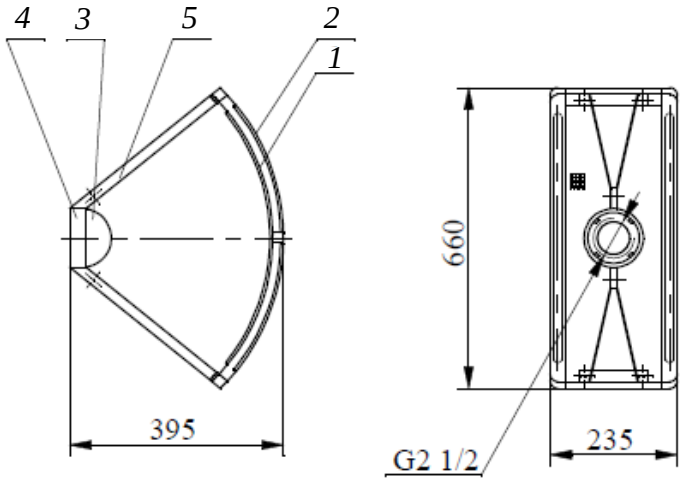


Рис. 6.17. Генератор пены средней кратности четырехструйный сеточный:
1 – кассета; *2* – сетка; *3* – распылитель четырехструйный; *4* – кронштейн; *5* – спица

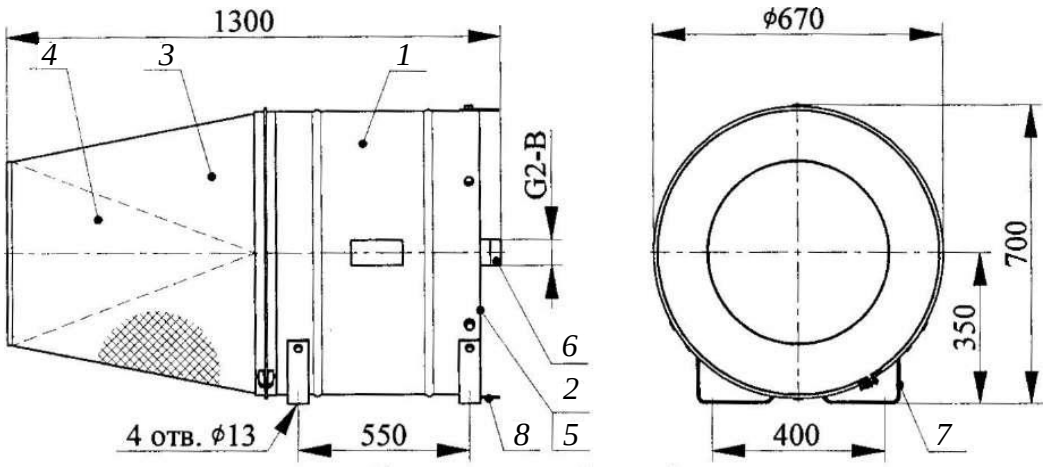


Рис. 6.18. Генератор пены высокой кратности «Атлант-3»:
1 – корпус; *2* – коллектор; *3* – внешняя сетка; *4* – внутренняя сетка;
5 – насадки; *6* – фильтр; *7*– опора; *8* –

В настоящее время системы дозирования пенообразователя проектируют по следующим схемам:

– с заранее приготовленным раствором пенообразователя;

– с дозированием пенообразователя в поток воды:

– с помощью насоса-дозатора с дозирующей шайбой;

– с помощью эжектора-смесителя (ранее проектировалась система с баком-дозатором и трубой Вентури);

– с помощью дозаторов диафрагменного типа.

Выбор дозирующего устройства в установках пенного пожаротушения осуществляется в зависимости от конкретных особенностей защищаемого объекта, системы водоснабжения, типа установки (спринклерная или дренчерная).

Принцип работы пенной АУП с заранее приготовленным раствором пенообразователя заключается в следующем: электрический импульс от щита управления подается на включение двигателя насоса подачи раствора и узла управления. Насос забирает раствор из резервуара (задвижка насоса открыта), подает его в напорную линию и далее – в распределительную сеть. Для периодического перемешивания раствора служит линия с закрытой задвижкой. Пенные АУП с заранее приготовленным раствором пенообразователя и заполненными им трубопроводами менее инерционны, но вместе с тем имеют ряд существенных недостатков:

– срок хранения раствора пенообразователя значительно меньше срока хранения концентрированного пенообразователя;

– при наличии производственного или пожарного водопровода, способного обеспечить потребный расход воды на пожаротушение, строительство резервуара для хранения раствора пенообразователя является нерентабельным;

– при использовании резервуаров большой емкости значительно усложняется вопрос утилизации раствора пенообразователя;

– недопустимость контакта пенообразователя и бетона требует покрытия внутренней поверхности железобетонных резервуаров эпоксидными мастиками, что также приводит к удорожанию установки и усложнению строительных и монтажных работ.

По указанным причинам в установках, требующих небольших объемов раствора пенообразователя, рационально иметь емкость с подготовленным раствором. В установках, требующих больших расходов огнетушащего вещества, более целесообразно хранить концентрированный пенообразователь и воду раздельно и использовать для их смешения дозирующие устройства.

6.7.3. Автоматические установки газового пожаротушения

По способу тушения автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) делятся на установки объемного и локального по объему пожаротушения. При *объемном пожаротушении* огнетушащее вещество распределяется равномерно, и создается огнетушащая концентрация во всем объеме помещения. Способ *локального по объему пожаротушения* основан на концентрации огнетушащего вещества в опасном пространственном участке помещения и применяется для тушения пожаров отдельных агрегатов и оборудования. Установки локального тушения аналогичны устройству установки объемного тушения, но разводка их распределительных трубопроводов выполняется не по всему помещению, а непосредственно над пожароопасным оборудованием.

По способу пуска установки газового пожаротушения делятся на установки с электрическим и установки с пневматическим пуском. По способу хранения газового огнетушащего состава (ГОС) АУГП разделяются на централизованные и модульные установки.

В установках газового пожаротушения применяются:

– модули газового пожаротушения;

– батареи газового пожаротушения;

– изотермические резервуары пожарные.

Централизованными АУГП называются установки, содержащие батареи (модули) с ГОС, размещенные в станции пожаротушения и предназначенные для защиты двух и более помещений. Огнетушащее вещество

в такой установке может находиться в баллонах и в изотермических емкостях. Применение изотермических емкостей позволяет значительно снизить металлоемкость установок, особенно при защите помещений больших объемов, и уменьшить площади станции пожаротушения.

Основными объектами, где применяются установки газового пожаротушения, являются:

– электропомещения (трансформаторы напряжением более 500 кВ; кабельные туннели, шахты, подвалы и полуэтажи);

– маслоподвалы металлургических предприятий;

– гидрогенераторы и генераторы с водородным охлаждением ТЭЦ и ГРЭС (если используется технологическая двуокись углерода);

– окрасочные цехи, склады огнеопасных жидкостей и лакокрасочных материалов;

– моторные и топливные отсеки кораблей, самолетов, тепловозов и электровозов;

– лабораторные помещения, где используется большое количество огнеопасных жидкостей;

– склады ценных материалов (на пищевых складах следует применять азот и двуокись углерода);

– контуры теплоносителей АЭС (жидкий азот);

– склады меховых изделий (переохлажденная двуокись углерода);

– помещения вычислительных центров, машинные залы, пульты управления и др. (в основном хладон);

– склады пирофорных материалов и помещения с наличием щелочных металлов (жидкий азот);

– библиотеки, музеи, архивы (в основном хладоны и двуокись углерода);

– прокатные станы для получения изделий из лития, магния и т. д. (аргон).

Установки объемного пожаротушения, кроме установок азотного и аргонного пожаротушения, применяются для защиты помещений и оборудования, имеющих стационарные ограждающие конструкции с параметром негерметичности не более значений, указанных в табл. Д.12 приложения Д в своде правил, перечисленных в п. 6.1 (пункт 15).

Примечание. Параметр негерметичности δ – это отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к объему защищаемого помещения:

$$\delta = \frac{\sum F_{\text{нег}}}{V_{\text{пом}}}.$$

Для установок азотного и аргонного пожаротушения параметр негерметичности не должен превышать 0,001 м$^{-1}$.

АУГП не должны применяться для тушения пожаров:

– волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);

– химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;

– гидридов металлов и пирофорных веществ;

– порошков металлов (натрий, калий, магний, титан и др.).

Запрещается применение установок объемного углекислотного (CO_2) пожаротушения в:

– помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы установки;

– помещениях с большим количеством людей (50 человек и более).

В установках газового пожаротушения, согласно [15], применяются следующие газовые огнетушащие вещества (ГОТВ):

– двуокись углерода (CO_2);
– хладон 23 CF_3H;
– хладон 125 C_2F_5H;
– хладон 218 C_3F_8;
– хладон 227 C_3F_7H;
– хладон 318Ц C_4F_8ц;
– шестифтористая сера SF_6;
– хладон ТФМ-18И:
  • хладон 23 CF_3H – 90 % (масс.);
  • йодистый метил CH_3J – 10 % (масс.);
– хладон ФК-5-1-12 (NOVEC™ 1230), $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$;
– хладон 217J1 C_3F_7J;
– хладон CF_3J;
– азот N_2;
– аргон Ar;
– инерген:
  • азот – 52 % (об.),
  • аргон – 40 % (об.),
  • двуокись углерода – 8 %(об.);
– аргонит:
  • азот N_2 – 50 % (об.);
  • аргон Ar – 50 % (об.).

Так же разрешены к применению регенерированные газовые огнетушащие составы-хладоны 114В2 (тетрафтордибромэтан − $C_2F_4Br_2$) и 13В1 (трифторбромметан − CF_3Br).

Структурная схема модуля газового пожаротушения, выпускаемого ЗАО МЭЗ «Спецавтоматика» в г. Москве показана на рис. 6.19.

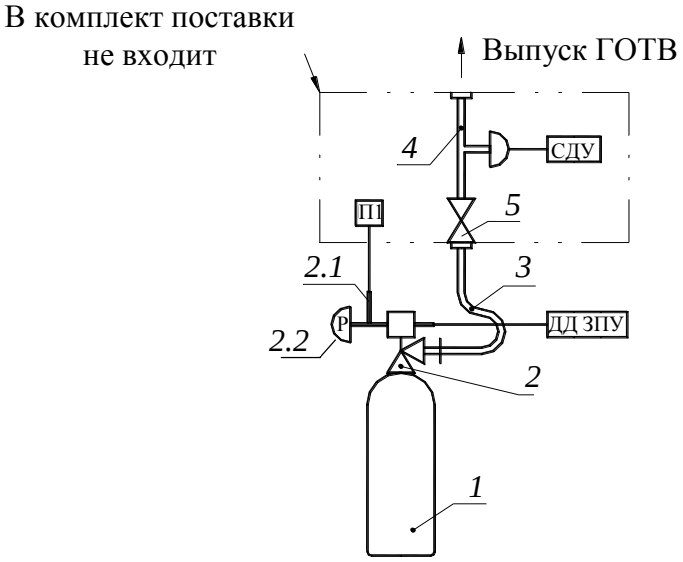


Рис. 19. Структурная схема модуля 1МП:
1 – баллон; *2* – запорно-пусковое устройство (ЗПУ);
2.1 – запал в сборе с пиропатроном; *2.2* – устройство ручного пуска;
3 – выпускной трубопровод; *4* – штуцер с местом под установку сигнализатора давления универсального (СДУ); *5* – обратный клапан

Модули газового пожаротушения предназначены для хранения под давлением и экстренного выпуска в защищаемый объем ГОС при воздействии пускового импульса на привод модуля от приборов пожарных управления (ППУ) установкой пожаротушения.

Модули газового пожаротушения представляют собой баллон с ЗПУ. Модули для сжиженных газов оснащены сифонной трубкой. Модули для сжатых газов не содержат сифонной трубки. Модули оснащены мембранным предохранительным устройством (МПУ), установленным со стороны газовой фазы баллона модуля.

Модули для сжиженных газов с газом-вытеснителем и сжатых газов оснащены манометром, установленным со стороны газовой фазы баллона.

Модули для сжиженных газов, вытесняемых под давлением собственных насыщенных паров, комплектуются индивидуальным устройством контроля массы ГОС непрерывного действия.

Эксплуатация установки газового пожаротушения осуществляется в двух режимах: *дежурном режиме* (режиме ожидания пожара) и *рабочем режиме* (режиме срабатывания и выпуска ГОС). В дежурном режиме клапан ЗПУ закрыт, в баллоне модуля хранится ГОС под давлением. Включение

установки газового пожаротушения осуществляется после подачи на ЗПУ пускового импульса.

Способы пуска модулей газового пожаротушения:

– электрический пуск (Эг или Эм**)** осуществляется подачей электрического импульса от аппаратуры управления на инициирующий элемент пускового устройства модуля с электропиротехническим или электромагнитным приводом;

– пневматический пуск (П) осуществляется подачей давления воздуха от пускового баллона по пусковому трубопроводу на пусковое устройство модуля с пневматическим приводом. Пневматический способ пуска, как правило, применяется для модулей в составе батарей;

– ручной пуск (Р) модуля осуществляется приложением механического усилия на рычаг или рукоятку пускового устройства с механическим приводом. В случае применения ручного (местного) пуска его пусковые элементы (кнопка, рычаг) блокируются устройством, исключающим несанкционированный доступ к ним.

Батарея газового пожаротушения представляет собой группу модулей газового пожаротушения, объединенных трубопроводным коллектором и устройством автоматического и ручного пуска.

Структурная схема батареи газового пожаротушения с модулями 1МП показана на рис. 6.20.

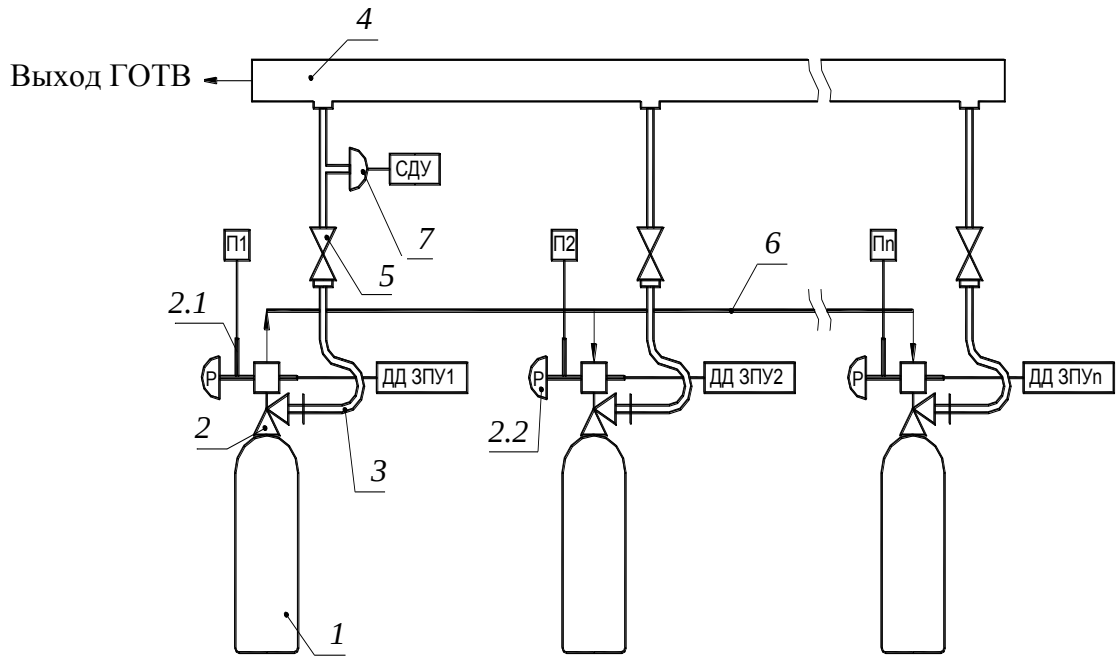


Рис. 6.20. Структурная схема батареи типа Б-1МП с электрозапуском (ЭЗ):
1 – баллон; *2* – ЗПУ; *2.1* – запал в сборе с пиропатроном; *2.2* – ручной пуск;
3 – выпускной трубопровод; *4* – коллектор выпуска ГОТВ; *5* – обратный клапан;
6 – коллектор пневмопуска; *7* – СДУ

Модули изотермические для жидкой двуокиси углерода (МИЖУ) применяются для противопожарной защиты помещений и технологического оборудования в составе установок газового пожаротушения при тушении объемным или локально-объемным способом помещений объемом от 2000 до 15 000 м^3.

Конструкция МИЖУ показана на рис. 6.21.

Для выпуска и формирования струй ГОС применяются насадки. *Функция насадок* состоит в обеспечении требуемого режима смешивания огнетушащего вещества с окружающим воздухом и равномерного распределения ГОС по всему объему помещения с концентрацией не ниже нормативной.

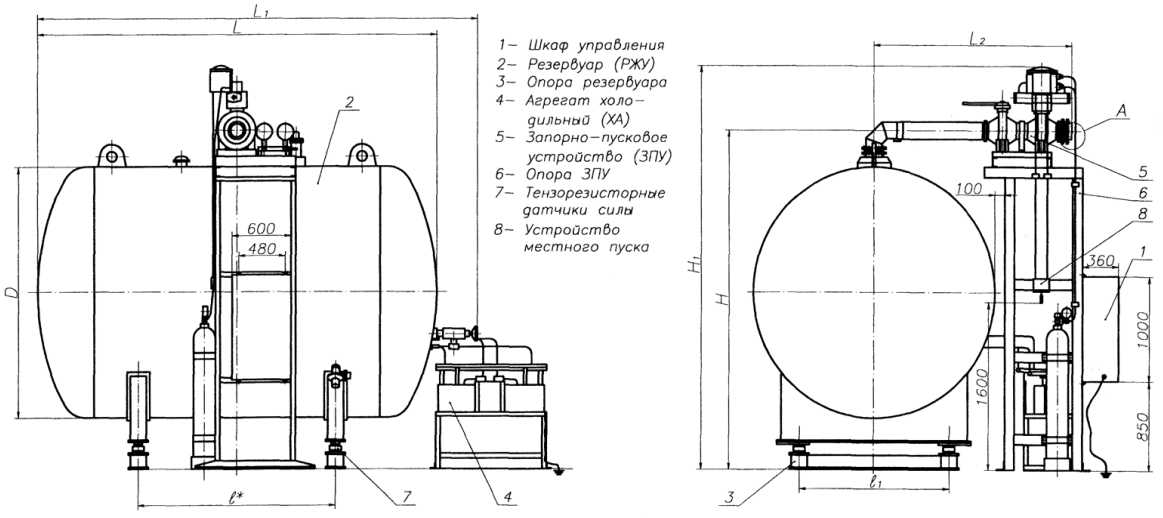


Таблица 2.

Наименование	D, мм	L, мм	L_1, мм	L_2, мм	ℓ*, мм	ℓ_1, мм	H, мм	H_1, мм	Масса резервуара, поз.2, не более, кг	Масса** ЗПУ, поз.5, не более, кг	Масса CO_2, не более, кг	Dy, мм	$D_н$, мм
МИЖУ–3/2,2	1622	3322	3680	1350	1400	1125	2360	2800	2000	175	2850	100	107
МИЖУ–5/2,2		5230	5590		2600				3000		4750		
МИЖУ–10/2,2	2432	4045	4440	2100	1550	1500	3327	3917	5000	415	9500	150	159
МИЖУ–16/2,2		5940	6350		3000				6300		15200		
МИЖУ–25/2,2		8810	9220	2350	4510		3420	4320	9400	745	23750	200	216

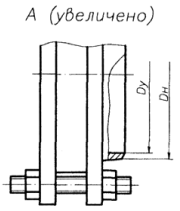


Рис. 6.21. Габаритные размеры и конструкция МИЖУ:

В зависимости от теплофизических свойств ГОС применяются следующие типы насадков:

– насадки с радиальным истечением струй;
– насадки ударно-струйного типа.

Насадок с радиальным истечением струй показан на рис. 6.22.

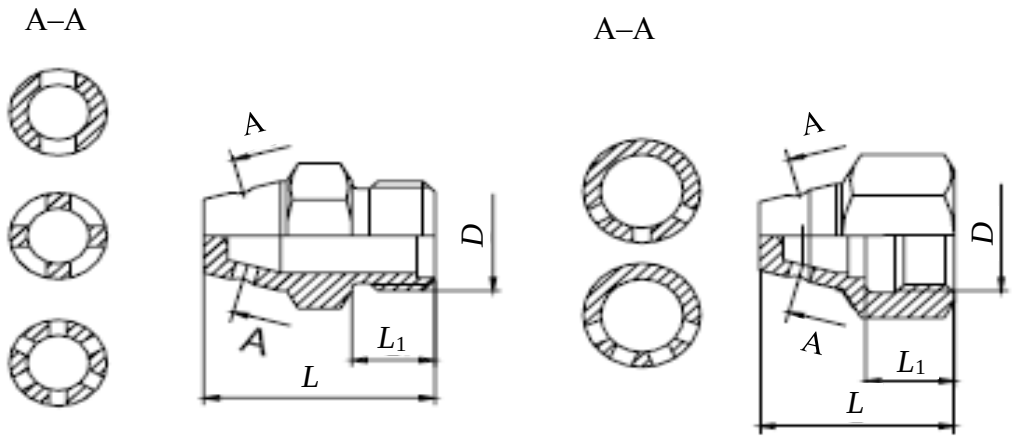


Рис. 6.22. Насадок с радиальным истечением струй

Для обеспечения подачи газового огнетушащего вещества (ГОС) в трубопроводы автоматической установки газового пожаротушения (АУГП) в требуемом направлении применяются распределительные устройства электрического модуля (РУМЭЗ).

Одно устройство обеспечивает подачу ГОС только в одном направлении пожаротушения. Для подачи ГОС по двум и более направлениям на трубопроводе АУГП монтируют необходимое количество устройств. Допускается параллельная работа двух и более изделий на одно направление пожаротушения. Внешний вид устройства РУМЭЗ (1М)-25(32) показан на рис. 6.23.

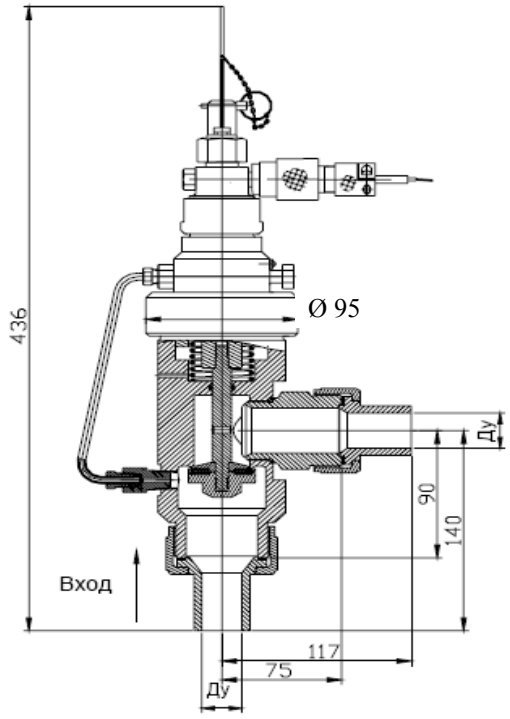


Рис. 6.23. Габаритные размеры распределительного устройства РУМЭЗ (1М)-25(32)

6.7.4. Автоматические установки порошкового пожаротушения

В настоящее время порошковое пожаротушение получило самое широкое применение в мировой практике, 80 % огнетушителей – порошковые. К достоинствам порошков относится высокая огнетушащая способность, универсальность, способность тушить электрооборудование под напряжением, значительный температурный предел применения, отсутствие токсичности, относительная долговечность по сравнению с другими огнетушащими веществами, простота утилизации. Огнетушащая способность порошков в несколько раз выше, чем таких сильных ингибиторов горения, как хладоны. Установки порошкового пожаротушения применяются для локализации и ликвидации пожаров классов *A*, *B*, *C* и электрооборудования под напряжением. Установки не должны применяться для тушения пожаров:

– горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.).

Огнетушащие порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками. Основой для огнетушащих порошков являются различные фосфорно-аммонийные соли:

– фосфорно-аммонийные соли (моно- и диаммоний фосфаты – $(NH_4)_2HPO_4$ и $NH_4H_2PO_4$);

– карбонаты и бикарбонаты щелочных металлов ($KHCO_3$ и $NaHCO_3$);

– хлорид калия (KCl);

– другие.

В состав порошков также входят специальные добавки, которые препятствуют комкованию и слеживаемости порошка.

Установки порошкового пожаротушения классифицируются по:

– конструктивному исполнению – на модульные и агрегатные;

– способу хранения вытесняющего газа в корпусе модуля – на закачные (З), с газогенерирующим (пиротехническим) элементом (ГЭ, ПЭ); и с баллоном сжатого или сжиженного газа (БСГ);

– инерционности – на малоинерционные (не более 3 с), средней инерционности (от 3 до 180 с), повышенной инерционности (более 180 с);

– быстродействию на группы:

- Б-1 (быстродействие до 1 с);
- Б-2 (от 1 до 10 с);
- Б-3 (от 10 до 30 с);
- Б-4 (более 30 с);

– времени действия (продолжительности подачи огнетушащего порошка) на:

- быстрого действия – импульсные (И) с временем действия до 1;
- кратковременного действия (КД-1) с временем действия от 1 до 15;
- кратковременного действия (КД-2) с временем действия более 15 с;

– способу тушения:

- объемный;
- поверхностный;
- локальный по объему;

– вместимости корпуса модуля (емкости) на:

- модульные установки быстрого действия (импульсные (И)) – от 0,2 до 50 л;
- модульные установки кратковременного действия – от 2,0 до 250 л;
- агрегатные установки – от 250 до 500 л.

6.7.5. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения

В России в качестве огнетушащих веществ, альтернативных хладонам, достаточно широкое распространение получила разновидность средств объемного пожаротушения – твердотопливные аэрозолеобразующие огнетушащие составы (АОС) и автоматические установки аэрозольного пожаротушения (АУАП) на их основе.

АУАП – установки пожаротушения, в которых в качестве огнетушащего вещества (ОВ) используется аэрозоль, получаемый при горении аэрозолеобразующих составов (АОС). В состав аэрозоля входят инертные газы и высокодисперсные твердые частицы, величина дисперсности которых не превышает 10 мкм. Основным элементом АУАП является генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) различных модификаций, в корпусе которого размещается заряд специального состава, выделяющий при горении азрозолеобразующий огнетушащий состав, и пусковое устройство, служащее для приведения ГОА в действие.

По способу приведения в действие ГОА подразделяются на ГОА с автономным действием и дистанционным электрическим пуском. *ГОА с автономным пуском* не требуют электроснабжения, так как имеют встроенное термомеханическое или термохимическое устройство воспламенения заряда аэрозолеобразующего состава. *ГОА с дистанционным электрическим пуском* приводятся в действие с помощью соответствующих сигнально-пусковых устройств или установок пожарной сигнализации.

В АУАП применяется только электрический пуск, местный пуск АУАП не допускается.

Установки аэрозольного пожаротушения применяются для тушения объемным способом пожаров подкласса *A2* (горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением) и класса *B* (горение жидких веществ) в помещениях объемом до 10 000 м^3, высотой не более 10 м и параметром негерметичности (отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к объему защищаемого помещения), не превышающим указанный в таблице Д.12 приложения ДСП в своде правил, перечисленных в п. 6.1 (пункт 15). Допускается применение АУАП для защиты кабельных сооружений объемом до 3 000 м^3, высотой до 10 м^3, при значении параметра негерметичности помещения не более 0,001м$^{-1}$. При проектировании установок ГОА должны быть приняты меры, исключающие возможность возникновения загораний от их применения.

ГЛАВА 7
Пожарная техника

Пожарная техника – технические средства для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей от пожара.

Пожарная техника включает в себя: пожарные машины, оборудование, спасательные устройства, ручной и механизированный инструмент, средства индивидуальной защиты, огнетушители, установки пожаротушения. Этот перечень оборудования и машин обеспечивает тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на пожаре. Его эффективное применение требует знаний по основам их устройства и показателей технических характеристик. Пожарные машины и пожарно-техническое оборудование должны соответствовать требованиям пожарной безопасности, установленным техническим регламентом. Именно эти условия и выполнение требований охраны труда обеспечивают безопасность их эксплуатации с реализацией технических возможностей пожарной техники.

7.1. Первичные средства тушения пожара

Первичные средства пожаротушения – переносные или передвижные средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития. Это наиболее массовые и доступные средства пожаротушения. Они предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами для тушения загораний на рабочих местах в технологических процессах ряда производств, в жилых помещениях, в общественных и промышленных сооружениях, на транспорте и т. д.

Первичные средства пожаротушения подразделяются на следующие типы:

1) переносные и передвижные огнетушители;

2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;

3) пожарный инвентарь;

4) покрывала для изоляции очага возгорания.

Пожарный кран (*ПК*) – это комплект, состоящий из клапана, установленного на пожарном трубопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным стволом. Пожарный кран, как правило, размещается в пожарном шкафу.

Пожарный шкаф – вид пожарного инвентаря, предназначенного для размещения и обеспечения сохранности технических средств, применяемых во время пожара.

Пожарные шкафы классифицируют:

В зависимости от функционального назначения размещаемых в них технических средств:

– шкаф пожарный для размещения пожарного крана (ШП-К) (рис.7.1);

– шкаф пожарный для размещения огнетушителей (ШП-О);

– шкаф пожарный для размещения пожарного крана, и огнетушителей (ШП-К-О);

– шкаф пожарный многофункциональный интегрированный (ШПМИ).



Рис. 7.1. Шкаф пожарный ШП-К:
1 – пожарный рукав; *2* – шкаф пожарный;
3 – пожарный клапан;
4 – соединительная головка; *5* – ручной ствол

В зависимости от исполнения и способа установки в сооружениях:

– навесные (Н);

– встроенные (В);

– приставные (П).

Пожарные шкафы (Н) устанавливают (навешивают) на стенах внутри сооружений. Пожарные шкафы (В) устанавливают в нишах стен. Пожарные шкафы (П) устанавливают как у стен, так и в нишах стен, при этом они опираются на поверхность пола.

В состав ШПМИ входят: комплект ПК; переносные огнетушители; средства защиты органов дыхания и зрения (самоспасатели); специальные огнестойкие накидки для защиты тела человека от тепловых воздействий; автоматические канатно-спусковые устройства для спасения людей с высоты; немеханизированный пожарный инструмент в комплекте, состоящем из изделий, необходимых для обеспечения спасательных операций в сооружении; аптечка для оказания первой медицинской помощи.

При использовании ПК необходимо развернуть пожарный рукав в направлении очага возгорания, открыть вентиль подачи воды и, удерживая пожарный ствол, подать воду в очаг возгорания.

К первичным средствам пожаротушения относятся также *устройства внутреннего пожаротушения* УПТ-1 и др. (рис. 7.2.), которые предназначены для тушения очагов возгорания в жилых помещениях, офисах, административных зданиях, торговых помещениях и т. д. Устройство подсоединяется к хозяйственно-питьевому водопроводу в любом удобном и доступном месте. Использование данных устройств аналогично ПК.

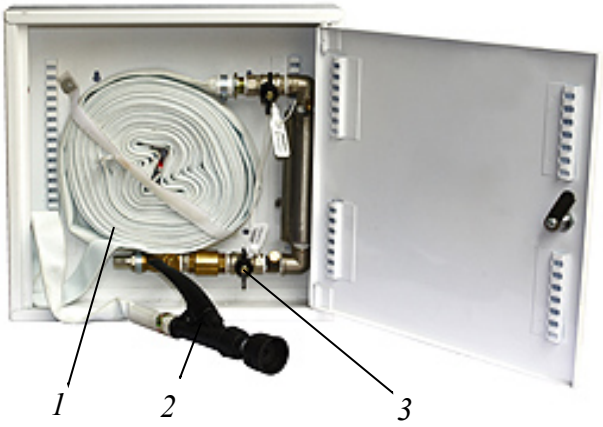


Рис. 7.2. Устройство внутреннего пожаротушения УПТ-1:
1 – рукав; *2* – насадок-распылитель; *3* – кран;

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря используются *пожарные щиты*. Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара в соответствии с правилами противопожарного режима (ППР) в РФ.

Типы пожарных щитов:

ЩП-А – щит пожарный для очагов пожара класса А (рис. 7.3);

ЩП-В – щит пожарный для очагов пожара класса В;

ЩП-Е – щит пожарный для очагов пожара класса Е;

ЩП-СХ – щит пожарный для сельскохозяйственных предприятий (организаций);

ЩПП – щит пожарный передвижной.

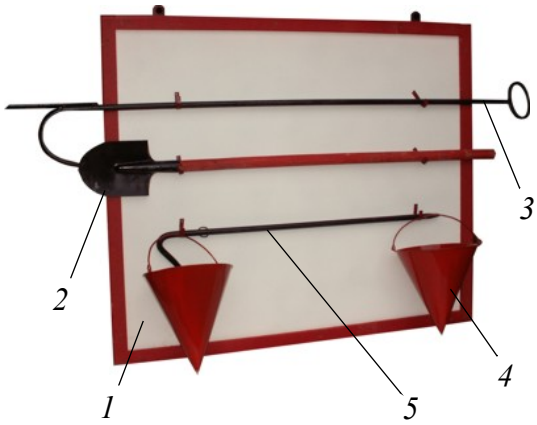


Рис. 7.3. Щит пожарный:
1 – щит; *2* – лопата; *3* – багор; *3* – лом; *4* – ведро; *5* –

Покрывала для изоляции очага возгорания (кошма, противопожарное полотно) предназначены для тушения локальных очагов возгораний, тушения горящей одежды на пострадавших, для защиты от искр и пламени (рис. 7.4).

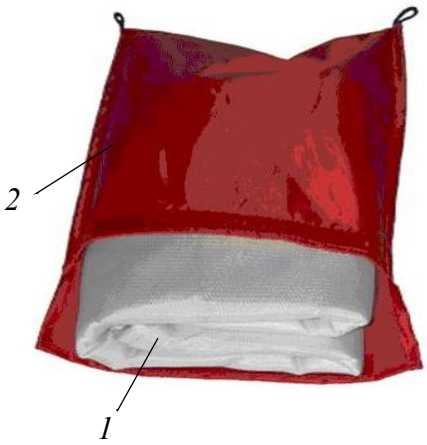


Рис. 7.4. Пожарное полотно:
1 – пожарное полотно; *2* – чехол

Покрывала изготавливаются, как правило, из негорючих синтетических тканей и имеют размеры 1,5×2 метра и массу до 1,5 кг.

Наиболее массовыми и доступными первичными средствами пожаротушения являются огнетушители. От умелого применения огнетушителей и их эффективности зависит характер дальнейшего развития пожара, размер ущерба.

Огнетушитель – переносное (или передвижное) устройство, предназначенное для тушения очага пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества, с ручным способом доставки к очагу пожара, приведения в действие и управления струей огнетушащего вещества. Огнетушители предназначены для тушения пожара на начальной стадии его развития, т. е. когда пожар не вышел за границы места первоначального возникновения.

Огнетушители классифицируются по следующим параметрам:

По способу доставки к очагу пожара огнетушители делятся на переносные (массой до 20 кг) и передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг). Передвижные огнетушители могут иметь одну или несколько емкостей для зарядки ОТВ (огнетушащих веществ), смонтированных на одной тележке. Наличие колес или тележки является отличительной особенностью передвижных огнетушителей.

По виду применяемого ОТВ огнетушители подразделяют на следующие виды:

водные (ОВ):

– с распыленной струей (средний диаметр капель спектра распыления воды более 150 мкм);

– с тонкораспыленной струей (средний диаметр капель спектра распыления воды 150 мкм и менее);

воздушно-эмульсионные (ОВЭ) с фторсодержащим зарядом;

воздушно-пенные (ОВП) с углеводородным или фторсодержащим зарядом в зависимости от кратности (безразмерная величина, равная отношению объема пены к объему исходного раствора) образуемого ими потока воздушно-механической пены подразделяются на:

– низкой кратности (от 4 до 20);

– средней кратности (свыше 20 до 200 включительно);

порошковые (ОП):

– с порошком общего назначения, которым можно тушить очаги пожаров классов АВСЕ, ВСЕ;

– с порошком специального назначения, которым можно тушить, как правило, не только пожар класса D, но и пожары других классов;

газовые:

– углекислотные (ОУ) с зарядом двуокиси углерода;

– хладоновые (ОХ) с зарядом ОТВ на основе галоидированных углеводородов;

комбинированные (ОК).

По принципу создания избыточного давления газа для вытеснения ОТВ огнетушители подразделяют на следующие типы:

– закачные (з) – огнетушитель, заряд и корпус которого постоянно находятся под давлением вытесняющего газа;

– с баллоном высокого давления для хранения сжатого или сжиженного газа (б) – огнетушитель, избыточное давление в корпусе которого создается сжатым или сжиженным газом, содержащимся в баллоне, располагаемым внутри корпуса огнетушителя или снаружи;

– с газогенерирующим устройством (г), – огнетушитель, избыточное давление в корпусе которого создается газом, выделяющимся в ходе химической реакции между компонентами заряда газогенерирующего элемента.

По возможности и способу восстановления технического ресурса огнетушители подразделяют на:

– перезаряжаемые и ремонтируемые;

– неперезаряжаемые (одноразовые).

По величине рабочего давления огнетушители подразделяют на:

– низкого давления ($P_{раб} \leq 2{,}5$ МПа, при $T_{окр.ср} = 20 \pm 20$ °С);

– высокого давления ($P_{раб} > 2{,}5$ МПа, при $T_{окр.ср} = 20 \pm 20$ °С).

По назначению, в зависимости от вида заряженного ОТВ, огнетушители используют для тушения одного или нескольких пожаров следующих классов:

A – твердых горючих веществ;

B – жидких горючих веществ;

C – газообразных горючих веществ;

D – металлов или металлоорганических веществ;

E – электроустановок, находящихся под напряжением.

Структура обозначения огнетушителей

$$\underset{1}{X} - \underset{2}{X}\ \underset{3}{(x)} - \underset{4}{X} - \underset{5}{X} - \underset{6}{X}\ \underset{7}{(x)} \quad ,$$

где *1* – вид огнетушителя в зависимости от заряженного ОТВ (ОВ, ОВП, ОВЭ, ОП, ОУ, ОХ);

2 – номинальная масса заряженного ОТВ, в кг для ОП, ОУ, ОХ; в л для ОВ, ОВП, ОВЭ;

3 – условное обозначение типа огнетушителя по принципу создания давления в его корпусе (з, б, г);

4 – класс пожара (А, В, С, Е), для тушения которого предназначен огнетушитель;

5 – модель огнетушителя (01, 02 и т. д.);

6 – дополнительное условное название огнетушителя (при его наличии);

7 – дополнительное условное обозначение огнетушителя (при его наличии).

Пример условного обозначения:

ОВП-10(з)-АВ-01-(УгПАВ) ГОСТ Р 51057-2001

Огнетушитель воздушно-пенный, имеющий объем заряда ОТВ 10 л, закачной, для тушения пожаров твердых и жидких горючих веществ, модель 01, с углеводородным зарядом.

В качестве вытесняющего газа для зарядки в огнетушители закачного типа и баллоны высокого давления допускается применять: воздух, азот, аргон, жидкую двуокись углерода, гелий или их смеси.

Огнетушитель водный (ОВ) – это огнетушитель с зарядом воды или воды с добавками, расширяющими область эксплуатации огнетушителя (концентрация добавок поверхностно-активных веществ, вводимых в заряд огнетушителя, – не более 1 % об).

Огнетушащим веществом в ОВ является вода или вода с пенообразующими добавлениями. В зависимости от конструкции запорно-распределительных устройств и насадков, формирующих выходящую струю, вода из ОВ может подаваться распыленной и тонкораспыленной струей.

Тушение происходит за счет охлаждения зоны горения и разбавления (флегматизации) газопаровоздушной горючей среды водяными парами. Добавками ПАВ снижают поверхностное натяжение огнетушащей жидкости и улучшают ее проникающую способность.

ОВ можно применять для тушения пожаров класса А и В. ОВ могут быть закачными ОВ(з) или баллончиковыми ОВ(б). В закачном ОВ запорно-пусковая головка предназначена запирать баллон ОП от произвольного выхода из него вытесняющего газа и открывать каналы для выхода из огнетушителя ОТВ. Давление закачанного в ОВ газа измеряется индикатором. Величина утечки для закачных огнетушителей не должна превышать 10 % в год от рабочего давления или стрелка индикатора должна находиться в зеленом секторе шкалы. ОВ(б) с баллоном сжатого газа в отличие от ОВ(з) имеют в запорно-пусковой головке встроенный баллончик с газом, сжатым до 15 МПа. При нажатии на рычаг игла проколет мембрану, и газ баллончика поступит в корпус огнетушителя по каналам в ниппеле.

ОВ запрещается применять для ликвидации пожаров под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ. Запрещается также тушить вещества, вступающие в химическую реакцию, которая может сопровождаться интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием продуктов реакции.

Преимуществом ОВ является низкая стоимость огнетушащего вещества.

Недостатки ОВ: замерзание при отрицательных температурах; невозможность применения для тушения электрических установок, сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, бурно реагирующих с водой.

Вследствие этих недостатков, а также из-за сходной стоимости с другими типами огнетушителей, ОВ не нашли широкого распространения в России.

Воздушно-пенный огнетушитель (ОВП) – это огнетушитель, заряд и конструкция генератора пены которого обеспечивают получение и применение воздушно-механической пены низкой или средней кратности для тушения пожаров.

ОВП наиболее пригодны для тушения пожаров класса А (особенно пеной низкой кратности), а также пожаров класса В. Тушение происходит за счет изоляции и охлаждения зоны горения.

В ОВП огнетушащим веществом являются водные растворы пенообразователей. Эффективность ОВП значительно возрастает при использовании в качестве заряда фторированных пленкообразующих пенообразователей. Образование пены осуществляется в пеногенераторах, входящих в комплектацию огнетушителей. Особенности конструкции пеногенераторов и концентрации пенообразователя в огнетушителе определяют возможность тушения пожаров пеной низкой или средней кратности.

В зависимости от массы огнетушащего вещества ОВП могут быть закачными или баллончиковыми. В ОВП подача огнетушащих веществ осуществляется по принципам, описанным раньше, для водных огнетушителей.

Регулирование подачи раствора пенообразователя в передвижных огнетушителях осуществляется шаровым муфтовым краном. Он размещается на рукаве перед пеногенератором. В закачных ОВП заполнение баллона вытесняющим газом осуществляется через специальный зарядник.

Недостатками ОВП являются возможное замерзание рабочего раствора при отрицательных температурах, его достаточно высокая коррозионная активность, непригодность огнетушителей для тушения оборудования, находящегося под напряжением, сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ бурно реагирующих с водой.

Воздушно-эмульсионный огнетушитель (*ОВЭ*) – это огнетушитель, заряд (концентрация поверхностно-активных веществ – более 1 % об.) и конструкция насадка которого обеспечивают получение и применение воздушной эмульсии для тушения пожаров.

Огнетушитель ОВЭ имеет те же недостатки, что и огнетушитель ОВП. Однако в настоящее время рядом российских производителей освоен выпуск ОВЭ, помимо тушения пожаров классов А и В, предназначенных для тушения электроустановок под напряжением (класс Е). Безопасность применения данного ОВЭ для тушения электроустановок достигается за счет применения специального насадка распылителя, создающего тонкораспыленную струю. Также производителями выпускаются ОВЭ, имеющие расширенный диапазон температур эксплуатации от –40 до +50 °С.

Порошковый огнетушитель (*ОП*) – это огнетушитель, в качестве заряда которого используется огнетушащий порошок.

Порошковые огнетушители являются универсальным средством пожаротушения и предназначены для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок (под напряжением до 1 000 В). Они используются для защиты от пожаров жилых помещений, общественных и промышленных сооружений, транспорта и других объектов.

В ОП огнетушащим веществом являются порошковые составы. Механизм тушения порошковыми составами обусловлен рядом факторов. Он основан на разбавлении горючей среды газообразными продуктами разложения порошка и изоляции зоны горения. Важную роль играет возникновение эффекта огнепреградителя, обусловленного прохождением пламени между частицами в струе порошка. Имеет значение также ингибирование химических реакций в пламени. ОП могут быть закачными (рис. 7.5), с баллоном сжатого или сжиженного газа и с газогенерирующим устройством. Все ОП работоспособны при температурах воздуха от –40 до +50 °С.

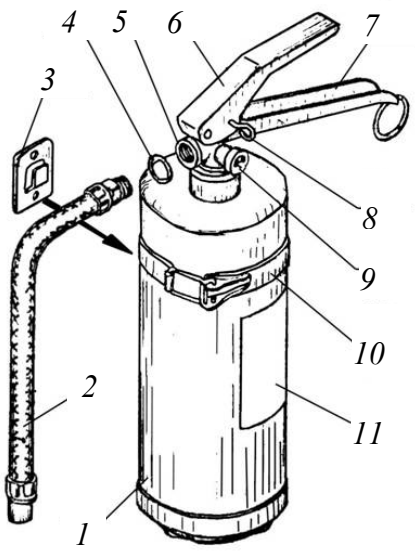


Рис. 7.5. Порошковый огнетушитель закачной:
1 – баллон; *2* – шланг; *3* – кронштейн;
4 – кольцо; *5* – запорно-пусковая головка;
6 – рычаг; *7* – ручка; *8* – индикатор давления;
9 – манометр; *10* – кронштейн транспортный;
11 – этикетка

К числу недостатков ОП относятся:

– отсутствие при тушении охлаждающего эффекта нагретых элементов, что может привести к повторному воспламенению горючего;

– слеживание и комкование порошка;

– значительное загрязнение порошком защищаемого объекта не позволяет использовать ОП для защиты залов с вычислительной техникой, электронного оборудования, музейных экспонатов;

– при тушении в помещениях небольшого объема образуется высокая запыленность и резко снижается видимость.

Углекислотный огнетушитель (*ОУ*) – это закачной огнетушитель высокого давления с зарядом жидкой двуокиси углерода, которая находится под давлением ее насыщенных паров.

ОУ с наибольшим успехом могут применяться для тушения различного оборудования, в том числе и находящегося под напряжением до 10 кВ. Тушение происходит за счет флегматизации (разбавлении) газовой среды и охлаждения зоны горения.

В ОУ огнетушащим веществом является диоксид углерода – CO_2. Им заполняют баллоны под давлением. При этом CO_2 сжижается. Сжиженный CO_2 называют углекислотой. Количество CO_2 подбирают таким, чтобы при +50 °С давление в баллоне не превышало 15 МП. При 20 °С оно равно 5,7 МПа. Углекислота в баллоне занимает не весь его объем, а только часть. Другая часть приходится на углекислый газ. Он под высоким давлением обеспечивает вытеснение углекислоты в очаг горения. Соотношение между газовой и жидкой фазами характеризует наполнение баллона и определяется коэффициентом наполнения К. Коэффициент наполнения – это отношение количества углекислоты, кг, к объему баллона, л, в котором она находится. В среднем его величина равна 0,7 (рис. 7.6)

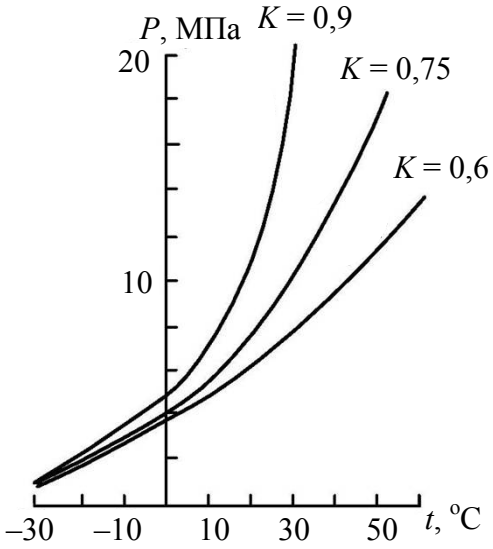


Рис. 7.6. Изменение давления CO_2 в огнетушителе в зависимости от температуры при различных значениях K

Устройство ОУ представлено на рис. 7.7. Головка огнетушителя *3* предназначена для запирания углекислоты в баллоне, ее подачи в раструб *8* для тушения. Кроме этого, в нем размещается предохранительная мембрана. При чрезмерном повышении давления CO_2 в баллоне она разрушается, предохраняя разрыв баллона. При вытеснении углекислоты из баллона и поступлении ее в раструб происходит ее расширение, сопровождающееся сильным охлаждением (до –70 °С). Все ОУ работоспособны в диапазоне температур от –20 °С до +60 °С.

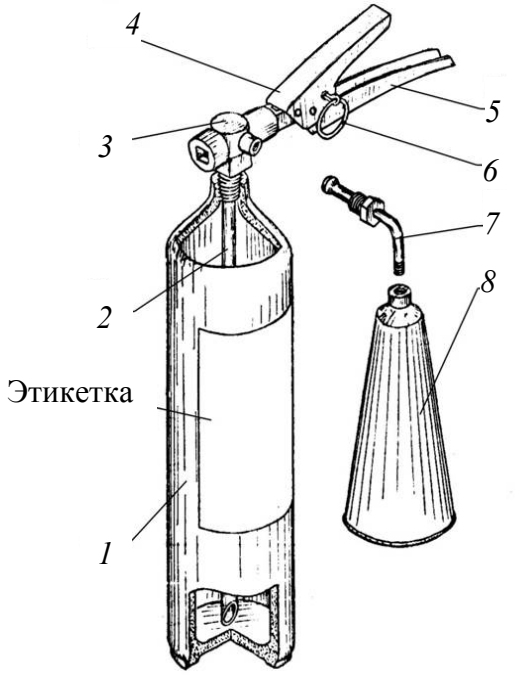


Рис. 7.7. Огнетушитель углекислотный ручной:
1 – корпус; *2* – трубка сифонная; *3* – головка огнетушителя; *4* – рычаг; *5* – ручка; *6* – чека; *7* – трубка выпускная; *8* – раструб

К числу недостатков ОУ следует отнести:

– возможность проявления значительных тепловых напряжений в результате резкого охлаждения объекта тушения;

– накопление зарядов статического электричества на огнетушителе при выходе углекислоты;

– возможность токсического воздействия паров углекислоты на организм человека;

– возможность обморожения;

– снижение эффективности выброса углекислоты в зону горения при низких температурах.

Достоинства ОУ:

– не загрязняет объект тушения;

– обладает хорошими диэлектрическими свойствами;

– достаточно высокая проникающая способность;

– не изменяет своих свойств в процессе хранения.

Хладоновый огнетушитель(ОХ) – это огнетушитель с зарядом огнетушащего вещества на основе галогенпроизводных углеводородов.

В ОХ огнетушащим веществом являются галоидоуглероды. Это соединения атомов углерода и водорода, в которых атомы водорода частично или полностью замещены атомами галоидов. К ним относятся атомы фтора F, брома Br, хлора Cl. Такие соединения условно называют хладонами.

Хладоны с низкой температурой кипения применяются в газообразном состоянии. Ими под давлением заполняют баллоны огнетушителей.

Хладоны с температурой кипения выше 30 °С используются так же как и жидкие огнетушащие средства. Их распыляют из огнетушителей с помощью давления сжатого воздуха, азота или хладона с низкой температурой кипения. Конструкция запорно-выпускных устройств аналогична используемым в ОУ.

Основным огнетушащим действием хладонов является ингибирующий (тормозящий) эффект. В очаге пожара хладоны разлагаются, образующиеся при этом продукты оказывают тормозящее действие на процесс горения. Преимуществами хладонов является то, что при тушении пожаров они полностью испаряются. Вследствие низкой температуры кипения хладоны имеют высокую морозоустойчивость. Это позволяет использовать их при низких температурах.

Хладоны токсичны, поэтому их опасно применять для тушения пожаров в тесных, плохо проветриваемых помещениях. Хладоны не могут применяться для тушения в подвалах, шахтах, для тушения пожаров, сопровождающихся тлением, так как создается опасность образования токсичных продуктов пиролиза. Нельзя их применять для тушения пожаров легких металлов (Mg, Na, Al и др.), так как при взаимодействии с ними может произойти взрыв.

Огнетушитель комбинированный (ОК) – это огнетушитель, представляющий собой комбинацию двух или более огнетушителей с различными видами ОТВ (порошок + пена, газ + пена и т. д.), которые смонтированы на одной раме. ОК является передвижным огнетушителем. Показатели ОК определяются характеристиками огнетушителей, входящих в его состав.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают, исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т. д.

Эффективность их применения зависит как от заряженного огнетушащего вещества, так и, в ряде случаев, от характеристик образующихся струй. Рекомендации по применению некоторых огнетушителей приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Класс пожара	Огнетушители									
	ОВ		ОВЭ		ОВП		ОВП с фторсодержащим зарядом	ОП	ОУ	ОХ
	с распыленной струей	с тонкораспыленной струей	с распыленной струей	с тонкораспыленной струей	пена низкой кратности	пена средней кратности				
A	++	++	+++	+++	++	++	++	++[1)]	+	+
B	–	+	+++	+++	++	++	+++	+++	+	++
C	–	–	–	–	–	–	–	+++	+	+
D	–	–	–	–	–	–	–	+++[2)]	–	–
E	–	+[3)]	–	++[3)]	–	–	–	++	+++[4)]	++

Примечание:

1) Для огнетушителей, заряженных порошком типа АВСЕ.

2) Для огнетушителей, заряженных специальным порошком и оснащенных успокоителем порошковой струи.

3) При соответствии огнетушителей требованиям по электробезопасности.

4) Кроме огнетушителей, оснащенных металлическим диффузором для подачи углекислоты на очаг пожара.

Знаком +++ отмечены огнетушители, наиболее эффективные при тушении пожара данного класса; ++ огнетушители, пригодные для тушения пожара данного класса; + огнетушители, недостаточно эффективные при тушении пожара данного класса; – огнетушители, непригодные для тушения пожара данного класса.

При возможности возникновения на защищаемом объекте значительного очага пожара (предполагаемый пролив горючей жидкости может произойти на площади более 1 м^2) необходимо использовать передвижные огнетушители. Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться более универсальному по области применения огнетушителю (из рекомендованных для защиты данного объекта) и имеющему более высокий ранг.

При выборе огнетушителей следует учитывать соответствие их температурного диапазона применения и климатического исполнения условиям эксплуатации на защищаемом объекте.

Огнетушители должны вводиться в эксплуатацию в полностью заряженном и работоспособном состоянии, с опечатанным узлом управления запорно-пускового устройства. Они должны находиться на отведенных им местах в течение всего времени их эксплуатации. Огнетушители следует располагать на защищаемом объекте таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т. д.). Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Предпочтительно размещать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также – около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо сорвать пломбу и вынуть предохранительный фиксатор. Огнетушители с источником вытесняющего газа приводятся в действие нажатием на кнопку запускающего устройства или пусковой рычаг, расположенные в головке огнетушителя.

Для тушения необходимо приблизиться на расстояние не ближе 1–2 метров от очага пожара (величина указывается на этикетке и паспорте огнетушителя), направить насадок-распылитель на огонь и нажать рычаг пускового устройства. Подавать огнетушащее вещество нужно с наветренной стороны и под срез пламени. Если площадь тушения превышает огнетушащую способность одного огнетушителя, нужно одновременно задействовать несколько огнетушителей.

После успешного тушения очага пожара необходимо еще некоторое время продолжать подавать ОТВ, чтобы предотвратить повторное возгорание. После применения огнетушители должны быть отправлены на перезарядку в специализированную организацию. На время обслуживания огнетушители должны быть заменены запасными с аналогичными параметрами.

Обеспечение эффективного применения огнетушителей обусловлено рациональным их размещением на охраняемом объекте и поддержанием его работоспособности, т. е. периодическим контролем его технического состояния и обслуживания.

7.2. Специальная защитная одежда и снаряжение пожарных

Специальная защитная одежда пожарного включает следующие виды: боевую одежду пожарного, специальную защитную одежду пожарного от повышенных тепловых воздействий и специальную защитную одежду пожарного изолирующего типа.

Боевая одежда пожарного (БОП) – это комплект многослойной специальной защитной одежды общего назначения, состоящий из куртки, брюк (полукомбинезона) и предназначенный для защиты пожарного от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий (рис. 7.8).

БОП подразделяется на два типа в зависимости от климатического исполнения:

– БОП тип У предназначена для использования в климатических районах с температурой окружающейсреды от –40 °С до 40 °С;

– БОП тип Х предназначена для использования в климатических районах с температурой окружающейсреды от –40 °С до 40 °С.



Рис. 7.8. Боевая одежда пожарного

БОП состоит из пакета термических материалов, включающих ткани верха, водонепроницаемого слоя и теплоизоляционной подкладки. Водонепроницаемый слой с теплоизоляционной подкладкой или материал верха с водонепроницаемым слоем может быть совмещен.

Цветовое решение БОП (цвет материала верха как правило– темно-синий, желтый), а также светоотражающий и флюоресцирующий материалнакладок обеспечивают возможность быстрого обнаружения пожарного в условиях ограниченной видимости (задымление, слабое освещение и т. п.). Одежда изготавливается не менее трех условных размеров.Требования, предъявляемые к теплофизическим материалам и тканям, приводятся в табл. 7.2.

В сложных условиях пожаров используются специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий и специальная защитная одежда изолирующего типа.

Специальная защитная одежда пожарного от повышенных тепловых воздействий (*СЗО ПТВ*) – это одежда предназначенная для защиты пожарного от повышенных тепловых воздействий, механических воздействий и других вредных факторов, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в непосредственной близости к открытому пламени, атакже от неблагоприятных климатических воздействий.

Таблица 7.2

Наименование показателя	Размерность	Значения
Устойчивость к воздействию теплового потока, не менее: 15,0 кВт/м^2 40,0 кВт/м^2	 с с	 240 5
Устойчивость к воздействию открытого пламени, не менее	с	15
Диапазон рабочих температур	°С	–40…+300
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды до 300 °С, не менее	с	300
Теплопроводность, не более	Вт/(м^2·с)	0,06
Устойчивость к контакту с нагретыми до 400 °С поверхностями, не менее	с	7
Масса комплекта, не более: БОП тип У БОП тип Х	кг	 5 7

В зависимости от степени тепловой защиты СЗО ПТВ могут быть трех типов: тяжелый; полутяжелый; легкий (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Тип исполнения	Условия эксплуатации				
	Температура		Тепловой поток		Допустимое время воздействия открытого пламени, с, не менее
	Температура, °С	Время воздействия температуры, с, не менее	Тепловой поток, кВт/м^2, не более	Время воздействия теплового потока,с, не менее	
Тяжелый	300 800	960 20	18 25 40	960 240 120	30
Полутяжелый	300	600	10 18	900 600	20
Легкий	300	480	10	480	15

Конструкция СЗО ПТВ позволяет ее использовать с СИЗОД, пожарнымоборудованием, радиостанцией, обувью.

Тяжелый тип СЗО ПТВ типа ТК-800 изготовляется из пакета материалов, состоящего не менее чем из трех слоев: верха, теплоизоляционной подкладки и внутреннего слоя. Последние два слоя могут быть совмещены. Верх изготавливается из огнестойких теплоотражательных металлизированных материалов. В состав комплекта входят: комбинезон, капюшон с иллюминатором, рукавицы, сапоги (рис. 7.9).Одежда типа ТК-800 может использоваться до –40 °С. Ее масса должна быть меньше 16 кг, время экипировки с помощью двух ассистентов – не более 3 мин.



Рис. 7.9. Теплозащитная одежда пожарного ТК-800

Полутяжелый тип СЗО ПТВ представляют комплекты ТОК-200 и ТОК-200-26. Они включают: куртку, брюки, капюшон со стеклом, трехпалые перчатки, бахилы. Время экипировки не более 70 с, масса – не более 10 кг. Комплект можно использовать до –40 °С.

Легкий тип СЗО ПТВ представлен комплектом средств локальной защиты. С его помощью осуществляется дополнительная защита рук, головы и органов дыхания от локальных тепловых воздействий. Комплект включает: капюшон, трехпалые перчатки, бахилы и используется в комплекте с боевой одеждой. Его масса не превышает 4 кг, а время экипировки – не более 50 с.

Специальная защитная одежда пожарного изолирующего типа (*СЗО ИТ*) – предназначена для герметичной изоляции кожных покровов, дыхательного и пищеварительного трактовчеловека от опасных и вредных факторов окружающей среды, а также от климатических воздействий.

СЗО ИТ подразделяется на два вида:

– вид 1 с наружным расположением дыхательного аппарата;

– вид 2 с внутренним расположением дыхательного аппарата.

СЗО ИТ подразделяется на два типа:

– тип I без обеспечения тепловой защиты;

– тип II с обеспечением тепловой защиты (материал верха с металлизированным покрытием).

СЗО ИТ подразделяется на одежду обеспечивающую защиту от агрессивных сред и одежду обеспечивающую защиту от ионизирующего излучения.СЗО ИТ состоит из следующих частей:

– изолирующий скафандр со средствами защиты рук и средствами защиты ног, обладающими антипрокольными и противоударными свойствами;

– теплоизоляционная подкладка (тип II)

СЗО ИТ от ионизирующего излучения – это комплект специальной защитной одежды, который обеспечивает защиту от ионизирующих излучений, радиоактивности, проникающей через органы дыхания и пищеварительный тракт, а также от радиоактивного загрязнения поверхностей тела. Комплект обеспечивает не менее чем двухкратное ослабление γ-излучения с энергией 200 Кэв и не менее 50-кратного ослабления β-излучения с энергией 2 Мэв. Время защитного действия при температуре меньше или равной100 °С не более 10 мин, масса комплекта не более 25 кг.

СЗО ИТот агрессивных сред – это агрессивно-стойкие комплекты изолирующие (АКИ). Они предназначены для защиты как от химически агрессивных сред, так и тепловых воздействий. К таким средам относятся различной концентрации растворы различных кислот, едкого калия, аммиака. АКИ с тепловой защитой можно использовать при плотностях тепловых потоков не более 14 кВт/м^2,с материалом верха с металлизированным покрытием. Допустимое время работы при температуре от –40 до +40 ^{o}С не более 40 мин, а при температуре от +40 до +100 ^{o}С – не более 20 мин. Время защитного действия при контакте с открытым пламенем – не менее5 с. Масса комплекта не более 15 кг.

Время экипировки СЗО ИТ с помощью одного ассистента не более 5 мин.

Кроме специальной одежды пожарным необходимы средства защиты головы, рук и ног, которые обеспечивают защитуих от воды, механических и химических воздействий как при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ, так и при неблагоприятных погодных условиях.

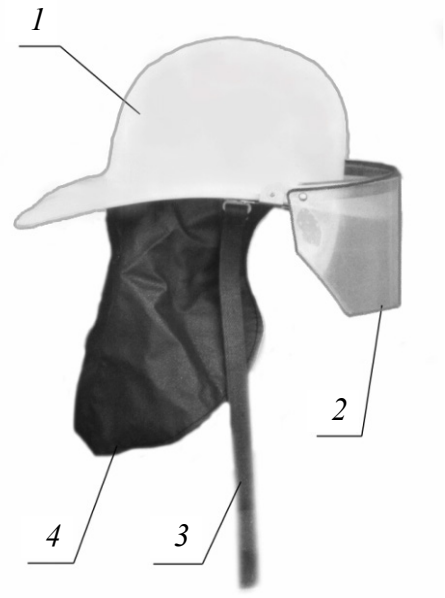


Рис. 7.10. Каска пожарного:

1 – корпус; *2* – лицевой щиток; *3* – подбородочный ремень; *4* – пелерина

Каска пожарного состоит из ряда элементов (рис. 7.10). Пелерина защищает шею и затылок от теплового излучения, открытого пламени, падающих искр. Закреплена она в затылочной области.

Внутренняя оснастка обеспечивает фиксирование каски на голове. Этим совместно с корпусом каски обеспечивается равномерное распределение нагрузки на голове и поглощение кинетической энергии удара.

Каска выдерживает вертикальный удар тупого предмета с энергией 80 Дж. При вертикальном ударе тупым предметом с энергией 50 Дж усилие, передаваемое каской на голову, не превышает 5 кН.

Каска сохраняет защитные свойства при температурах окружающей среды 150 и 200 ºС в течение 30 и 3 мин, соответственно.

Каски устойчивы к воздействию тепловых потоков 5 и 40 кВт/м^2 в течение 4 мин и 5 с, соответственно. При этом температура под каской не превышает 50 ^{o}С.

Каски сохраняют прочностные свойства после воздействия на них воды, пенообразователя, трансформаторного масла, серной кислоты, едкого натра.



Рис. 7.11. Шлем пожарного:

1 – корпус; *2* – забрало;
3 – подбородочный ремень;
4 – пелерина

Шлем пожарного (рис. 7.11) – индивидуальное средство снаряжения, предназначенное для защиты головы от воздействия повышенных температур и кратковременно от открытого пламени.

Шлем представляет собой корпус *1* с убирающимся забралом *2* и расположенным внутри амортизирующим подшлемником и включает подбородочный ремень *3* и пелерину *4*.

Шлем пожарного (ШП) амортизирует удары энергией до 50Джи сопротивлением прокалыванию при ударе энергией30 Дж. Он устойчив к воздействию теплового потока мощностью не более5 кВт/м^2, имеет массу до 1,8 кг, диапазон рабочих температур – 40…+150 ^{o}C.

Средства защиты рук пожарного (*СЗР*) обеспечивают защиту рук пожарных от опасных факторов пожара, воздействия воды и неблагоприятных климатических условий. К СЗР относятся рукавицы или перчатки, используемые в комплекте с БОП. СЗР может быть конструктивно дополнены крагами (рис. 7.12). Крага *2* – часть рукавицы или перчатки, расположенная выше запястья, обеспечивает дополнительную защиту от теплового и механического воздействий.



Рис. 7.12. Перчатки пожарного с крагой:

1 – ремешок для стягивания краги на рукаве;
2 – крага со световозвращающей лентой;
3 – резинка для фиксации на запястье;
4 – абсорбер ударов;
5 – наладонная накладка; *6* – металлическое кольцо для крепления перчаток

СЗР изготавливаются из кожи, негорючих синтетических материалов или их комбинаций. Показатели СЗР аналогичны показателям БОП. Конструкция СЗР обеспечивает выполнение всех видов работ при тушении пожаров и управлении средствами защиты органов дыхания.

Средства индивидуальной защиты ног пожарного (*СИЗНП*) – это специальная защитная обувь, обладающая комплексом защитных, физиолого-гигиенических и эргономических показателей.

СИЗНП подразделяются на кожаную и резиновую обувь. СИЗНП имеют металлические подносок и межподошву для защиты от удара и прокола (рис. 2.4). Конструкция обуви предусматривает также защиту от ударов в области тыла стопы, голени и голеностопного сустава. СИЗНП имеет встроенный или вкладной утеплитель. Обувь изготовляют с 38 по 47 размер.

Таблица 7.4

Наименование показателя	**Размерность**	**Значения**
Устойчивость носочной части к воздействию температуры окружающей среды 200 °С, не менее	с	300
Устойчивость носочной части к воздействию теплового потока 5,0 кВт/м^2, не менее	с	300
Сопротивление пакета материалов подошвы проколу между рифами, не менее	Н	1200
Внутренний безопасный зазор в носочной части при энергии удара (200 ± 5) Дж, не менее	мм	20
Масса полупары СИЗНП (42 размер), не более	кг	1,6

Кроме средств индивидуальной защиты пожарные используют средства самоспасания. К ним относятся: *пожарные пояса*, *карабины* и *веревки*. Эти средства должны выдерживать статическую нагрузку не менее 10 кН, обеспечивать возможность страховки пожарных на высоте и самостоятельного спуска пожарных с высоты.

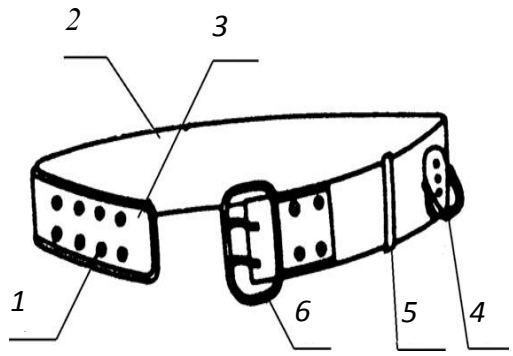


Рис. 7.13. Пояс пожарный спасательный:

1 – люверсы; *2* – ленты; *3* – кожаная облицовка; *4* – полукольцо; *5* – кожаный хомут; *6* – пряжка

Пояс пожарный спасательный – индивидуальное приспособление, предназначенное для страховки при работе на высоте, спасания людей и самоспасания пожарных во время тушения пожаров, первоочередных аварийно-спасательных работ, а также для крепления топора пожарного поясного и карабина (рис. 7.13).

Веревка пожарная спасательная – веревка, предназначенная для страховки пожарных при тушении пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.

Веревки могут быть обычного исполнения – веревки пожарные спасательные (ВПС) и термостойкие (ТПВ). Веревки изготовляют из высококачественного льна или из синтетических волокон. Длина спасательной веревки 30–50 м. Хранят веревки в чехлах из водонепроницаемой ткани. Веревки должны храниться в закрытых помещениях автомобиля с влажностью не более 70 %, защищенных от прямых

солнечных лучей, масла, бензина и других растворителей, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов. Ими комплектуются пожарные автомобили.

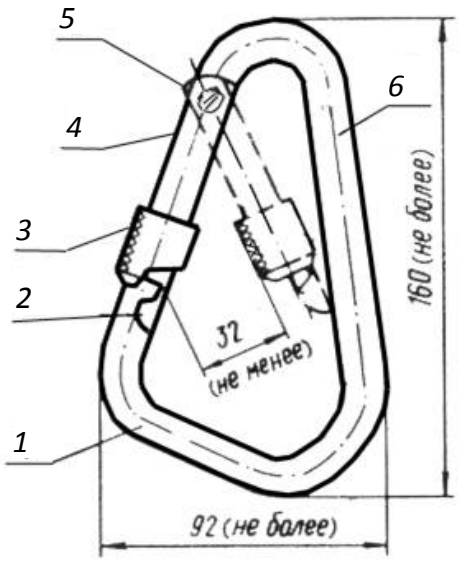


Рис. 7.14. Карабин пожарный:

1 – крюк; *2* – замковое соединение; *3* – затвор; *4* – откидной замок-затвор; *5* – шарнирное соединение; *6* – рабочий участок

Карабин пожарный – карабин (рис. 7.14) предназначенный для страховки пожарного при работе на высоте, а также для спасания и самоспасания с высотных уровней. Он состоит из силовой скобы крюка *1*, воспринимающего рабочую нагрузку замкового соединения *2*, обеспечивающего соединение крюка и откидной части затвора *4*. Она шарниром *5* соединена с крюком *1*. Откидная часть затвора замыкателем *3* (муфта с резьбой) запирает замковое соединение. Рабочий участок карабина обозначен цифрой *6*.

Испытание оборудования осуществляется по нормативам, обусловленным Правилами по охране труда в подразделениях ГПС (табл. 7.5).

Таблица 7.5.

Наименование ПТВ	**Периодичность испытаний**	**Условия испытаний**			**Критерий годности**
		установка	**нагрузка, кгс**	**продолжительность, мин**	
Спасательная веревка	1 раз в 6 месяцев	Распустить на длину. Подвесить	350	5	Отсутствие видимых повреждений. Удлинение менее 5%
Пояса пожарные спасательные, поясные карабины	1 раз в год	Подвесить на балке			Не иметь разрывов и повреждений. Карабин не должен иметь повреждения и изменения формы

Дополнительное снаряжение пожарных – пожарный фонарь, тепловизоры, радиомаяки, звуковые маяки – должны обеспечивать освещение места пожара, поиск очагов возгорания, поиск людей при задымлении, обозначение мест расположения пожарных и других работ.

7.3. Пожарные рукава

Пожарные рукава и пожарная арматура являются основными элементами комплекта пожарно-технического оборудования, предназначенного для подачи огнетушащих веществ в очаг пожара. Их использование позволяет формировать насосно-рукавную систему мобильных средств пожаротушения в целях обеспечения подачи огнетушащих веществ. Пожарные рукава и рукавная арматура являются наиболее часто используемым оборудованием. Знание их технических характеристик, устройства и способов эксплуатации позволит повысить эффективность использования насосно-рукавных систем при ликвидации пожаров.

Пожарные рукава – это гибкие трубопроводы, оборудованные пожарными соединительными головками и предназначенные для транспортирования огнетушащих веществ.

Классификация пожарных рукавов. Вода для тушения пожаров подается насосами мобильных средств пожаротушения из различных водоисточников. Наиболее простая схема подачи воды – это забор ее из цистерны пожарного автомобиля и подача насосом через магистральные *1* и рабочие *3* рукавные линии к стволам *4* (рис. 7.15).

Пожарные рукава, по которым огнетушащие вещества подаются под давлением, называются *напорными*. В случае использования открытых водоисточников (рис. 2.17, *б*) для забора воды используют всасывающие рукава *5*. При заборе воды из водопроводной сети (рис. 7.15, *в*) используется напорно-всасывающий рукав *6* и короткий напорный рукав *8*.

При достаточном давлении в водопроводной сети вода поступает в насос по рукавам *6* и *8*. В случае недостаточного напора она всасывается насосом по напорно-всасывающему рукаву *6*.

Всасывающие рукава. Пожарные рукава жесткой конструкции, по которым вода отбирается из водоисточника с помощью пожарного насоса, называются всасывающими.

Для комплектации пожарных автомобилей и мотопомп используются рукава всасывающие классов «В» (рабочая среда – вода) и «КЩ» (рабочая среда – слабые растворы неорганических кислот и щелочей), подразделяющиеся в зависимости от условий работы на две группы:

1) всасывающие – для работы при разрежении и забора воды из открытых водоисточников;

2) напорно-всасывающие и напорные – для работы под давлением и при разрежении.

Устройство всасывающих рукавов показано на рис. 7.16.

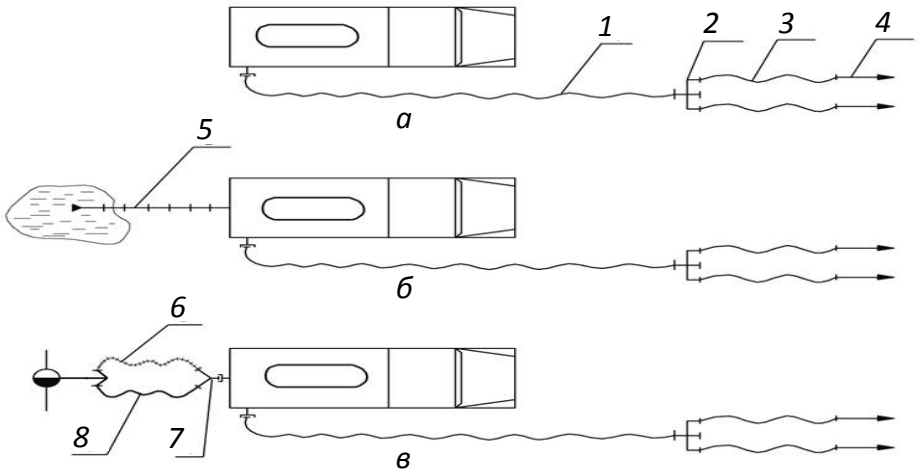


Рис. 7.15. Схемы забора и подачи воды:
а – от цистерны пожарного автомобиля; *б* – от открытого водоисточника;
в – от водопроводной сети; *1* – магистральная рукавная линия;
2 – разветвление трехходовое; *3* – рабочая рукавная линия;
4 – ствол пожарный ручной;*5* – всасывающий рукав;
6 –напорно-всасывающий рукав; *7* – рукавный водосборник;
8 – рукав напорный

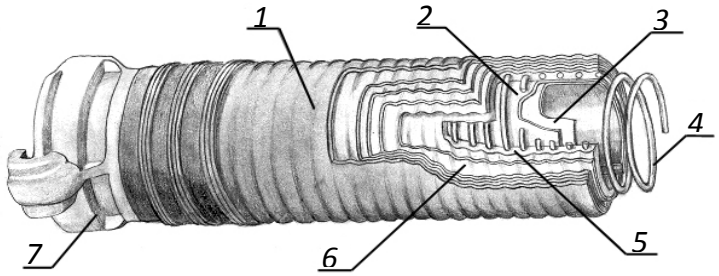


Рис. 7.16. Конструктивное исполнение всасывающих
и напорно-всасывающих рукавов:
1 – наружный текстильный слой; *2*, *6* – текстильный слой;
3 – внутренняя резиновая камера; *4* – проволочная спираль;
5 – промежуточный резиновый слой;
7 – головка соединительная всасывающая

Резиновые слои обеспечивают рукаву воздухо- и водонепроницаемость, а также эластичность и гибкость. Проволочная спираль *4* увеличивает механическую прочность и исключает сплющивание рукава под действием атмосферного давления. На концах всасывающих рукавов имеются мягкие (без спирали) манжеты для навязывания рукава на головки соединительные всасывающие *7* отожженной оцинкованной проволокой диаметром 2,0–2,6 мм или металлическими оцинкованными хомутами.

На наружную поверхность манжеты каждого рукава наносится маркировка, содержащая наименование завода-изготовителя, номер стандарта,

группу, тип, внутренний диаметр, рабочее давление (для рукавов 2-й группы), длину и дату изготовления.

Технические характеристики всасывающих рукавов, используемых на мобильных средствах пожаротушения, представлены в табл. 7.6.

Таблица 7.6

Параметры	**Размерность**	**Условный проход (DN)* всасывающего и напорно-всасывающего рукава**		
		80	**100**	**125**
Внутренний диаметр рукава	мм	75	100	125
Рабочее давление всасывающих рукавов, не менее	МПа	0,1	0,1	0,1
Рабочее давление напорно-всасывающих рукавов, не менее	МПа	1,0	–	–
Вакуумметрическое давление	МПа	0,08	0,08	0,08
Минимальный радиус изгиба	мм	400	500	600

*Условный проход (DN) – параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей, соединений трубопроводов и арматуры.

Длина всасывающих рукавов определяется конструктивной особенностью пожарных автомобилей. Пенал для хранения всасывающих рукавов размещается, как правило, на надстройке пожарного автомобиля и имеет длину не более 4 м. Конструкция пенала обеспечивает сушку всасывающих рукавов за счет обдува при движении пожарного автомобиля.

Всасывающие рукава, поступившие в пожарную часть или на рукавную базу, подвергаются входному контролю. При этом прежде всего проверяется наличие возможных внешних повреждений или дефектов и данные маркировки. Рукава, прошедшие входной контроль, навязывают на головки соединительные всасывающие, после чего их подвергают испытаниям на герметичность при гидравлическом давлении и вакууме.

При испытании всасывающего и напорно-всасывающего рукава на герметичность при избыточном давлении один конец его подсоединяют к источнику давления, другой закрывают заглушкой с краном для выпуска воздуха. Рукав медленно заполняется водой до полного удаления из него воздуха. Давление в испытываемом рукаве повышается до нормального значения (табл. 7.7).

Таблица 7.7

Условный проход (DN)	**Давление в рукавах, МПа**	
	всасывающие рукава	**напорно-всасывающие рукава**
80	0,3±0,03	1,2±0,1
100; 125	0,2±0,02	–

При этом давлении рукав выдерживается в течение 10 мин. На рукаве не должно быть разрывов, местных вздутий, деформации металлической спирали.

При испытании рукава на герметичность при разрежении его в течение 3 мин выдерживают под вакуумом 0,08 МПа. Падение разрежения за это время не должно превышать 0,015 МПа. При испытании не должно быть сплющиваний и изломов. Всасывающие и напорно-всасывающие рукава, находящиеся в эксплуатации, испытывают не менее одного раза в 6 месяцев при плановых проверках, а также в случае, если они не выдержали проверку внешним осмотром и после ремонта.

Напорные рукава предназначены для транспортирования огнетушащих веществ под избыточным давлением и могут быть использованы для комплектации как пожарных кранов (рабочее давление 1,0 МПа), так и мобильных средств пожаротушения.

В зависимости от конструктивных особенностей и используемых материалов напорные рукава подразделяются на типы, которые приведены на рис. 7.17.

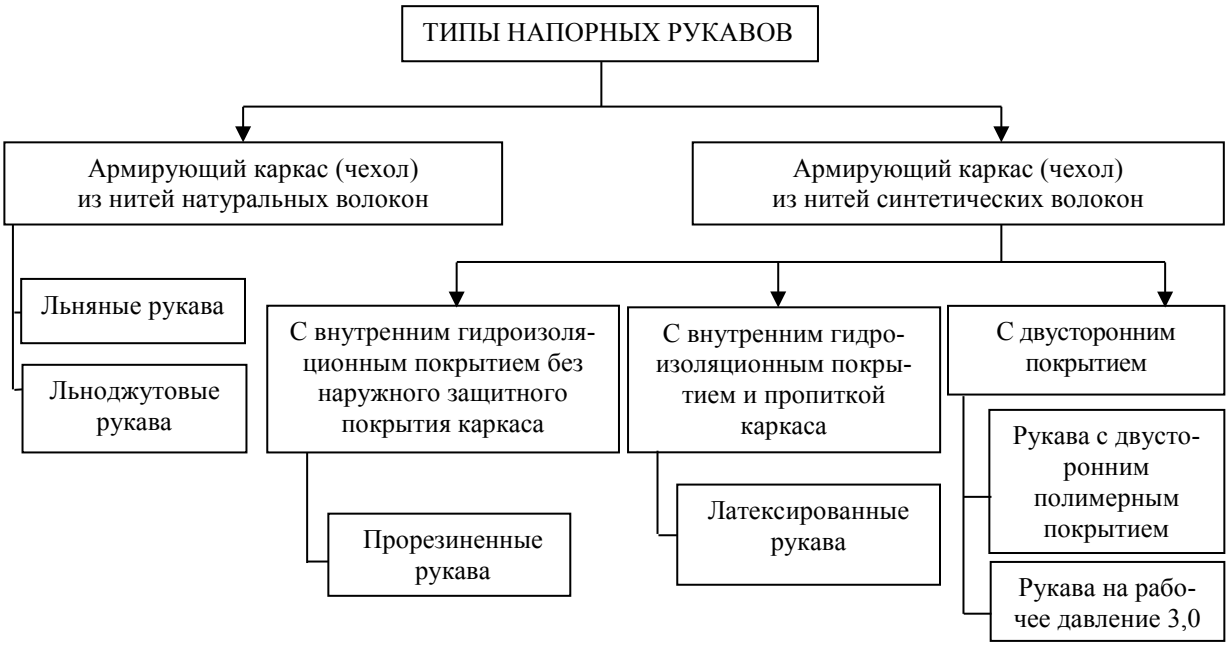


Рис. 7.17. Классификация пожарных напорных рукавов

Классифицируются пожарные напорные рукава в зависимости от условного прохода и рабочего давления (табл. 7.8).

Таблица 7.8

Область использования рукава	**Условный проход (DN)**	**Рабочее давление в рукаве, МПа**
Рукава для пожарных машин	150	1,2
	25,40,50,65,80,90	1,6
	25,40,50,65,80	3,0
Рукава для пожарных кранов	25,40,50,65	1,0

По стойкости к внешним воздействиям напорные рукава подразделяются на рукава общего исполнения и специального исполнения (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Рукава специального исполнения	Особенности конструкции
Износостойкие (И)	Обладают повышенной стойкостью к абразивному износу (истиранию)
Малостойкие (М)	Обладают повышенной стойкостью к воздействию масел и нефтепродуктов
Термостойкие (Т)	Обладают повышенной стойкостью к воздействию нагретых твердых предметов

Конструкция напорного рукава состоит из следующих элементов: армирующего каркаса (чехла), внутреннего гидроизоляционного слоя и наружного защитного слоя или пропитки. Армирующие каркасы напорных рукавов ткут или вяжут из нитей натуральных волокон (льна, хлопка и т. д.) или нитей синтетических (лавсан, капрон и т. д.) волокон. Армирующий каркас образуется переплетением нитей под углом 90^{o}. Продольные нити называются *основой*, а поперечные – *утком.*

Внутренний гидроизоляционный слой изготавливают из различных видов резин, латекса, полиуретанов и других полимерных материалов.

При использовании в различных климатических зонах напорные рукава могут быть трех видов: исполнения «ТУ1», рассчитанные на работу при температуре окружающей среды от –30до +40 °С, исполнения «У1», рассчитанные на работу при температуре окружающей среды от –50 до +50°С, и исполнения «УХЛ1», рассчитанные на работу при температуре окружающей среды от –60 до +50 °С.

На мобильных средствах пожаротушения применяют напорные рукава длиной (20±1) м с условным проходом (DN) 25,40,50,65,80,90, 150.

Пожарные напорные рукава должны обладать высокой прочностью, способностью сопротивляться истиранию, действию солнечных лучей, гнилостным процессам, агрессивным средам, низким и высоким температурам. Гидравлическое сопротивление потоку воды должно быть минимальным. Кроме того, к ним предъявляется ряд эргономических требований: легкость, малые габариты скаток, эластичность.

Напорные рукава из нитей натуральных волокон имеют ограниченное применение. Сухие чистые льняные рукава сравнительно легкие, а их скатки малогабаритны. При подаче воды по таким рукавам наружная поверхность ткани чехла увлажняется вследствие просачивания воды через стенки чехла (перколяция). Это повышает термостойкость льняных рукавов в условиях пожаров. Однако повышенная склонность льняных рукавов к гнилостным процессам, большие гидравлические потери, а также

сложность эксплуатации в условиях низких температур ограничивают область их применения на пожарных машинах.

Напорные рукава с армирующим каркасом из нитей синтетических волокон имеют несколько вариантов конструктивного исполнения.

Устройство напорного рукава, относящегося к типу напорных рукавов с внутренним гидроизоляционным покрытием без наружного защитного покрытия каркаса, показано на рис. 7.18. Такой рукав имеет армирующий каркас *1*, выполненный из нитей синтетических волокон. В качестве внутреннего гидроизоляционного покрытия*2* применяется резиновая камера, которая вводится внутрь армирующего каркаса *1*, предварительно смазанного резиновым клеем *3*, и вулканизируется паром под давлением 0,3–0,4 МПа при температуре 120–140 °С в течение 40–45 мин. Кроме резиновой камеры, для внутреннего гидроизоляционного покрытия может использоваться латекс, полиуретан и другие полимерные материалы.

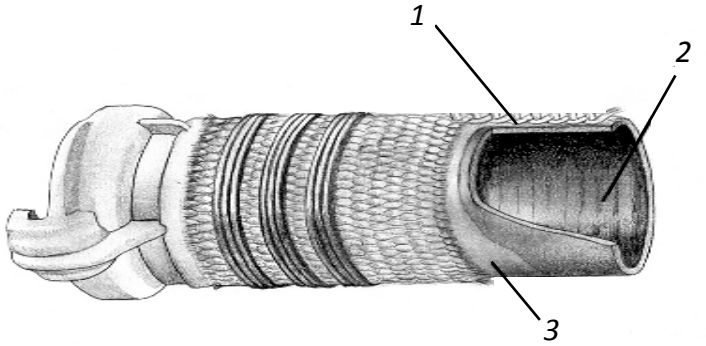


Рис. 7.18. Конструкция напорного рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием без наружного защитного покрытия каркаса:
1 – армирующий каркас; *2* – внутреннее гидроизоляционное покрытие;
3 – клеевой слой

Конструкция напорного рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием и с пропиткой армирующего каркаса (рис. 7.19).

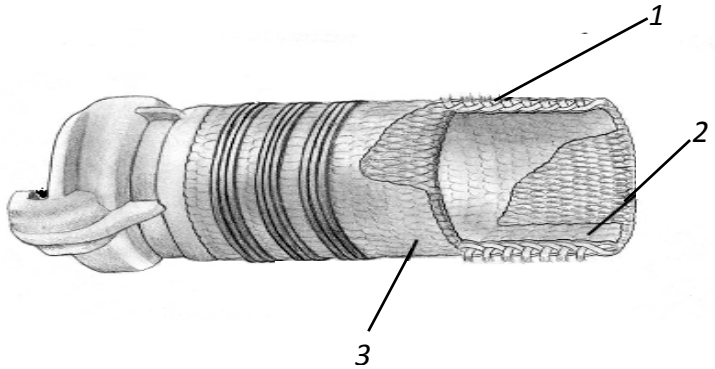


Рис. 7.19. Конструкция напорного рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием и пропиткой каркаса:

1 – армирующий каркас; *2* – внутренний гидроизоляционный слой;
3 – наружная пропитка армирующего каркаса (латексная пленка)

Армирующий каркас *1* латексированного рукава изготавливают из нитей синтетических волокон. Такой рукав имеет внутреннее гидроизоляционноепокрытие*2*. Кроме того, армирующий каркас имеет пропитку раствором латекса, который образует наружную латексную пленку *3*, выполняя функцию защитного покрытия.

Конструкция напорного рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием и наружным защитным покрытием каркаса показана на рис. 7.20. Рукава двухслойной конструкции с внутренним гидроизоляционным *2* и наружным защитным *3* покрытием обладают рядом преимуществ по сравнению с другими типами рукавов.

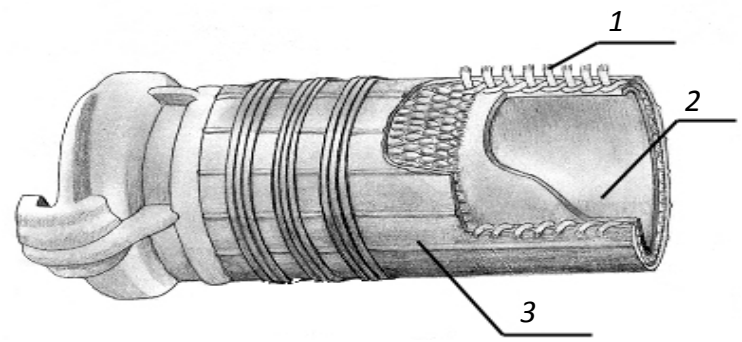


Рис. 7.20. Конструкция напорного рукава
с внутренним гидроизоляционным покрытием и защитным покрытием каркаса:

1 – армирующий каркас; *2* – внутреннее гидроизоляционное покрытие;
3 – наружное покрытие каркаса

Внутреннее гидроизоляционное покрытие *2* обеспечивает минимальные гидравлические потери для потока огнетушащего вещества, а наружное защитноепокрытие*3* предохраняет ткань армирующего каркаса от истирания, действия солнечных лучей. Это повышает надежность и долговечность рукавов.

Технические характеристики напорных пожарных рукавов для мобильных средств пожаротушения изложены в ГОСТ Р 51049, некоторые из них представлены в табл. 7.10.

Пожарные напорные рукава с условным проходом 65 применяют для прокладки магистральных линий (см. рис. 7.15), а с условным проходом 65 и менее – для прокладки рабочих рукавных линий.

Таблица 7.10

Параметры	Размерность	Все типы напорных рукавов для передвижной пожарной техники					Рукава на рабочее давление 3,0 МПа		
		Условный проход (DN)							
		50	65	80	90	150	50	65	80
Внутренний диаметр рукава	мм	51	66	77	89	150	51	66	77
Рабочее давление	МПа	1,6				1,2	3,0		
Разрывное давление, не менее	МПа	3,5				2,4	6,0		
Масса рукава длиной 1 м, не более	кг	0,45	0,55	0,65	0,83	1,20	0,45	0,55	0,65
Толщина внутреннего гидроизоляционного покрытия, не менее	мм	0,30							

Параметры технических характеристик напорных рукавов во многом определяют эффективность действий пожарных подразделений. Так, шероховатость внутренней поверхности рукавов оказывает влияние на потери напора воды в рукавной линии и регламентирует предельно возможную длину этой линии.

В напорных рукавах при подаче воды изменяется их длина и площадь поперечного сечения. Внутреннее гидроизоляционноепокрытие рукава под напором воды вдавливается в армирующий каркас (чехол) рукава. При этом формируется профиль шероховатости его внутренней поверхности, определяющей величину сопротивления потоку воды. Для рукавов длиной 20 м определены коэффициенты сопротивления $S_р$, указанные в табл. 7.11.

Таблица 7.11

Рукава	Условный проход (DN)				
	50	65	80	90	150
	Коэффициент сопротивления $S_р$,(л/с)^2*м				
С армирующим каркасом из нитей синтетических волокон с внутренним гидроизоляционным покрытием из резины	0,13	0,034	0,015	0,007	0,0004
С армирующим каркасом из нитей натуральных волокон без гидроизоляционного покрытия	0,24	0,077	0,030	–	–

Потери напора в магистральной рукавной линии, м, определяются по формуле

$$h_{м.р.л} = N_р S_р Q^2, \qquad (7.1)$$

где $S_р$ – коэффициент сопротивления одного рукава длиной 20 м; Q – расход воды в магистральной линии, л/с; $N_р$ – число рукавов в магистральной линии, шт., которое определяется по формуле

$$N_р = 1{,}2L / 2 \qquad (7.2)$$

где L – расстояние от пожарного автомобиля до места подачи стволов, м.

Длина любой рукавной линии зависит, прежде всего, от гидравлических сопротивлений рукавов $S_р$ и расхода Q подаваемой воды. Так, предельную длину магистральной рукавной линии, м, определяем по формуле

$$l_{пр} = \left[\frac{h_{м.р.л} \pm Z_м \pm Z_{пр}}{S_р\, Q^2} \right] 20, \qquad (7.3)$$

где $Z_м$ – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) местности на предельном расстоянии, м; $Z_{пр}$ – наибольшая высота подъема (+) или спуска (–) приборов тушения, м.

Определяющим параметром в технических характеристиках напорных рукавов является его внутренний диаметр, от которого зависит масса скатки рукава (см. табл. 7.10), рабочее давление, а также гидравлическая характеристика рукавной линии. На рис. 7.21 приведена зависимость потерь напора в одном рукаве магистральной линии длиной 20 м от расхода воды. Показано, как диаметр рукавов влияет на потери напора в линии.

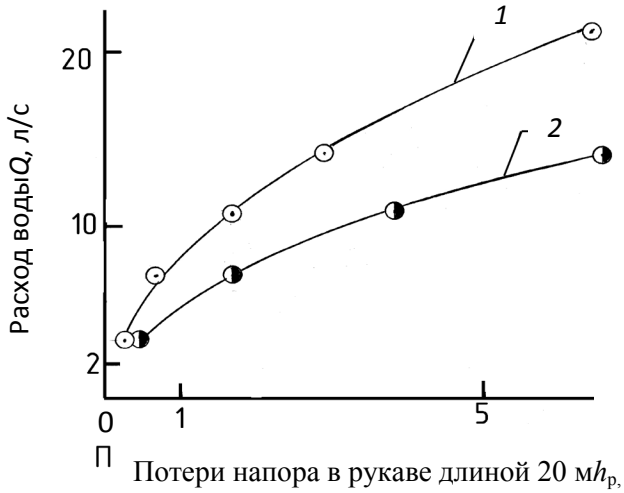


Рис. 7.21. Зависимость потерь напора в одном рукаве длиной 20 м от расхода протекаемой воды:

1 – условный проход рукава 80 (диаметр 77 мм);
2 – условный проход рукава 65 (диаметр66 мм)

Указанные выше параметры напорных рукавов следует учитывать при их выборе для заданных условий эксплуатации.

Напорные рукава, поступившие в пожарную часть или на рукавную базу, после входного контроля навязываются на соединительные головки мягкой оцинкованной проволокой диаметром 1,6–1,8 мм (для рукавов диаметром 150 мм используется проволока диаметром 2,0 мм).

После навязки соединительных головокна рукав наносится маркировка принадлежности к рукавной базе или пожарной части. На рукавах, эксплуатируемых на рукавных базах, маркируется их порядковый номер. На рукавах, принадлежащих пожарной части, маркировка состоит из дроби, где в числителе указывается номер пожарной части, а в знаменателе – порядковый номер рукава. Далее рукава подвергаются гидравлическим испытаниям при эксплуатационном давлении, указанном в табл. 7.12.

Таблица 7.12

Испытательное (эксплуатационное) давление при проверке напорных рукавов на герметичность при техническом обслуживании и постановке на вооружение			
Рабочее давление рукава, МПа	1,2	1,6	3,0
Испытательное давление, МПа	0,8±0,1	1,0±0,1	1,8±0,1

Рукава, выдержавшие гидравлические испытания, поступают на сушку и передаются для эксплуатации. На новые рукава заводят паспорта. Эксплуатируемые рукава испытывают после каждого применения, но не реже одного раза в 6 месяцев при давлениях, указанных в табл. 7.12.

После ремонта или по истечении гарантийного срока хранения, указанного в эксплуатационной документации, рукава испытывают на герметичность под давлением, указанным в табл. 7.13.

Таблица 7.13

Испытательное (эксплуатационное) давление при проверке напорных рукавов на герметичность при техническом обслуживании и постановке на вооружение			
Рабочее давление рукавов, МПа	1,2	1,6	3,0
Испытательное давление, МПа	1,5±0,1	2,0±0,1	3,75±0,1

7.4. Гидравлическое оборудование

Гидравлическое оборудование является элементом пожарного оборудования и предназначено для формирования насосно-рукавных систем пожарных автомобилей (мотопомп) в целях обеспечения подачи огнетушащих веществ к месту тушения пожара.

В зависимости от назначения гидравлическое оборудование можно разделить на три группы (рис. 7.22).



Рис.7.22. Классификация гидравлического оборудования

Наиболее часто применяемым пожарным оборудованием являются стволы пожарные.

Стволы пожарные – устройства, предназначены для формирования и направления огнетушащих струй. Они, в зависимости от пропускной способности и размеров подразделяются на *ручные* и *лафетные*, а в зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества – на *водяные*, *пенные* и *комбинированные*.

Ручные пожарные стволы предназначены для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды, а также (при установке пенного насадка) струй воздушно-механической пены низкой кратности. Стволы в зависимости от конструктивных особенностей и основных параметров классифицируются на *стволы нормального давления* и *стволы высокого давления* (рис. 7.23).



Рис. 7.23. Классификация пожарных стволов

Стволы нормального давления обеспечивают подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 0,4 до 0,6 МПа, стволы высокого давления – при давлении от 2,0 до 3,0 МПа. Для стволов нормального давления определяющей характеристикой является условный проход соединительной головки. В связи с этим стволы подразделяют на типоразмеры с условным проходом (DN) 19,25, 38, 50, 70.

Для ручных пожарных стволов в соответствии с ГОСТ Р 53331 устанавливается следующая номенклатура показателей, которым они должны соответствовать (табл. 7.14).

Таблица 7.14

Показатели	Размерность	Ствол нормального давления			Ствол высокого давления
		DN 38	DN 50	DN 70	
Рабочее давление, МПа	МПа	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6	2–3
Расход сплошной струи, л/с, не менее	л/с	1,8	2,7	7,4	2,0
Дальность сплошной струи, м, не менее	м	20	30	32	23

Дополнительные показатели универсальных стволов и стволов-распылителей должны иметь значения не ниже, указанных в табл. 7.15.

Таблица 7.15

Показатели	Размерность	Ствол нормального давления			Ствол высокого давления
		DN 38	DN 50	DN 70	
Расход распыленной струи, не менее	л/с	1,5	2,0	7,0	2,0
Дальность распыленной струи, м, не менее	м	9	11	15	15
Эффективная дальность распыленной струи, м, не менее	м	4	5	10	10
Средняя интенсивность орошения распыленной струи, $\frac{л/с}{м^2}$, не менее	$\frac{л/с}{м^2}$	0,05	0,10	0,20	0,05
Угол факела распыленной струи, град, не менее	град	30	40	40	30

В зависимости от конструктивного исполнения ручные стволы могут иметь широкие функциональные возможности (см. рис. 7.23). Так, отечественная промышленность производит ручные пожарные стволы, формирующие только сплошную водяную струю, РС-50 и РС-70, которые имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь геометрическими размерами. Они состоят из корпуса конической формы *1*, внутри которого установлен успокоитель *2* соединительной муфтовой головки *3*,

предназначенной для присоединения ствола к напорному рукаву, ремня *4* для переноски ствола, сменного насадка *6*. На корпус ствола насаживается оплетка красного цвета *5*, обеспечивающая удобство удержания ствола в руках при работе (рис. 7.24).

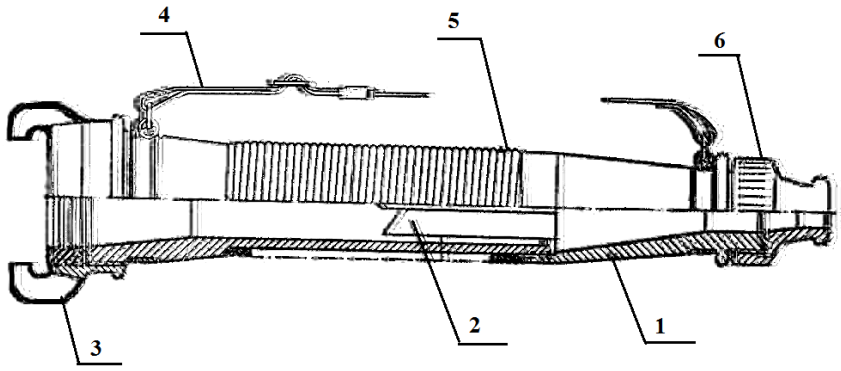


Рис. 7.24. Ствол ручной пожарный РС-70:

1 – корпус; *2* – успокоитель; *3* –соединительная муфтовая головка; *4* –ремень; *5* –оплетка; *6* – насадок

Технические характеристики стволов, формирующих только сплошную водяную струю, представлены в табл. 7.16.

Таблица 7.16

Показатели	**Размерность**	**Стволы пожарные ручные водяные сплошной струи с условным проходом**	
		DN50	**DN70**
Диаметр насадка	мм	13	19
Расход воды при давлении у ствола 0,4 МПа	л/с	3,6	7,4
Дальность водяной струи	м	30,0	32,0
Масса	кг	0,7	1,5

Другие функции выполняют *комбинированные ручные стволы*. Они позволяют формировать как водяную, так и пенную струю. К таким стволам относится ствол ОРТ-50 (рис. 7.25).

Ствол ОРТ-50 формирует сплошные и распыленные водяные струи, дает возможность получить водяную завесу для защиты ствольщика от теплового воздействия, а также позволяет получать и направлять струю воздушно-механической пены низкой кратности. Его технические характеристики представлены в табл. 7.17.

В настоящее время широкое распространение получили пожарные стволы, конструкция которых позволяет регулировать расходы воды. Такие стволы, как правило, изготавливают из алюминия (алюминиевых сплавов), от коррозии они защищены анодным покрытием. Ствол состоит из корпуса 1 и рукоятки 2 (рис. 7.26).

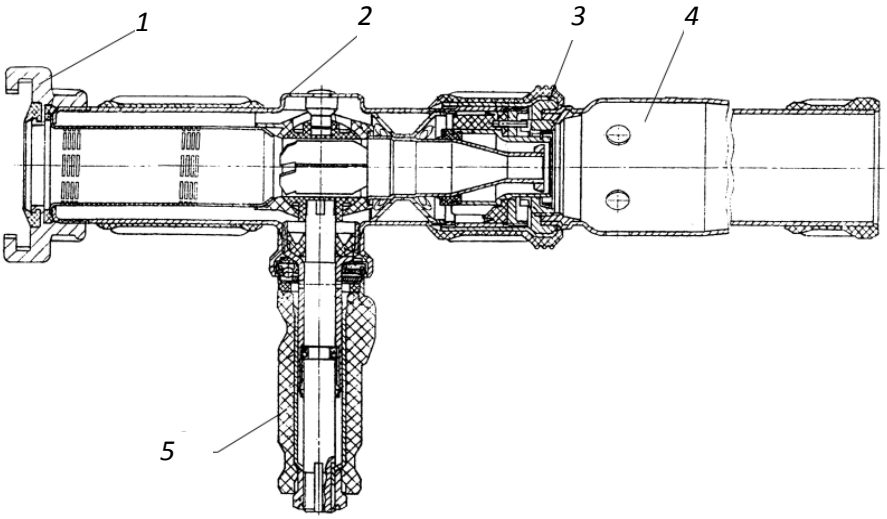


Рис. 7.25. Ствол ручной комбинированный ОРТ-50:

1 – головка соединительная; *2* – корпус;
3 – головка; *4* – пеногенератор; *5* – рукоятка

Таблица 7.17

Показатели	**Размерность**	**Ствол ручной комбинированный ОРТ-50**
		DN50
Рабочее давление	МПа	0,4–0,8
Расход воды при давлении у ствола 0,4 МПа:		
сплошной струи	л/с	2,7
распыленной периферийной струи (угол факела струи 30°)	л/с	2,0
Дальность водяной струи:		
сплошной струи	м	30,0
распыленной струи	м	14,0
Кратность пены	–	10
Дальность подачи пены	м	25

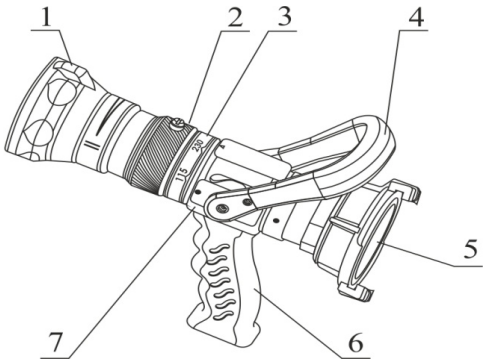


Рис. 7.26. Общий вид ствола пожарного ручного с регулируемым расходом и регулируемой геометрией струи:
1 – головка изменения геометрии струи; *2* – регулятор расхода; *3* – шкала указателя расхода; *4* –рычаг перекрывного крана; *5* – муфтовая соединительная головка; *6* –рукоятка; *7* корпус ствола;

Корпус ствола имеет такие элементы, как головка изменения геометрии струи *3*, регулятор расхода *4*, муфтовая соединительная головка *5*, рычаг перекрывного крана *6*, шкала указателя расхода *7*.

Ствол пожарный ручной комбинированный универсальный с регулируемым расходом имеет возможность формировать как компактные, так и распыленные струи воды. У ствола имеется вращающаяся зубчатая турбина, позволяющая образовывать капли диаметром от 0,2 до 0,4 мм.

Ствольщик, используя регулятор расхода, может изменять количество подаваемого огнетушащего вещества. Некоторые модели стволов могут дополнительно оборудоваться пенными насадками в целях получения пенных струй.

В России серийный выпуск универсальных стволов нового поколения начат с 2009 года.

Ручные стволы комбинированные универсальные (РСКУ) с регулируемым расходом типа РСКУ-50А (рис. 7.27) и РСКУ-70А являются базовыми стволами в серии РСКУ. Их отличительная особенность заключается в устройстве механизма перекрытия потока и регулирования расхода воды, выполненных в виде единого органа, что позволяет исключить целый перекрывной узел и упростить конструкцию ствола.

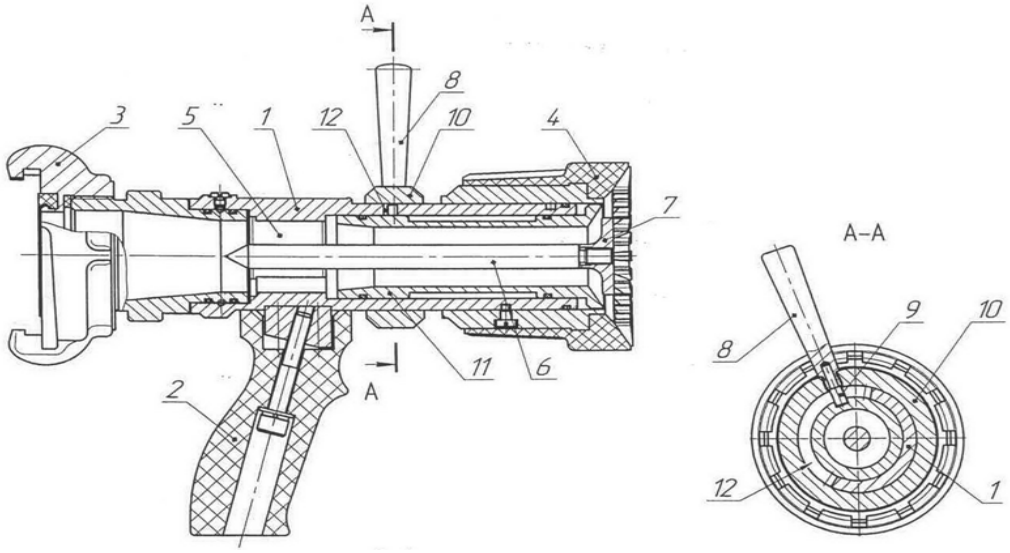


Рис. 7.27. Ствол ручной комбинированный универсальный с регулируемым расходом воды РСКУ-50А:

1 – корпус; 2 – рукоятка; 3 – муфтовая соединительная головка; 4 – головка регулирования угла распыливания; 5 – водоуспокоитель; 6 – шток; 7 – тарельчатый клапан; 8 – ручка механизма перекрытия потока и регулирования расхода; 9 – ролик; 10 – кольцо; 11 – втулка расхода; 12 – направляющая канавка

При тушении ствол направляется на зону горения. Вращением рукоятки 8 производится подача струи в зону горения и одновременно устанавливается необходимый расход воды (пены). При вращении рукоятки 8 вместе с кольцом 10 и роликом 9 происходит вращательно-поступательное движение втулки расхода 11, соединенной с роликом 9, по направляющей канавке 12, и открывается кольцевой щелевой зазор между втулкой расхода 11 и тарельчатым клапаном 7. Величина этого зазора определяет расход воды (пены) на выходе из ствола. Увеличение расхода происходит не скачкообразно, а с плавным нарастанием, регулируемым самим ствольщиком. Вращением поворотной головки 4 устанавливается форма струи – от прямой до защитного экрана (под углом 120 град).

Тактико-технические характеристики стволов РСКУ-50А и РСКУ-70А приведены в табл. 7.18.

Таблица 7.18

Показатели	**Размерность**	**Ручные стволы комбинированные универсальные с регулируемым расходом**	
		РСКУ-50А	**РСКУ-70А**
Условный проход	-	DN50	DN70
Рабочее давление	МПа	0,4-0,6	0,4-0,6
Расход при давлении у ствола 0,4 МПа:	л/с		
воды		2; 4; 8	6; 9; 12; 15
раствора пенообразователя		2; 4; 8	6; 9; 12; 15
Дальность струи не менее:	м		
сплошной		35	45
распыленной с углом факела 40°		18	20
пенной		25	26
Кратность пены, не менее	-	9	9
Диапазон угла факела распыленной струи	град.	0-120	0-120

Для оценки тактико-технических возможностей пожарных стволов определяющими являются параметры формирующейся на стволе струи.

Если струю пожарного ствола направить вертикально вверх, то она будет иметь два характерных участка (рис. 7.28): $S_к$ – компактную часть струи и $S_в$ – максимальную высоту струи. Как правило, водяные стволы на пожарах работают не вертикально вверх, а под определенным углом α. Если при одном и том же напоре у насадка постепенно изменять угол наклона ствола, то конец компактной части струи будет описывать траекторию, которая называется *радиусом действия компактной струи* $R_к$.

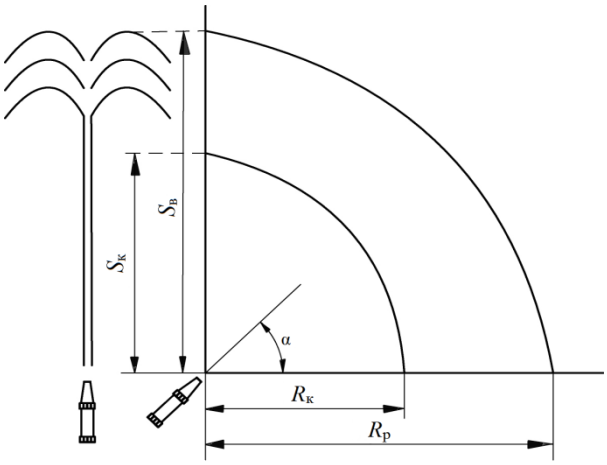


Рис. 7.28. Характерные участки для струй ручных пожарных стволов

Для ручных стволов эта траектория будет близка к радиусу окружности

$$R_к = S_к. \quad (7.4)$$

Минимальная длина компактных струй ручных стволов равняется в среднем 17 м; для ее создания у стволов с диаметром насадка 13,16,19,22 и 25 мм требуется создавать напор 0,4–0,6 МПа.

Расстояние от насадка ствола до огибающей кривой раздробленной струи $R_р$ возрастает с уменьшением угла наклона α к горизонту:

$$R_р = \beta S_в, \quad (7.5)$$

где β – коэффициент, зависящий от угла наклона α.

Наибольшая дальность полета струи по горизонтали наблюдается при угле наклона ствола α = 30°.

Важным параметром для ручных пожарных стволов является реакция струи – сила, возникающая при истечении жидкости из насадка ствола.

Известна зависимость для определения силы реакции струи F, Н:

$$F = -2p\omega, \quad (7.6)$$

где $p = \rho g H$; ω – площадь выходного сечения насадка, м^2; ρ – плотность жидкости, кг/м^3; g = 9,8 м^2/с; H– напор на стволе, м.

Знак минус указывает, что сила реакции направлена в сторону, противоположную движению струи. Так, сила реакции струи для ручных стволов при напоре 0,4 МПа достигает 400 Н. Для ее компенсации требуется работа со стволом двух человек.

Стволы пожарные лафетные комбинированные (*водопенные*) предназначены для формирования сплошной или сплошной и распыленной с изменяемым углом факела струи воды, а также струи воздушно-механической пены низкой кратности. Лафетные стволы

подразделяются на *стационарные*, монтируемые на пожарном автомобиле или промышленном оборудовании; *возимые*, монтируемые на прицепе, и *переносные*. В зависимости от вида управления стволы могут изготавливаться с дистанционным или ручным управлением.

Переносные лафетные стволы входят в комплект пожарных автоцистерн и насосно-рукавных автомобилей. Ствол пожарный лафетный комбинированный переносной СЛК-П20 (рис. 7.29) состоит из корпуса *1*, двух напорных патрубков *3*, приемного корпуса *4*, фиксирующего устройства *5*, рукоятки управления *6*. В приемном корпусе имеется обратный шарнирный клапан, который позволяет присоединять и заменять рукавные линии к напорному патрубку без прекращения работы ствола. Внутри корпуса трубы ствола *1* установлен четырехлопастный успокоитель. Для подачи воздушно-механической пены водяной насадок на корпусе трубы заменяют на воздушно-пенный *2*.

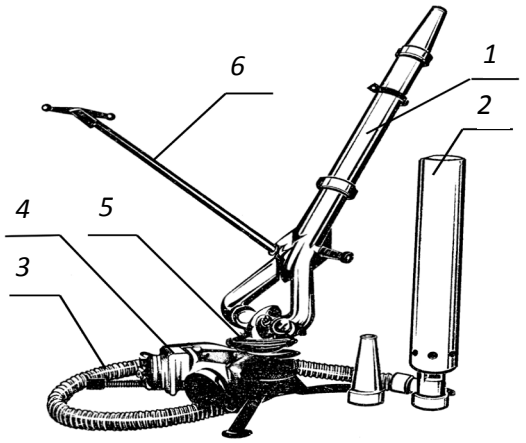


Рис. 7.29. СЛК-П20:

1 – корпус ствола; *2* – воздушно-пенный насадок; *3* – напорный патрубок; *4* – приемный корпус; *5* – фиксирующее устройство; *6* – рукоятка управления

Основные технические характеристики лафетного ствола ПЛС-П20 представлены в табл. 7.19.

Таблица 7.19

Показатели	**Размерность**	**Диаметр насадка, мм**		
		25	**28**	**32**
Рабочее давление	МПа	6,0	6,0	6,0
Расход воды	л/с	19	23	30
Расход пены	$м^3$/мин	–	12	–
Длина струи:				
воды	м	61	67	68
пены	м	–	40	–
Кратность струи	–	–	6	–

Современные лафетные стволы, за счет конструктивного исполнения, в отличие от лафетных стволов со сплошными струями (например СЛК-П20), способны формировать поток в виде летящего тумана (поток JetFog). На выходе из лафетного ствола, за кольцевым дефлектором, образуется вакуум, формирующий распыленную струю, которая при сопротивлении воздуха формируется в полидисперсную распыленную массу с размером частиц от 50 до 400 мкм. Полученная распыленная масса воды многократно превосходит по эффективности пожаротушения сплошные струи. Такие стволы выпускаются в комбинированном (водопенном) исполнении. Для формирования пены не требуется смены насадка. Распыленный раствор пенообразователя формирует в полете пену низкой кратности с баллистическими параметрами, приближающимися к показателям водяных струй.

Применяемые на таких стволах универсальные насадки позволяют изменять расход, угол факела распыления и формируют целый спектр струй- от прямой сплошной до защитного экрана. Насадки выпускаются в различном исполнении: автоматические, с регулируемым расходом; эжектируемые; дефлекторные и др.

На рис. 7.30 представлена конструкция ствола пожарного лафетного переносного с ручным управлением.

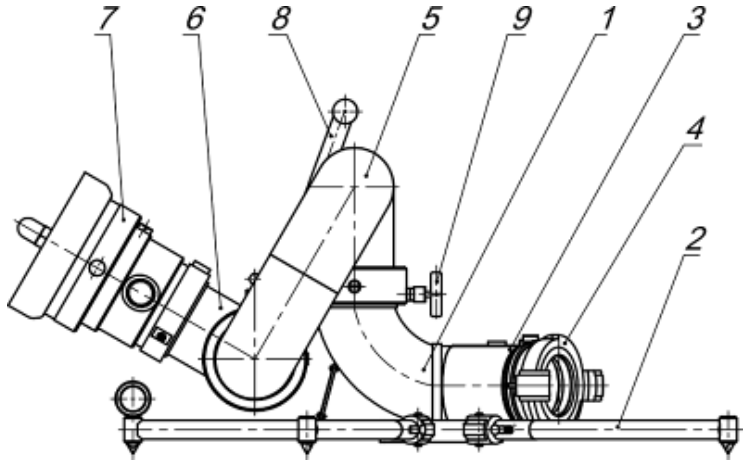


Рис. 7.30. Ствол пожарный лафетный переносной с ручным управлением

1 – патрубок входной; *2* – лафетное основание; *3* – обратный клапан; *4* – муфтовая соединительная головка; *5* – горизонтальный потоконаправляющий патрубок; *6* – вертикальный потоконаправляющий патрубок; *7* – потокоформирующий насадок; *8* – рукоять; 9 – фиксатор

Возможно исполнение стволов пожарных лафетных переносных с дистанционным управлением (модели ЛСД – П20(15;25)У; ЛСД – П60(40;50)У). В табл. 7.20 представлены основные технические характеристики таких стволов.

Таблица 7.20

Показатели	Размер мер-ность	Стволы пожарные лафетные переносные		
		ЛС-П20(15;25)У ЛСД-П20(15;25)У	ЛС-П40(20;30)У ЛСД-П40(20;30)У	ЛС-П60(40;50)У ЛСД-П60(40;50)У
Рабочее давление	МПа	0,4-0,8	0,4-0,8	0,6-1,0
Расход воды	л/с	15; 20; 25	20; 30; 40	40; 50; 60
Расход водного раствора пенообразователя	л/с	15; 20; 25	20; 30; 40	40; 50; 60
Дальность струи при номинальном давлении, не менее:				
водяной сплошной	м	50; 55; 59	55; 62; 70	70; 75; 80
распыленной (под углом 30°)	м	30; 34; 35	34; 38; 43	43; 46; 49
Кратность пены, не менее		7	7	7

7.5. Ручные пожарные лестницы

В соответствии с Техническим регламентом ручные пожарные лестницы относятся к пожарному оборудованию. Они должны обеспечивать личному составу пожарной охраны возможность проникновения в помещения и на крыши зданий и сооружений различного назначения, подачу к ним огнетушащих веществ и спасания людей, минуя эвакуационные пути.

Ручные пожарные лестницы делятся на четыре группы: лестница штурмовая, лестница-палка, трехколенная выдвижная лестница и лестница комбинированная.

Для всех типов лестниц общими являются следующие требования: шаг ступени лестницы должен быть не более 355 мм, а ширина лестниц в свету должна быть не менее 250 мм.

Лестница штурмовая – лестница ручная пожарная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, жестко соединенных опорными ступеньками, и оборудованная крюком для подвески на опорную поверхность (рис. 7.31).

Тетивы *1* и *4* лестницы соединены тринадцатью ступенями *2* и *5*. Кроме того, они в пяти местах стянуты металлическими стяжками *3* и *6*. На трех верхних ступенях закреплен крюк *7*. Сечение крюка увеличивается по направлению к хвостовой части, что приближает его к телу равного сопротивления по изгибу.

Лестницы могут быть изготовленными из дерева или металла.

На нижних концах тетив установлены башмаки, а на верхних – наконечники.

Металлические лестницы изготавливаются как правило из алюминиевого сплава Д16Т. Масса лестницы не более 10 кг.

Лестницы штурмовые используются пожарными для подъема на этажи зданий через окна или балконы. Для обеспечения безопасности они также применяются при работе на крутых скатах крыш.

Лестница-палка (рис. 7.32) – лестница ручная складная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, шарнирно соединенных опорными ступенями. Тетивы *1* и *2* лестницы соединены восьмью ступенями *3*.

Концы ступеней имеют металлическую оковку и втулки, через которые проходят оси для поворота ступеней. Шарнирное соединение *4* ступеней с тетивами позволяет их складывать, перемещая одну тетиву относительно другой.

Одни концы тетив имеют наделки *5*. За них убирают другую тетиву при складывании лестницы. Наделки прикреплены к тетивам стяжками *6* и обтянуты наконечниками *7*. Другие концы тетив скошены под углом 45° и защищены металлическими пластинами *8*.

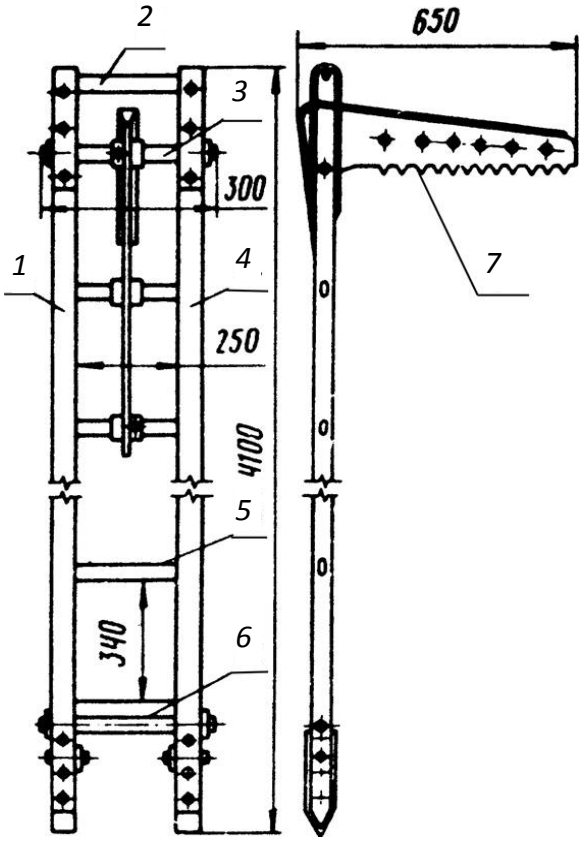


Рис. 7.31. Лестница штурмовая:

1 и *4* – тетивы; *2* и *5* – ступени;
3,*6* – металлические стяжки;
7 – крюк

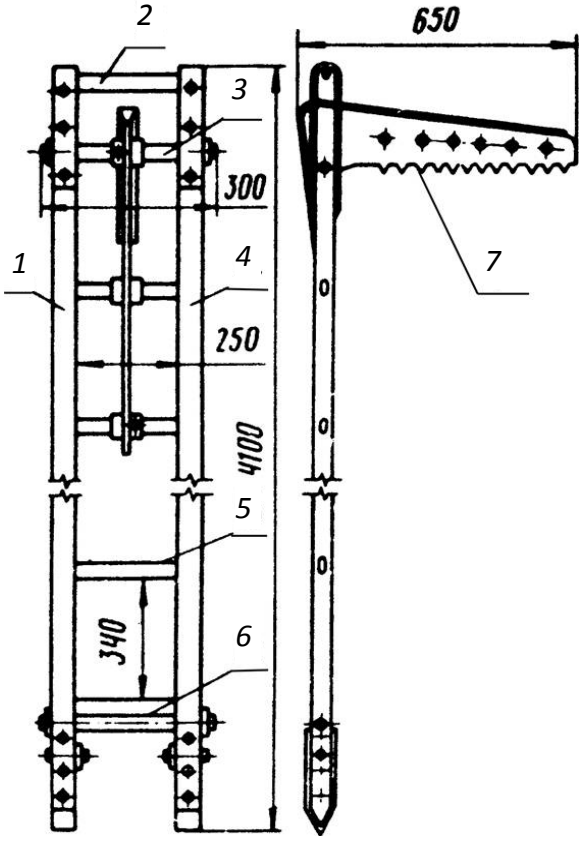


Рис. 7.31. Лестница штурмовая:

1 и *4* – тетивы; *2* и *5* – ступени;
3,*6* – металлические стяжки;
7 – крюк

В сложенном состоянии лестница представляет собой палку с закругленными и окованными концами. Масса лестницы 10,5 кг.

Лестница-палка предназначена для работы в помещениях, подъема пожарных на первый этаж через оконные проемы горящих зданий и сооружений, а также для учебно-тренировочных занятий.

Трехколенная выдвижная лестница – лестница ручная пожарная, состоящая из трех параллельно связанных колен и оборудованная механическим устройством для перемещения их относительно друг друга в осевом направлении в целях регулирования ее длины.

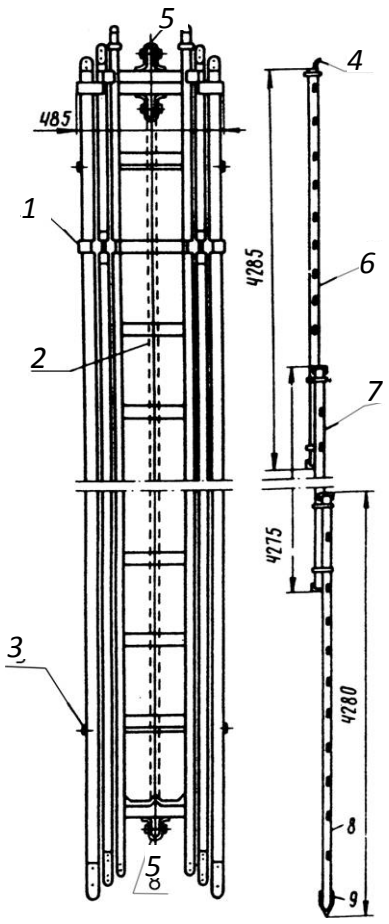


Рис. 7.33. Трехколенная выдвижная лестница:
1 – стальные скобы; *2* – цепь; *3* – поперечные стяжки; *4* – стенной упор; *5* – блоки; *6*, *7* и *8* – колена; *9* – башмак

Лестница (рис. 7.33) состоит из трех телескопически соединенных колен *6*, *7* и *8*, механизма выдвигания и механизма останова. Каждое колено состоит из двух тетив, соединенных двенадцатью ступенями. Тетива нижнего колена *8* стянута внизу, посередине и наверху стяжками *3*.

Колена соединены между собой стальными скобами *1*. Нижние концы тетив нижнего колена имеют стальные башмаки *9*, а верхние концы верхнего колена имеют стенные упоры *4*. Среднее колено выдвигается цепью *2*.

Механизм выдвигания работает в соответствии с принципиальной схемой, представленной на рис. 7.34. Среднее колено *7* соединяется с первым коленом *8* цепью *2*, огибающей ролики *5* и верхний блок нижнего колена. При перемещении цепи по часовой стрелке среднее колено *7* будет выдвигаться вверх. Верхнее колено *6*тросом *3* через блок среднего колена *7* соединено с центром верхнего блока первого колена *8*. При выдвигании среднего колена *7* будет перемещаться вверх и верхнее колено *6*.

Среднее колено по отношению к нижнему совершает относительное движение. Обозначим его скорость через v''_r. Верхнее колено, в свою очередь, совершает относительное движение по отношению к среднему колену со скоростью v'''_r, в то же время перемещается вместе со средним коленом в переносном движении. Таким образом, абсолютная скорость v''' движения верхнего колена равна

$$v''' = v''_r + v'''_r. \qquad (7.7)$$

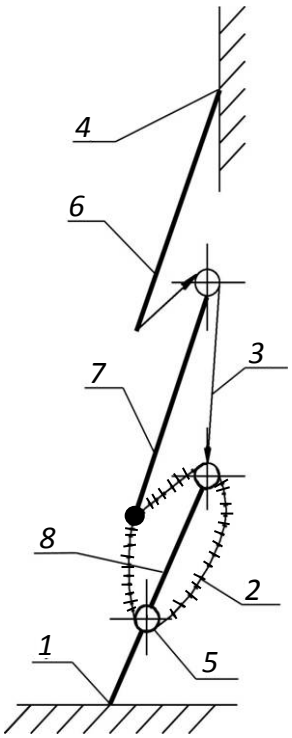


Рис. 7.34. Схема механизма выдвигания:

1 – башмак; *2* – цепь; *3* – трос; *4* – стенной упор; *5* – ролики; *6*, *7*, *8* – колена



Рис. 7.35. Лестница ЛСУ

1– крюк; *2* – шарнир

При равенстве длины всех трех колен абсолютная скорость выдвигания верхнего колена равна удвоенной скорости выдвигания среднего колена, т. е.

$$v''' = 2v''_r. \qquad (7.8)$$

Для фиксирования выдвинутой лестницы на заданной высоте применяется механизм останова. Он установлен на тетиве второго колена на нижней его части. Механизм состоит из двух частей: направляющего угольника и упора, а также специального валика с двумя упорами и рычагом.

Посередине валика под углом около 45^{o} к полости кулачков имеется выступающий палец с проушиной на конце. К этой проушине прикреплен конец цепи *2* (рис. 7.34). Если в вертикальном положении лестницы подтянуть цепь против часовой стрелки вниз, то валик, а также кулачок повернутся так, что окажутся в плоскости ступеней второго колена и не будут мешать выдвиганию колен лестницы.

Для закрепления колен лестницы, выдвинутой на заданную высоту, надо отрывисто подтянуть цепь в обратном направлении, т. е. снизу вверх. При этом начнется сдвигание колен лестницы и, кроме того, поворот валика *1*. Палец *6* опустится вниз, а кулачки *4* поднимутся вверх до упора *2*. При сдвигании колен кулачки *4* встретят на своем пути ступень *8* первого колена, упрутся в него и задержат сдвигание лестницы. При этом вся нагрузка передается на ступень *8* первого колена.

Лестница комбинированная – это лестница с конструктивно изменяющейся формой и сочетающая в себе несколько функциональных признаков различных типов лестниц.

Наиболее распространенной комбинированной лестницей является лестница спасательная универсальная пожарная ЛСУ (рис. 7.35). ЛСУ представляет собой легко трансформируемую конструкцию, основными конфигурациями которой являются: обычная лестница, лестница стремянка; лестница штурмовая.

ЛСУ имеет 2 колена, имеющие между собой шарнирное соединение, с фиксацией их относительно друг друга, а также опорный крюк, шарнирно связанный с верхним коленом, с возможностью удержания зафиксированного опорного крюка в отклоненном положении на 90 градусов.

Двойной крюк, выполненный в виде треугольника, позволяет повысить устойчивость лестницы и осуществлять ее более надежное крепление на высотах и конструкциях.

Длина ЛСУ в транспортном положении составляет 2130 мм, в рабочем положении 4070 мм. Ширина ЛСУ – 425 мм, вылет крюка – 620 мм. Масса лестницы составляет 18 кг.

7.6. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах

При тушении пожаров для проведения специальных работ по вскрытию и разборке строительных и других конструкций, металлических дверных и оконных проемов используется ручной немеханизированный и механизированный инструмент, которыми укомплектованы пожарные автомобили.

Пожарный ручной немеханизированный инструмент – это инструмент без какого-либо привода, предназначенный для выполнения работ при тушении пожара. К ручному немеханизированному инструменту относятся: пожарные топоры, багры, ломы, крюки, устройства для резки воздушных линий электропередач и внутренней электропроводки, а также комплекты многофункционального универсального инструмента для проведения аварийно-спасательных работ на пожарах.

Пожарные багры предназначены для разборки кровель, стен, перегородок, стропил и других частей конструкций зданий и растаскивания горючих материалов. На пожарах используют багры двух типов.

Багор пожарный металлический (БПМ) (рис. 7.36, *а*) состоит из крюка, копья, металлического стержня и рукоятки. Стержень изготовлен из трубы диаметром 20 мм. Крюк и копье изготовлены из стали Ст45 и подвергаются термической обработке. Крюк и металлическое кольцо приварены к стержню. Этими баграми укомплектовываются пожарные автомобили.

Багор пожарный насадной (БПН) состоит из деревянного стержня, на который насаживается и крепится металлический крюк с копьем (рис. 7.36, *б*). Деревянные стержни изготавливаются из твердой древесины: березы, граба, бука.

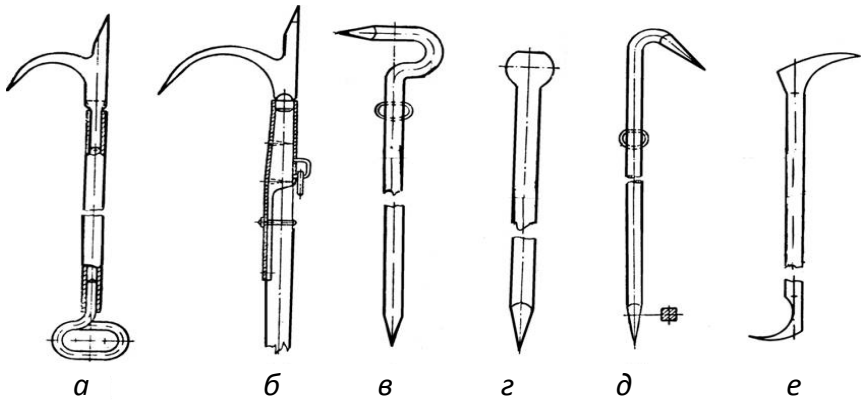


Рис. 7.36. Багры и ломы пожарные:

а – багор металлический; *б* – багор насадной; *в* – лом тяжелый;
г – лом с шаровойголовкой; *д* – лом легкий; *е* – лом универсальный

Основные характеристики багров приведены в табл. 7.21.

Таблица 7.21

Обозначение багра	Длина багра, мм	Длина крюка, мм	Масса багра, кг
БПМ	2000	180	5
БПН	630	180	2

Пожарные ломы предназначены для вскрытия строительных конструкций и входят в комплект пожарных автомобилей.

Лом пожарный тяжелый (ЛПТ) предназначен для тяжелых рычажных работ по вскрытию конструкций, имеющих плотные соединения (полы, дощатые фермы, перегородки), а также для вскрытия дверей.

Лом представляет собой металлический стержень диаметром 28 мм. Его верхняя часть (рис. 7.36, *в*) изогнута и образует четырехгранный крюк, а на нижней части имеется заточка на два канта.

Пожарный лом с шаровой головкой (ПШ) (рис. 7.36, *г*) предназначен для обивки штукатурки, скалывания льда с крышек колодцев гидрантов.

Лом представляет собой круглый стержень, на верхнем конце которого имеется шар. Диаметр его 50 мм, плоский срез имеет диаметр 25 мм. На нижнем конце лома имеется заточка на два канта с шириной лезвия 12,5 мм.

Лом пожарный легкий (ЛПЛ) используют для расчистки мест пожара, вскрытия кровель, обшивки и для других подобных работ. Он представляет собой металлический стержень диаметром 25 мм, верхний конец которого отогнут под углом 45^{o} и заострен на четыре грани так, что образуется плоское лезвие шириной 10 мм. Длина заточки 80 мм(рис. 7.36, *д*). Нижний конец лома также четырехгранный. На расстоянии 200 мм от верхнего конца имеется кольцо диаметром 30 мм для подвески лома.

Лом пожарный универсальный (ЛПУ) используется для открывания окон и дверей (рис. 7.36, *е*). Он представляет собой металлический стержень с двумя отогнутыми частями. Основные характеристики ломов указаны в табл. 7.22.

Таблица 7.22

Обозначение лома	Длина лома, мм	Длина крюка, мм	Масса лома, кг
ЛПТ	1200	20	6,7
ЛПЛ	1100	145	4,8
ЛПУ	600	–	1,5

Ломы изготавливаются из стали Ст45, заостренные их части подвергаются термической обработке.

Пожарные крюки. В пожарной охране используются легкий пожарный крюк (рис. 7.37) и крюк для открывания крышек колодцев-гидрантов (рис. 7.38). Пожарные крюки входят в комплект пожарных автомобилей.

Легкий пожарный крюк (ЛПК) предназначен для вскрытия конструкций внутри зданий и удаления их с места пожара. Крюк изготовлен из полосовой стали Ст45Н сечением 25×12 мм. Длина крюка 395 мм, ширина 225 мм. Верхний конец крюка имеет заточку на два конца, с другой стороны имеется ушко для навязывания веревки толщиной 14–17 мм и длиной 1300 мм. Веревка заканчивается петлей длиной 500 мм. Масса крюка 1,5 кг.

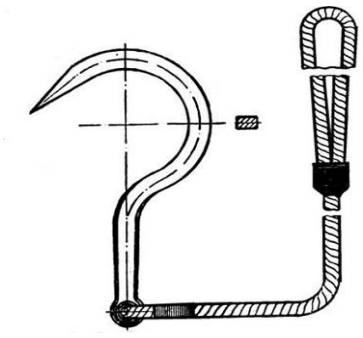


Рис.7.37. Легкий пожарный крюк

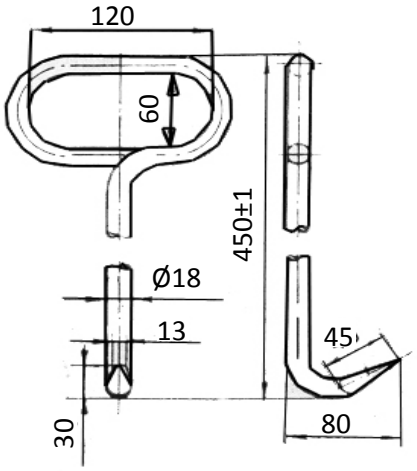


Рис.7.38. Крюк для открывания крышек колодцев пожарных гидрантов

Топор пожарный поясной (*ТПП*) предназначен для перерубания и разборки различных элементов деревянных конструкций горящих зданий. С его помощью пожарные могут передвигаться по крутым скатам кровель. Он может использоваться для открывания колодцев пожарных гидрантов. Топор входит в состав снаряжения бойцов и командиров пожарной охраны, переносится на спасательном поясе и называется *поясным*.

ТПП (рис. 7.39) имеет лезвие *2* и кирку *3*. Его лезвие предназначено для разборки деревянных конструкций. Кирка используется для проделывания отверстий в кирпичных и бетонных конструкциях, передвижения пожарных по скатам крыш.

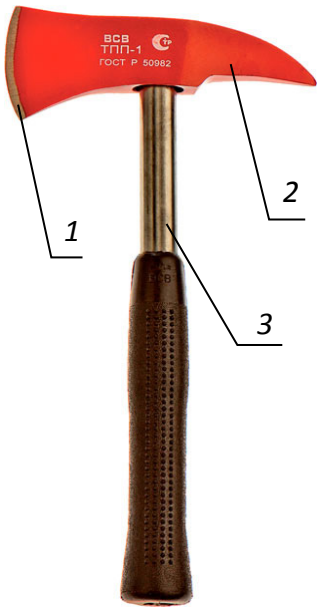


Рис. 7.39. Топор пожарныйпоясной:
1 – лезвие; *2* – кирка;
3– топорище (рукоятка)

Полотно топора изготавливается из высокоуглеродистой стали У7, а его лезвие подвергается термической обработке. Топор насаживается на топорище *4* и закрепляется к нему металлическими накладками *1*. Длина топора составляет 350–380 мм, а его масса не более 1,2 кг.

ТПП могут быть цельнометаллическими или с рукояткой из стекловолокна. В обоих случаях рукоятки должны быть обрезинены. Ширина лезвий топора составляет 200 мм, длина рукоятки не превышает 360 мм.

Штурмовой топор предназначен для вскрытия конструкций и других работ высокой или средней тяжести. Рукоятка топора изготовлена из стеклопластика, а ее длина находится в пределах 60…90 см. Ширина лезвия составляет 250…280 мм. Их масса, в зависимости от длины, находится в пределах от 1,8 до 4 кг.

Диэлектрические ножницы предназначены для перерезания электрических проводов под напряжением. Рукоятки ножниц имеют электроизоляцию из резины. С помощью ножниц можно перерезать провода диаметром от 1 до 15 мм под напряжением до 1000 В. Они могут перерезать стальную проволоку диаметром до 6 мм. Габаритные размеры ножниц 560×260×60 мм, масса не более 3,5 кг.

Механизированный пожарный инструмент для проведения аварийно-спасательных работ на пожаре(АСИ) состоит из трех частей: источника энергии, системы привода (управления) и исполнительного органа. Если все составляющие АСИ объединены общим корпусом, то он называется *моноблочным*. Примером такого инструмента являются бензопилы, электромеханические молотки. В противном случае, когда все составляющие

части сочленены быстроразъемными соединениями, АСИ называется *блочным*. К этому типу относятся, например, гидравлические АСИ – ножницы челюстные, кусачки и др.

Классификация механизированного инструмента для специальных работ на пожаре по функциональным признаками перечень работ выполняемым им приведен в табл.7.23.

Таблица 7.23

Виды работ	**Оборудование**
Резка различных конструкций	Машины отрезные дисковые. Ножницы (кусачки) гидравлические. Комбиинструмент (разжим-кусачки). Пилы цепные
Подъем, перемещение и фиксация конструкций	Пневмодомкраты. Гидроразжимы. Гидродомкраты одно- и двусторонние лебедки
Пробивание отверстий и проемов в конструкциях, дробление элементов	Мото-, электро-, пневмо- и гидромолотки. Электроперфораторы
Закупорки отверстий в трубах, заделка пробоин в емкостях	Эластомерныепневмозаглушки. Пневмопластыри

В настоящее время применяется *гидравлический механизированный инструмент* с нагнетанием давления ручными поршневыми насосами или поршневыми насосами с приводом от различных двигателей.

Насосы с ручным приводом обычно двухступенчатые и создают давление от 25 до 80 МПа. Их масса находится в пределах от 4,5 до 16 кг, а объем масляного бака – от 0,7 до 2,5 л. Общий вид показан на рис. 7.40.

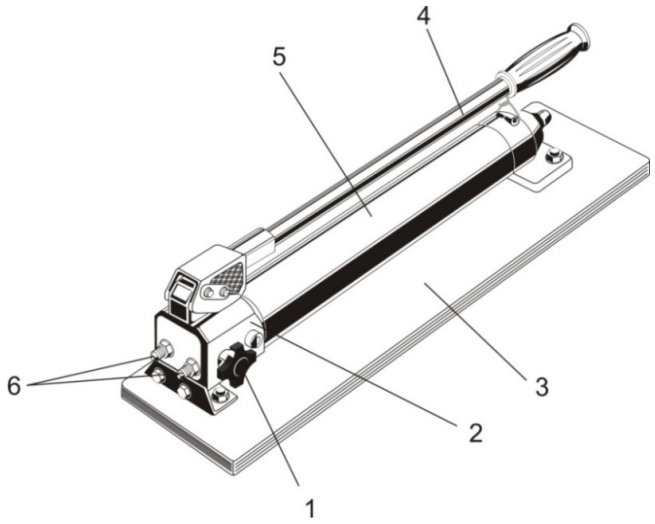


Рис. 7.40. Насос ручной:
1 – вентиль; *2* – корпус; *3* – основание (опора); *4* – рукоятка;
5 – бак; *6* – разъемы гидравлические

Насос состоит из корпуса *2*, бака *5*, рукоятки *4*, вентиля *1*, разъемов гидравлических *6*, закрепленных на основании (опоре) *3*. Внутри корпуса 2 находится плунжерная пара. Рукояткой 4 осуществляется возвратно-поступательное движение плунжера и нагнетается давление в системе.

В качестве рабочей жидкости в гидравлических системах используются гидравлические масла, например АМГ-10 и др.

Насосные станции осуществляют подачу рабочей жидкости поршневыми насосами. В зависимости от номинального давления созданы шесть типов насосных станций (табл. 7.24).

Таблица 7.24

Параметры насосных станций	**Единицы измерения**	**Значения параметров насосных установок 1–6 типов**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Номинальное давление $P_{ном}$	МПа	25	32	40	50	63	80
Подача Qпри $P_{ном}$	л/мин	2,5	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8
Время непрерывной работы, не менее	мин	30					
Масса, не более	кг	50					

Насосные станции конструктивно выполнены на одного и двух потребителей, т. е. станция одновременно обеспечивает работу одного или двух инструментов.

При небольших размерах площади (0,1–0,2 м^2) и высоте (до 0,5 м) станции имеют относительно малые массы, поэтому их можно подносить близко к месту работы. Технические характеристики некоторых насосных станций представлены в табл.7.25.

Таблица 7.25

Показатели	**Единицы измерения**	**Комплект гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ)**	**ГАСИ «Медведь»**
Рабочее давление	МПа	63	80
Подача станции: первая ступень вторая ступень	л/мин	 2×2 0,7×2	 2×2 0,7×0,8
Мощность двигателя	кВт	1,9	4
Масса станции	кг	40	30
Вместимость масляного бака	л	6	5

Общий вид станции приведен на рис. 7.41. Необходимые для работы аварийно-спасательного инструмента давление и расход масла создает насос *1*, приводимый в движение двигателем *11* и соединяемый с инструментом и сливными рукавами (катушка удлинительная *4*). Насос и двигатель соединены фланцем и закреплены на раме *9*. Рама обеспечивает устойчивое положение станции на плоской поверхности и имеет ручки для переноски станции. В транспортном положении напорные и сливные рукава наматываются на удлинительную катушку *4*.

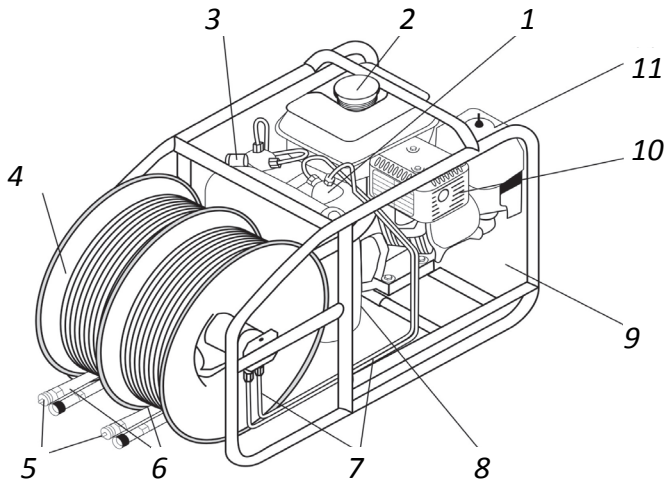


Рис. 7.41. Общий вид насосной станции:

1– насос; *2* – крышка топливного бака; *3* – предохранительный клапан; *4* – катушка удлинительная; *5* – рукава напорные; *6* – рукава сливные; *7* – соединительные трубки; *8* – маслобак станции; *9* – рама станции; *10* – пробка заливной горловины маслобака; *11* – двигатель

Гидравлический инструмент, рекомендованный для комплектования пожарных автомобилей различного назначения, можно разделить на две группы. Первую из них составляют инструменты для резания металлических материалов различного профиля (прутья, уголки, тросы, листовой материал). Ко второй группе относятся различные устройства для раздвигания или подъема элементов разрушенных конструкций, расширения проемов, узких проходов и т. д. Классификация и основные параметры гидравлического инструмента приведены на рис. 7.42.и в табл. 7.26.

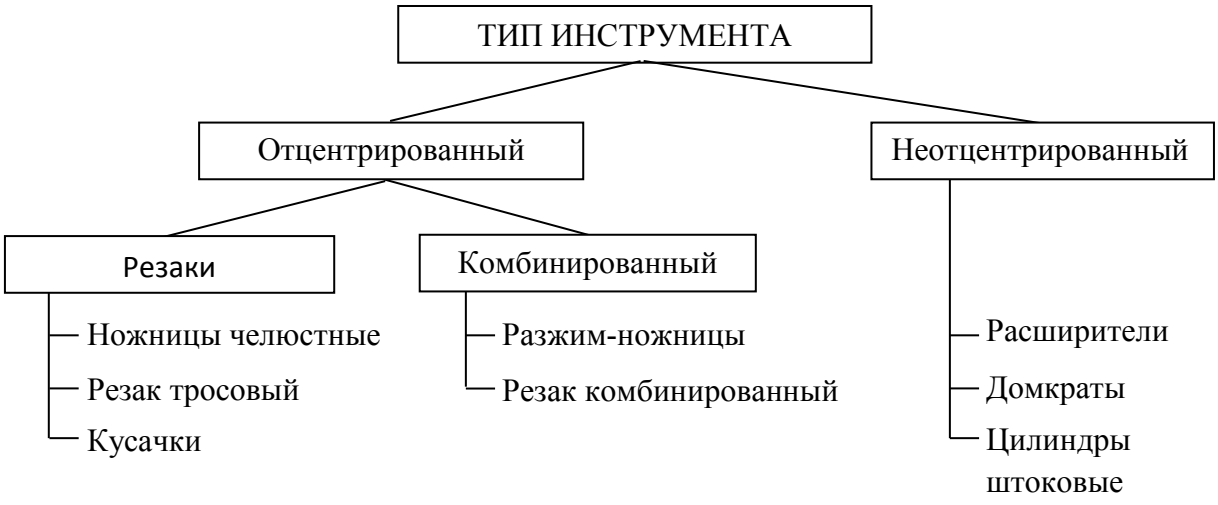


Рис.7.42. Классификация гидравлического инструмента

Таблица 7.26

Наименование инструмента	Показатели и параметры				
	Масса, кг	Перекусываемый пруток, мм	Раскрытие рычагов, мм	Усилие пружины, кН	Удельная работа, кДж/кг
Ножницы челюстные	9–15,5	20–32	45–185	–	–
Резак тросовый	3,5–15,8	25–70	–	–	–
Кусачки	9,5	До 32	–	–	–
Разжим-ножницы	11–16	25–32	200–360	24–64	0,4–1,6
Резак комбинированный	10,8–16	5–10*	115–185	13–40	0,14–0,7
Расширитель	15,5–34	–	500–830	43–200	12–50
Домкрат	1,5–45	–	35–104	50–2400	97–5,9
Цилиндр одноштоковый**	4,5–18,5	–	200–500	58–230/ 25–60	1,5–3,6/ 0,7–2
Цилиндр двухштоковый	9,5–2	–	400–800	50–230/ 25–130	–/ 1,2–2,7

* Указана толщина перерезаемого листа.

** Указаны усилия толкающие и тянущие.

Все инструменты в основном работают при давлении 25–80 МПа. Некоторые из них имеют особенности конструкций. Так, цилиндр двухштоковый представляет собой два гидравлических цилиндра между поршневыми полостями; в них вмонтирован блок управления, состоящий из гидрозамка и гидрораспределителя. Оба типа гидроцилиндров снабжаются комплектом приспособлений для стягивания элементов конструкций. В комплект входят: захваты, крюки, цепи.

При техническом обслуживании гидравлического инструмента необходимо:

– производить замену масла в полости привода насоса и промывать фильтрующий элемент воздушного фильтра;

– предотвращать попадание влаги и абразива в масло, а также периодически доливать гидравлическое масло.

– по окончании работы очистить станцию, инструмент и соединительные клапаны рукавов от грязи и заглушить быстроразъемные клапаны защитными колпачками.

Инструмент с пневмоприводом для подъема, перемещения и фиксации элементов строительных конструкций. При проведении работ после аварий требуется перемещать, поднимать, опрокидывать, кантовать и удерживать предметы, имеющие значительную массу (строительные конструкции, технологические аппараты и т. д.). Для выполнения этих работ применяются пневмодомкраты. Рабочая среда пневмодомкратов – сжатый газ

(воздух). Допускается использовать в качестве рабочей среды воду. Для наполнения пневмокамер используется воздух под давлением от 0,5 до 0,8 МПа. Эксплуатация пневмодомкратов возможна на открытых площадках (и в помещениях) при температуре окружающего воздуха от –40 до +50 °С, а также кратковременно до +110 °С.

Основные параметры технических характеристик пневмодомкратов приведены в табл. 7.27.

Таблица 7.27

Показатели	Единицы измерения	ПД-2	ПД-4	ПД-10	ПД-20
Грузоподъемность, не более*	кг	2000	4000	10000	20000
Высота подъема, не более	мм	80	140	260	350
Габаритные размеры в состоянии без давления:	мм				
длина		250	150	470	630
ширина		190	250	430	550
высота		20	20	25	25
Масса, не более	кг	1,1	2,5	5,5	11,5
Избыточное давление, не более:	МПа				
рабочее		0,6	0,6	0,6	0,6
предельно допустимое		1,2	1,2	1,2	1,2
разрывное		3,0	2,6	2,4	2,0

*Максимальная грузоподъемность обеспечивается рабочим давлением привысоте подъема не более 30% от максимальной.

В состав комплекта пневмодомкратов (рис.7.43) включены: эластомерные (резинокордные) элементы подушечного типа *7*, пневморукава *5* с байонетными разъемами, пульт управления *4*, оснащенный клапанами и манометрами, а также источник сжатого воздуха *1* (баллон, компрессор).

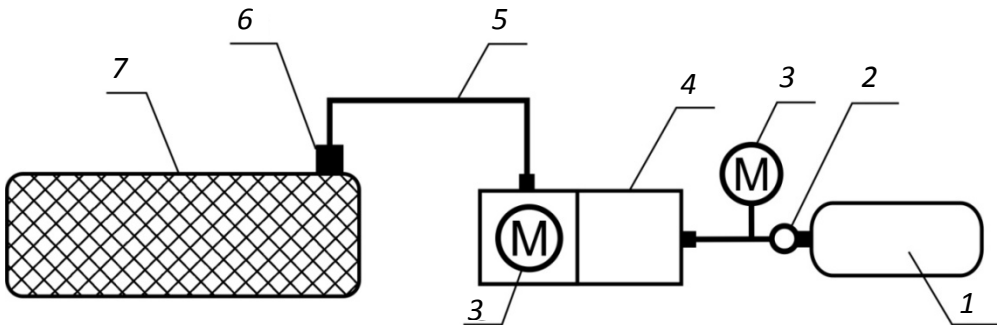


Рис. 7.43. Пневмодомкратэластомерный:

1 – баллон со сжатым воздухом; *2* –вентиль; *3* – манометры;
4– пульт управления; *5*–пневморукав; *6* – штуцер;
7 – эластомерный (резинокордный) элемент подушечного типа

После каждого применения пневмодомкраты следует чистить. Наличие на поверхности пневмокамеры масла, смазки делают их скользкими, налипшая грязь может препятствовать присоединению пневморукавов к штуцеру пневмодомкрата. После чистки пневмодомкратов необходимо обязательно провести внешний осмотр на отсутствие порезов, расслоений, значительной потертости, отсутствие на ниппеле заусенцев или других дефектов. При длительном хранении рекомендуется проверка наполненного воздухом до рабочего давления пневмодомкрата на герметичность путем погружения в емкость с водой.

Механизированный инструмент с мотоприводом. С приводом от двигателя внутреннего сгорания применяются цепные и дисковые пилы. Дисковые пилы применяются для резки элементов металлических конструкций, а цепные – для резки деревянных конструкций. В качестве двигателя используются двухтактные карбюраторные двигатели воздушного охлаждения мощностью от 1,5 до 4 кВт. Работа бензопилы сопряжена со значительными вибрациями, которые при длительном воздействии вредны для здоровья. Поэтому в пиле имеется система гашения колебаний. Для этого рукоятки бензопилы соединяют с двигателем демпфирующими элементами – стальными пружинами или резиновыми прокладками.

Общее устройство цепной бензопилы представлено на рис.7.44. Для разных задач оптимальны разные шины бензопилы: для резки деревьев большого диаметра используют пилы с длиной шины 0,5–1,0 м; для работы с древесиной меньшего диаметра используют пилы с длиной шины 0,25–0,35 м. Универсальная пила имеет длину 0,35–0,45 м.

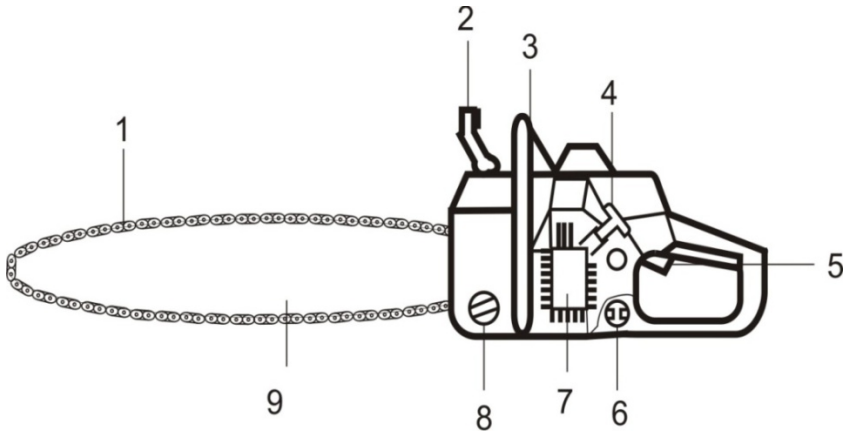


Рис. 7.44. Общее устройство бензопилы цепной:

1 – цепь; *2* – защитный щиток для рук; *3* – передняя рукоятка; *4* – рукоятка со шнуром стартера; *5* – кнопка выключателя; *6*– крышка отверстия для заливания топлива; *7* – кожух стартера; *8* – крышка отверстия для заливания масла; *9* – шина

Кроме цепных бензопил с мотоприводом, имеется следующий механизированный инструмент:

– дисковая пила для вскрытия металлических конструкций;

– отбойный молоток (бетонолом) для вскрытия кирпичных и железобетонных конструкций;

– перфоратор, предназначенный для разрушения элементов строительных конструкций при проведении аварийно-спасательных работ.

Используя инструмент с мотоприводом, оператор должен:

– перед каждым применением проверять крепление всех винтовых и болтовых соединений;

– перед применением проверять топливную систему;

– проверять систему смазки инструмента;

– производить чистку или замену воздушного и топливного фильтра.

Механизированный инструмент с электроприводом. Инструмент с электрическим приводом представляет собой электро- и вибробезопасный переносной агрегат, состоящий из корпуса, в который встроены: электропривод, передаточный механизм, рабочий орган и пусковая аппаратура.

Различают электромеханические ручные машины с двигателем вращательного действия, движение которого сообщается рабочему органу (инструменту), как правило, через передаточное устройство (редуктор, кривошипно-шатунный механизм и т. п.), и электрофугальные (электромагнитные) – с линейным электромагнитным двигателем возвратно-поступательного (ударного) действия, сообщающим движение рабочему инструменту.

В качестве привода ручных электромеханических машин широко применяются однофазные коллекторные электродвигатели типа КН и трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором типа АН и АП мощностью 0,12–2,0 кВт. Инструменты с однофазными коллекторными двигателями типа КН подключаются к сети переменного тока нормальной частоты (50 Гц) напряжением 220 В. Трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором потребляют ток нормальной частоты – 50 Гц (двигатели типа АН) и повышенной частоты – 200 Гц (двигатели типа АП) при напряжении 36 и 220 В.

Общее устройство и принцип действия механизированного инструмента с электрическим приводом рассмотрим на примере электромолотка.

Электромолоток относится к электромашинам с возвратно-поступательным движением рабочего органа. К этой группе ручных машин относятся: электроломы, электроножницы, электрорезы и электротрамбовщики.

Электромолотки и ломы применяют для пробивки проемов, отверстий в перекрытиях, кирпичных и бетонных стенах, а также для рыхления твердых слежавшихся и мерзлых грунтов, взламывания дорожных покрытий,

разрушения фундаментов.По типу привода различают электрофугальные (электромагнитные) и электромеханические молотки.

Основными узлами электромеханического молотка (рис. 7.45) являются пружинно-воздушный ударный механизм и привод, размещенные в общем корпусе *7*.

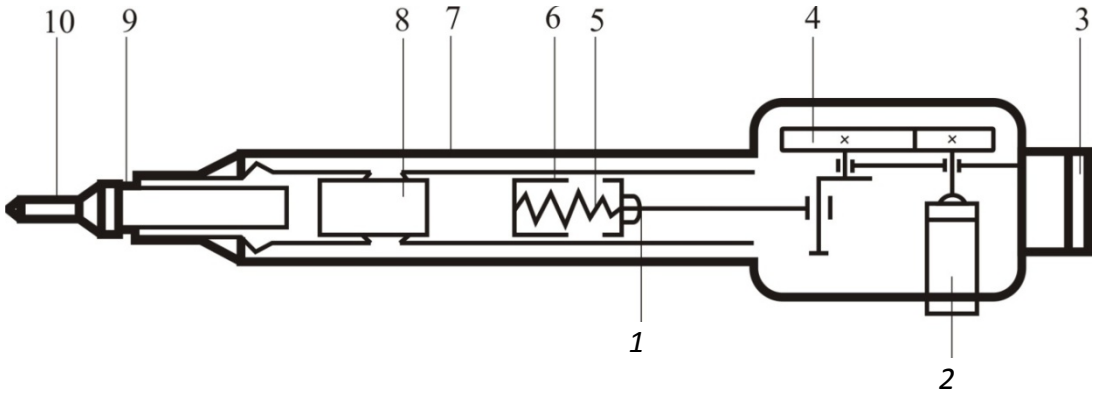


Рис. 7.45. Принципиальная схема электромеханического молотка:

1 – ползун; *2* – электродвигатель; *3* – рукоятка; *4* – редуктор; *5* – пружина; *6* – поршень; *7* – корпус; *8* – боек; *9* –хвостовик; *10* – наконечник (пика)

Молоток работает в ударном режиме только при нажатии на рабочий инструмент; при прекращении нажатия машина автоматически переходит на холостой ход в результате вскрытия воздушной подушки через отверстия в цилиндре. Управление молотком осуществляется с помощью боковой и центральной рукояток. Электробезопасность молотка обеспечивается защитно-отключающим устройством.

К электроинструменту со сложным движением рабочего органа относятся перфораторы, которые используются в основном для бурения и проделывания отверстий в строительных конструкциях, а также их разрушения.

Электроперфораторы работают по принципу ударно-вращательного бурения и отличаются от электромолотков тем, что кроме ударного узла имеют в своей конструкции механизм вращения рабочего инструмента – бура, сверла. Конструкция и принцип действия ударных узлов электроперфораторов и электромолотков аналогичны.

Различают электроперфораторы электрофугальные (электромагнитные) и электромеханические с ударным механизмом пружинно-воздуш-ного типа. Электроперфораторы развивают энергию удара бойка до 25 Дж при частоте ударов бойка 1100 в минуту и потребляемой мощности до 0,8 кВт. Частота вращения бура до 240–470 об/мин, скорость бурения по бетону марки М-300 составляет в среднем 100–120 мм/мин.

Работа с инструментом должна проводиться в спецодежде, защитных перчатках, каске с защитным стеклом.

Для обслуживания механизированного инструмента, его регулировки и настройки допускается личный состав подразделений ГПС, прошедший специальное обучение и назначенный приказом руководителя подразделения ГПС.

Работающие с электроинструментом обязаны:

– держать и переносить инструменты и приборы только в прорезиненных или резиновых перчатках (рукавицах);

– выключать электроинструмент при перерыве подачи тока и при перемещении на новое место работы;

– выключать токоприемники при попадании напряжения на корпус электроинструмента или прибора, а также при обнаружении других неисправностей.

Запрещается использовать электроинструмент при:

– нарушении целостности электрической изоляции проводов, инструмента, приборов;

– слабом креплении двигающихся (вращающихся) частей (узлов) инструмента, приборов;

– при наличии сильных следов деформации инструмента (прибора).

АСИ с различными источниками энергии обеспечивают выполнение аварийных работ различного характера в разнообразных условиях.

7.7. Пожарные насосы

7.7.1. Общие сведения о насосах

Насосы центробежные пожарные предназначены подавать огнетушащие вещества (ОВ – воду и растворы в ней пенообразователя) на тушение пожаров. Их характеризуют тремя основными величинами подач ОВ, развиваемых насосами напоров и высотами всасывания.

Подача – количество ОВ подаваемого в единицу времени Q, л/с.

Максимальная высота всасывания – расстояние от центра насоса до поверхности воды в водоеме, $h_{вс max}$, м.

Напор – разность удельных энергий ОВ после выхода из насоса и до входа в него, Н·м.вод ст. Обычно обозначают – Н, м. Эти величины взаимосвязаны и их представляют графически как показано на рис. 7.46.

Величины Q л/с и соответствующие им значения Н·м задают при постоянных условных значениях частот вращения вала насоса nоб/мин и высоты всасывания, $h_{вс} = h_{вс max}$, м.

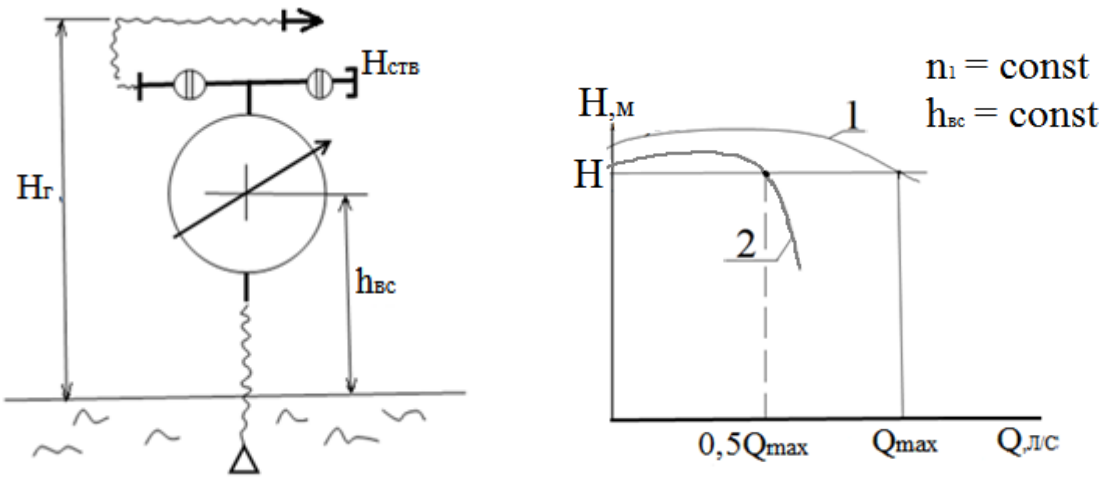


Рис. 7.46. Основные показатели характеристик насосов центробежных пожарных
1. $H_{вс} = 3{,}5$ м; 2. $H_{вс} = h_{max} = 7$ м

В настоящее время в ГПС эксплуатируются две серии центробежных насосов. Одна из них – традиционная ПН-40УВ – пожарный насос с подачей 40 л/с, вторая – насос центробежный пожарный НЦП-40/100. Максимальная подача 40 л/с, напор соответствующий этим подачам в обоих случаях равен 100 м. эти величины характеризуют насосы при частоте вращения их валов, равной n = 2700 об/мин и глубине всасывания $h_{вс} = 3{,}5$ м. Максимальная высота всасывания обоих насосов $h_{max} = 7{,}5$ л/с.

Центробежные насосы обустроены вакуумными насосами для забора воды из водоисточников и насосами для подачи пенообразователя.

Вакуумные насосы представлены вакуумными аппаратами, основу которых составляют струйные насосы (рис. 7.47). Проходящие через сопло 1 из двигателя выпускные газы, создают в камере 3 разрежение. Оно обеспечивает поступление в камеру 3 воздуха из насоса и всасывающих рукавов с последующим выходом суммарного количества газов $Q_{р+э}$ через диффузор в атмосферу. Во всасывающих рукавах и насоса создается вакуум, чем и обеспечивается их заправка водой.

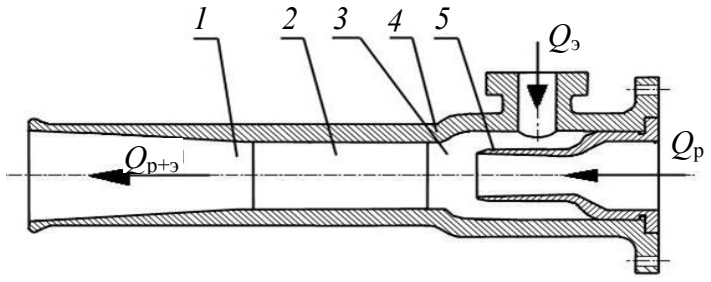


Рис. 7.47. Газовый струйный эжектор:
1 – диффузор; *2* – камера смешения; *3*– камера разрежения;
4 – корпус насоса; *5* – сопло высокого давления

По такому же принципу работают гидроэлеваторы и пеносмесители.

На центробежных насосах нового поколения (НЦП) в качестве вакуумного насоса применяется пластинчатый (шиберный) насос (рис. 7.48). Ротор 3, с перемещающимися в нем лопатками 2 (пластинами), установлен эксцентрично в гильзу 4. При вращении ротора против часовой стрелки между элементами конструкции изменяются объемы. Вследствие этого осуществляется всасывание воздуха из системы забора воды насоса. Он поступает по патрубку 5 и выходит в выходной патрубок 1.

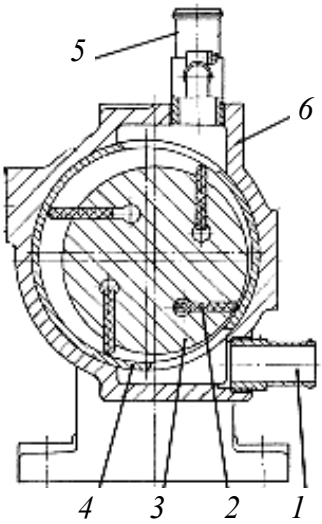


Рис. 7.48. Вакуумный насос:

1 – выходной патрубок;
2 – лопатки; *3* – ротор; *4* – гильза;
5 – входной патрубок; *6* – корпус

Вследствие изменения объемов между элементами конструкции насосов они относятся к типу объемных насосов. Они применяются для перекачки рабочей жидкости в гидравлических системах различных механизмов.

Пеносмесители. Забор пенообразователя из бака и подача его во всасывающую полость центробежного насоса обеспечивается пеносмесителями – струйными насосами (рис.7.49). Вода из центробежного насоса поступает через кран включения 8 к соплу 9. Создаваемое в камере разрежение обеспечивает подсос пенообразователя из пенобака через отверстия 6 дозирующего крана. Образующаяся смесь воды и пенообразователя через диффузор поступает во всасывающий насос.

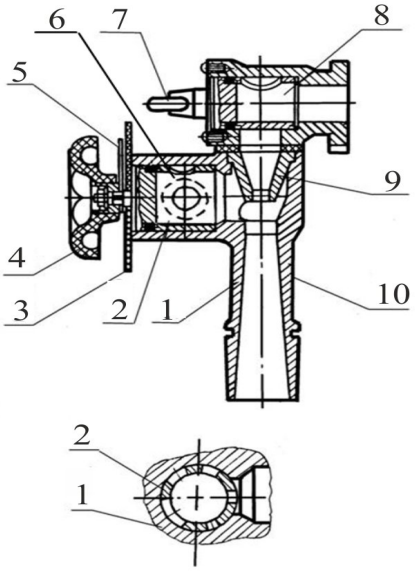


Рис. 7.49. Пеносмеситель ПС-5:
1 – корпус; *2* – дозирующий кран;
3 – диск; *4* – маховик; *5* – стрелка;
6 – отверстие вштуцере подвода;
7 – рукоятка;*8* – кран включения;
9 – сопло; *10* – диффузор

В пожарных насосах нового поколения отсутствует дозирующий кран 2 с пятью отверстиями различного диаметра. В них дозатор в виде дисковой заслонки установлен в трубопроводе, соединяющем бак пенообразователя с пеносмесителем.

7.7.2. Пожарные центробежные насосы серии ПН

Общий вид насоса ПН-40УВ представлен на рис. 7.50. К коллектору 5 насоса присоединены два напорных патрубка 2 с напорными задвижками 3. Рукавные линии присоединяют к напорным патрубкам 2. Задвижки коллектора 6 включают подачу воды к лафетному стволу.

Колесо размещено на цилиндрическом шипе вала.

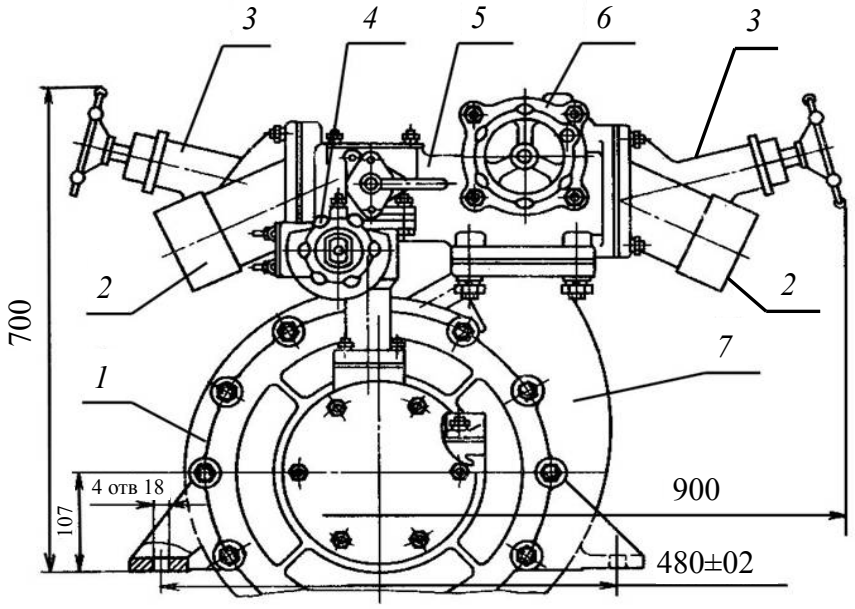


Рис. 7.50. Пожарный насос ПН-40УВ:

1 – корпус; *2* – напорный патрубок; *3* – напорная задвижка; *4* – пеносмеситель; *5* – коллектор; *6* – задвижка коллектора; *7* – отвод насоса

Продольный разрез насоса ПН-40УВ представлен на рис. 7.51. Рабочее колесо насоса 5 соединено с валом насоса 6, опирающимся на подшипники 8 и 16. Внутреннее пространство насоса, в котором размещено рабочее колесо 5 изолировано от внешней среды манжетами в уплотнительном стакане 7 и уплотнительными металлическими кольцами 3 с зазором между ними, равным 0,13 мм.

Уплотнительные манжеты смазываются консистентной смазкой, подаваемой к ним по шлангу 17.

При создании вакуума во всасывающей полости насоса и всасывающих рукавных линиях вращающее рабочее колесо 5 будет всасывать воду (горизонтальная стрелка) и, сообщая ей энергию, подаваться в коллектор насоса 5 (см. рис. 7.50) и из него в рукавные линии или лафетный ствол. Регулирование подачи воды осуществляется напорными задвижками 3 (см. рис.7.50).

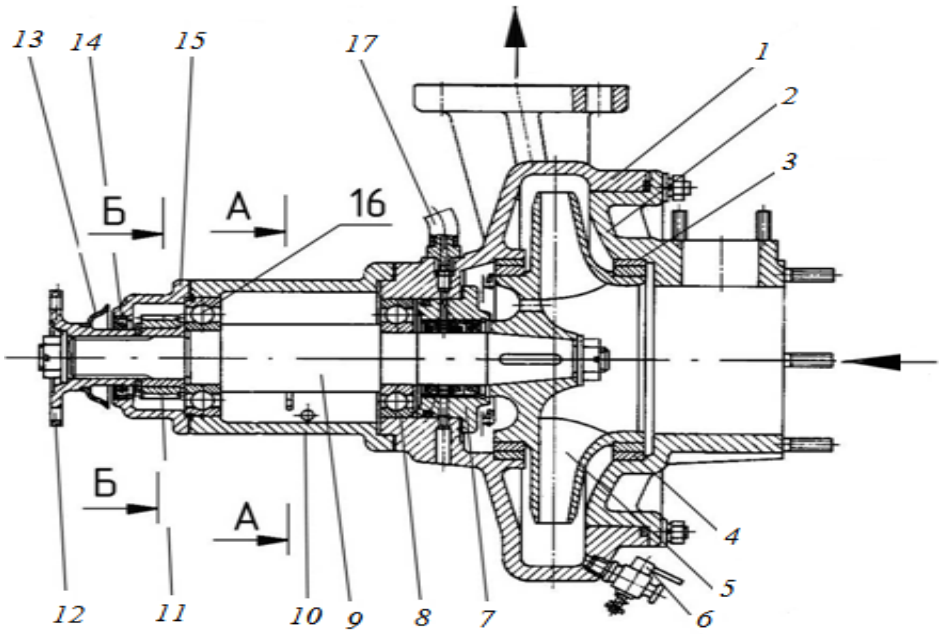


Рис. 7.51. Продольный разрез насоса ПН-40УВ:

1 – корпус; *2* – крышка; *3* и *4* – уплотнительные кольца; *5* – рабочее колесо; *6* – сливной краник; *7* – уплотнительный стакан с манжетами; *8* – подшипник; *9* – вал насоса; *10* – масляная ванна; *11* – червячная шестерня привода тахометра; *12* – муфта-фланец; *13* – предохранительный клапан; *14* – манжета; *15* – корпус привода тахометра; *16* – подшипник; *17* – шланг

К фланцам торцовых поверхностей коллектора шпильками крепятся две напорные задвижки (рис. 7.52). Их устройство не требует особых объяснений. При вращении маховичка 8 шпиндель с винтовой нарезкой 5 перемещается во втулке 4. Под напором воды клапан 1 поворачивается вокруг оси 2 и вода поступает в рукавную линию.

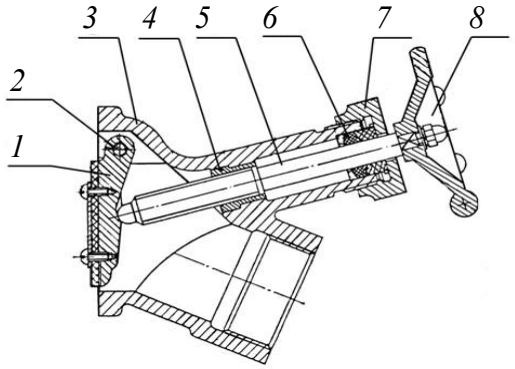


Рис. 7.52. Напорная задвижка ПН-40УВ:

1 – клапан; *2* – ось клапана; *3* – корпус; *4* – втулка; *5* – винт; *6* – уплотнение; *7* – гайка; *8* – маховик

При прекращении подачи воды на высоту клапан 1 под ее напором закроет вход в коллектор.

Пенообразователь пеносмесителем подается во всасывающую полость насоса, как показано на рис. 7.49.

На ряде пожарных машин используются геометрически подобные пожарные насосы. Показатели их характеристик представлены в табл. 7.28 и на рис. 7.53.

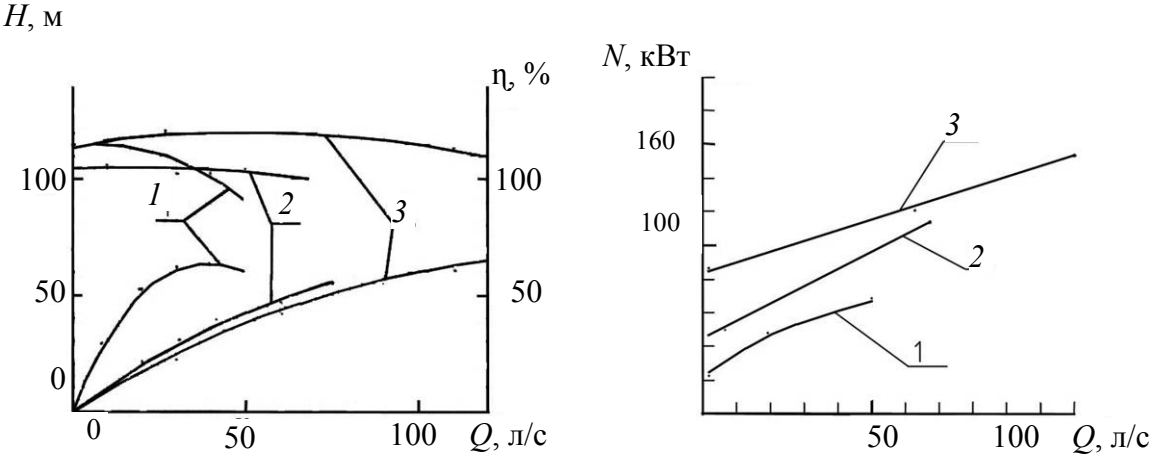


Рис. 7.53. Рабочие характеристики насосов:
1 – ПН-40УВ; *2* – ПН-60; *3* – ПН-110

Таблица 7.28

Показатели	Размерность	ПН-40УВ	ПН-60	ПН-110
Напор	м	100	100	100
Подача	л/с	40	60	110
Частота вращения	об/мин	2700	2500	1350
Диаметр рабочего колеса	мм	320	360	630
КПД	–	0,61	0,6	0,6
Потребляемая мощность	кВт	65	98	150
Максимальная высота всасывания	м	7,5		
Масса	кг	65	180	620

7.7.3. Насосы центробежные пожарные (НЦП)

Для пожарных автоцистерн (АЦ) и насосов (ПН) производят несколько типов этих насосов в исполнении нормального (Н), высокого (В) и комбинированных (К) давлений.

НЦПН по конструкции идентичен насосу ПН-40УВ. Однако в нем манжетное уплотнение заменено торцовым уплотнением с использованием силицированного графита.

В качестве вакуумного насоса в этой серии НЦП применяют шиберные насосы с электроприводом с ручным и автоматическим управлением. Вторым отличием является то, что в пеносмесителе изменено дозирование.

Насосы нормального давления. К разделу серии насосов нормального давления относятся насосы НЦПН-40/100, НЦПН-20/100, НЦПН-70/100 и НЦПН-100/100. В этих обозначениях цифра в числителе означает подачу *Q* л/с, в знаменателе – напор Н, м. Условия замеров представлены в табл. 7.29.

Таблица 7.29

Наименование показателя	**Размерность**	**Насосы НЦПН**			
		20/100	40/100	70/100	100/100
Напор	м	100	100	100	100
Подача	л/с	20	40	70	100
Частота вращения вала насоса	об/мин	2700	2700	2000	2000
Глубина всасывания	м	3,5	3,5	3,5	3,5
Максимальная глубина всасывания	м	7,5	7,5	7,5	7,5
Потребляемая мощность	кВт	40	8,5	110	155

Насос комбинированный. Насос центробежный пожарный комбинированный (НЦПК) состоит из ступени нормального и высокого давления. Он обозначается НЦПК-40/100 .

Числа в числителе означают расходы каждой ступени в л/с, а в знаменателе – развиваемые ступенями напоры в м. Эти величины соответствуют скорости вращения вала насоса первой ступени n = 2700 об/мин и высоте всасывания $h_{вс}$ = 3,5 м.

Максимальная высота всасывания насоса равна 7,5 м.

Ступень нормального давления. Продольный разрез этой ступени представлен на рис. 7.51. Конструкция этой ступени принципиально идентична конструкции насоса ПН-40УВ (см. рис.7.51). Однако имеется ряд отличий. Так, на валу насоса вместо стакана с манжетами установлено уплотнение торцового типа.

Наиболее важным в рассматриваемой конструкции (см. рис. 7.54) является привод ступени вала насоса высокого давления. Он обеспечивается фрикционной муфтой *5б*. Ведущие диски фрикционной муфты размещены на ее ведущей части *б*, которая шпонкой зафиксирована на валу насоса.

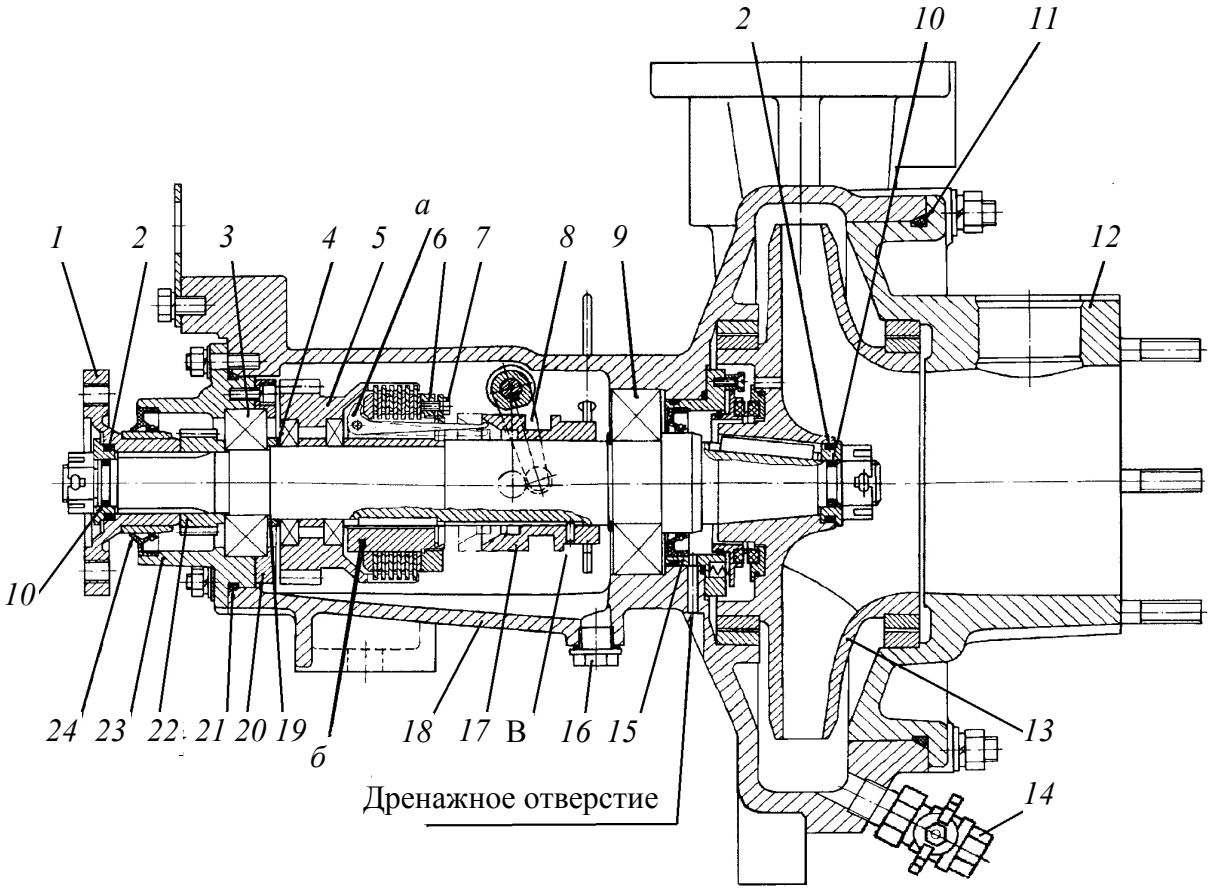


Рис. 7.54. Ступень нормального давления:

1 – полумуфта; *2* – втулка упорная; *3* – подшипник; *4* – прокладки регулировочные; *5* – муфта фрикционная; *6* – гайка регулировочная; *7* – болт стопорный; *8* – вилка; *9* – подшипник; *10–12* – крышки насоса; *13* – колесо рабочее; *14* – кран сливной; *15* – блок уплотнительный; *16* – пробка сливная; *17* – втулка нажимная; *18* – корпус насоса; *19* – кольцо упорное; *20* – кольцо прижимное; *21* – прокладка; *22* – червяк; *23* – корпус задней опоры; *24* – манжета; В – штифт; *а* – рычаг; *б* – муфта

Ведомые фрикционные диски размещаются в верхней части ведомой муфты *5*. Она установлена на двух подшипниках качения на валу насоса. На левой части этой муфты нарезано зубчатое колесо.

При разобщенных ведущих и ведомых фрикционных дисках зубчатое колесо на муфте *5* при вращении вала насоса будет неподвижным.

На валу насоса в осевом направлении вилкой *8* перемещается нажимная втулка *17*. При ее включении (перемещение влево направляется штифтом В в пазу вала насоса) скосом ее внутренней поверхности будет поворачиваться большое плечо рычага *а* и сжимать фрикционные диски.

При этом зубчатое колесо муфты *5* приведет во вращение вал ступени насоса высокого давления. Включение ступени высокого давления осуществляется вилкой *8*, указанной на рис. 7.54.

Падающий клапан тарельчатого типа устанавливается в коллекторе на входе в него воды из ступени нормального давления. На рассматриваемом насосе отсутствуют напорные задвижки. Поэтому обратный клапан предназначен для предотвращения обратного тока воды при остановке насоса, когда рукава проложены в верхние этажи зданий, а также для герметизации полости насоса при работе вакуумной системы. В некоторых насосах с его помощью осуществляется индикация подачи воды.

Устройство клапана показано на рис.7.55.

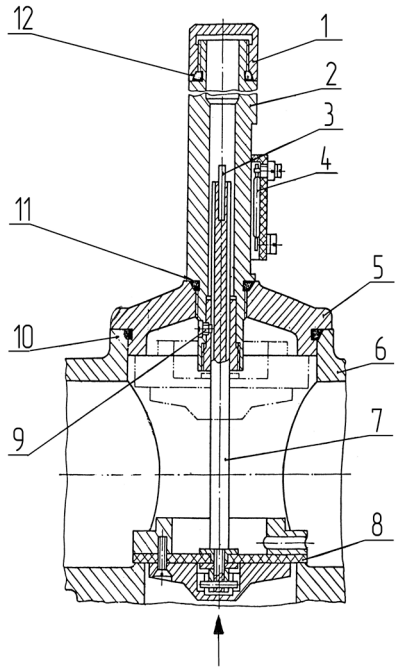


Рис. 7.55. Падающий клапан:

1, *5* – крышки; *2* – направляющая; *3* – магнит; *4* – замыкатель; *6* – коллектор; *7* – шток; *8* – клапан;*9* – направляющий винт; *10*, *11* и *12* – уплотнительные кольца

На штоке *7* клапана установлен постоянный магнит *3*, необходимый для индуцирования нулевой подачи насоса, которая осуществляется магнитно-электрическим контактом *4*, установленным на направляющей *2*.

При работе насоса поток воды переместит клапан в верхнее положение. При прекращении подачи воды под тяжестью собственного веса он опустится вниз и перекроет путь воде из насоса в коллектор.

Ступень высокого давления. Продольный ее разрез представлен на рис. 7.56. В корпусной детали *5* на подшипниках *1* серии 308 установлен полый вал-шестерня *4*. Концевой подшипник *1* вмонтирован в специальный корпус *3*. В осевом направлении он фиксируется крышкой *35*, отделяющей внутреннюю полость вала-шестерни *4* от внутренней полости корпуса насоса *5*.

Кольца уплотнительные по ГОСТ 18829: 2 – 095-100-30; 8 – 024-028-25; 21-200-210-46; 31-018-021; 33-072-078-25.

Ступень насоса высокого давления состоит из двух рабочих колес. Оба колеса одинаковых размеров. Изоляция колес от корпуса насоса осуществлена щелевыми уплотнениями 9 (как в насосе ПН-40УВ), уплотнительный блок 26 торцового типа (как в ступени нормального давления, поз. 15 на рис. 7.54).

У щелевого уплотнения корпусной части 15 установлено проставочное кольцо 16. Им обеспечивается изменение направления потока воды из щелевого уплотнения во всасывающую полость рабочего колеса 18. Ступень насоса высокого давления представляет собой центробежный двухступенчатый насос консольного типа со встречно-расположенными рабочими колесами.

Рабочие колеса *20* и *18* установлены задними дисками друг к другу. Этим осуществляется разгрузка подшипников от осевых усилий. В конструкции ступени высокого давления предусмотрено уменьшение влияния на вал действующих моментов. Это обеспечивается тем, что закручивание лопаток рабочих колес *18* и *20* происходит в противоположных направлениях. Так, если смотреть на колесо *18* со стороны входа жидкости, то его лопатки закручены направо, а в колесе *20* – налево.

В корпусной детали *5* установлено промежуточное зубчатое колесо *28*, обеспечивающее передачу мощности от вала ступени нормального давления на вал *4* секции высокого давления. Передаточное отношение рассматриваемого редуктора равно 2,33. Следовательно, при частоте вращения вала ступени нормального давления, равной 2700 об/мин, вал ступени высокого давления будет вращаться с частотой более 6000 об/мин.

При такой частоте вращения подшипники качения сильно нагреваются, что сокращает установленный для них ресурс работы. Поэтому в конструкции ступени высокого давления предусмотрено охлаждение подшипников и вала. Оно осуществляется двумя способами, образуя два контура охлаждения.

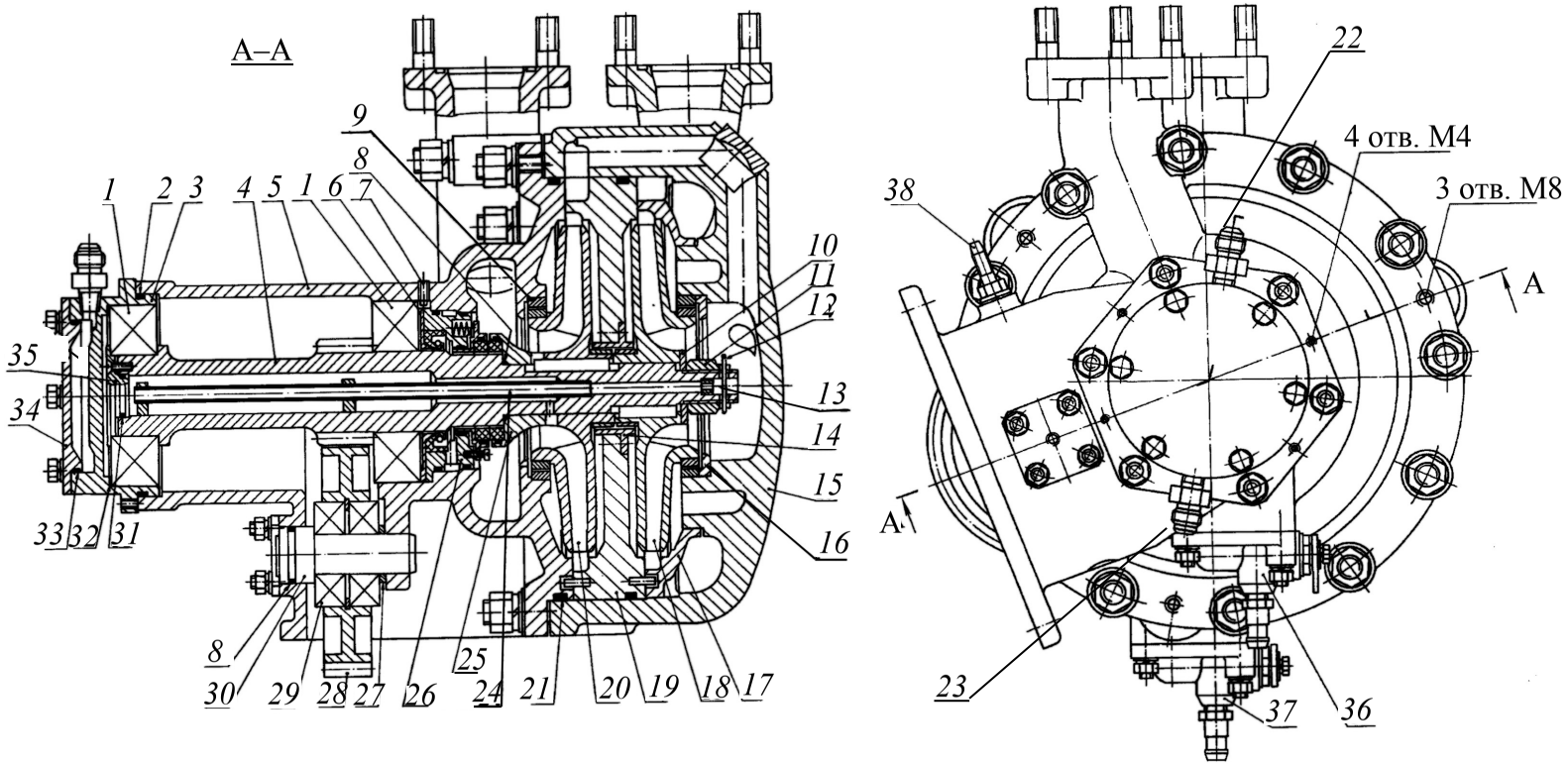


Рис. 3.22. Ступень высокого давления:

1 – подшипник; *3* – корпус подшипника; *4* – вал-шестерня; *5* – корпус насоса; *6* – шайба упорная; *7* – винт фиксирующий; *9* – кольцо щелевого уплотнения; *10* – шайба; *11* – гайка корончатая; *12* – шплинт; *13* – втулка с калиброванным отверстием; *14* – втулка; *15* – корпус насоса; *16* – проставочное кольцо; *17* – аппарат направляющий; *18* – колесо рабочее с лопатками, закрученными направо (если смотреть со стороны входа в колесо); *19* – аппарат направляющий; *20* – колесо рабочее с лопатками, закрученными налево; *22* – штуцер подвода охлаждающей жидкости; *23* – штуцер отвода охлаждающей жидкости; *24* – трубка; *25* – кольцо уплотнительное; *26* – блок уплотнительный; *27* – кольцо регулировочное; *28* – колесо зубчатое; *29* – подшипник; *30* – ось; *32* – прокладка регулировочная; *34*, *35* – крышка; *36*, *37* – кран сливной; *38* – пробка

Кольца уплотнительные по ГОСТ 18829–73: *2* – 095-100-30; *8* – 024-028-25; *21* – 200-210-46; *31* – 018-021-19; *33* – 072-078-25

По первому контуру вода из напорной части у рабочего колеса *20*, поступая во всасывающую полость рабочего колеса *18*, под большим напором через калиброванное отверстие втулки *13* будет протекать внутрь трубки *24*, закрепленной на валу *4*. Выходя из кольца трубки *24*, она будет перетекать между внутренней полостью вала *4* и наружной поверхностью трубки *24* и далее по отверстию во всасывающую полость рабочего колеса *20*. Этим обеспечивается охлаждение вала *4* и подшипников *1*.

По второму контуру вода будет поступать из напорного коллектора ступени нормального давления в камеру охлаждения ступени высокого давления, а потом отводиться во всасывающую полость ступени нормального давления.

Ступени нормального и высокого давления объединены в один общий агрегат – насоспожарный центробежный комбинированного тушения – НЦПК-40/100-4/400-В1-Т.

Принципиальная схема насоса комбинированного представлена на рис. 7.57. Вода, всасываемая в насос нормального давления 1, поступает в коллектор 4. Из него при открытых напорных вентилях 3 или выхода налафетный ствол она подается на тушение пожара. Пенообразователь из пенобака к пеносмесителю 5, а затем в насос 1. На коллекторе установлен вакуумный кран 6.

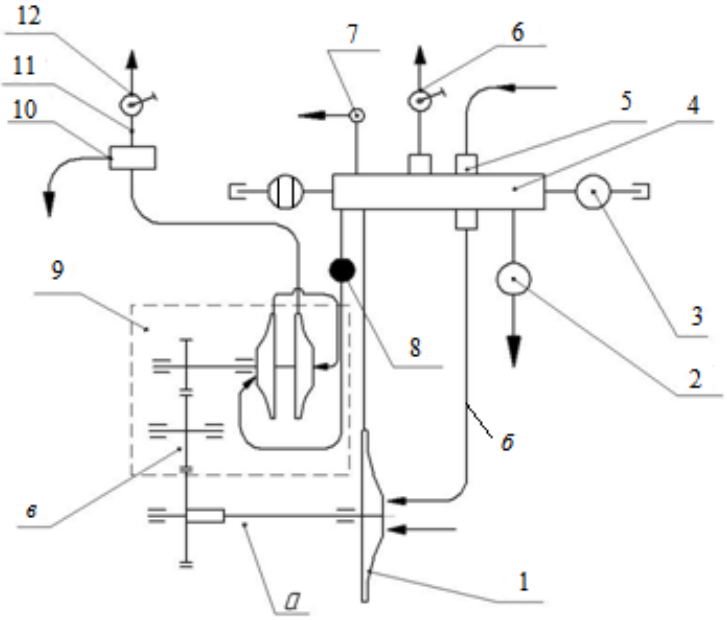


Рис. 7.57. Принципиальная схема водопенных коммуникаций НЦПК-40/100-4/400:

1 – ступень нормального давления; 2 – вентиль подачи воды в цистерну; 3 – вентиль напорный нормального давления; 4 – коллектор нормального давления; 5 – пеносмеситель; 6 – кран вакуумный; 7 – выход на лафетный ствол; 8 – фильтр; 9 – ступень высокого давления; 10 – клапан перепускной; 11 – коллектор высокого давления; 12 – кран высокого давления

Включенная в работу ступень высокого давления 9, осуществляется включением фрикционной муфты (см. поз. 5, рис. 7.54) зубчатым редуктором 6 (см. рис. 7.54 и поз. 28, рис. 7.56). При открытом кране высокого давления 12 вода из ступени нормального давления через фильтр 8 будет подаваться к рабочим колесам ступени высокого давления, а затем в рукавную линию, подключенную к крану 5 высокого давления.

При выключенной ступени высокого давления она заполнена водой. Ее излишки будут отводиться через перепускной кран 10 в цистерну.

Комбинированный пожарный наос может подавать на тушение пожаров огнетушащие вещества в режимах:

– нормального давления, когда подача осуществляется только ступенью низкого давления;

– высокого давления, когда подача производится только ступенью высокого давления;

– совместной работы, когда подача осуществляется двумя ступенями.

При работе в указанных режимах, естественно, будут различными показатели технических характеристик ступеней насоса. Основные их значения при номинальных частотах вращения приводного вала насоса приводятся в табл. 7.30.

Таблица 7.30

Наименование показателя	**Размерность**	**Ступени насоса**		
		нормального давления	**высокого давления**	**совместная работа**
Номинальная частота вращения вала	об/мин	2700	6300	2700 и 6300
Высота всасывания	м	7	–	7
Напор	м	100	400	100 и 400
Подача	л/с	40	4	15 и 2
Потребляемая мощность	кВт	60	51,5	80

Примечание: В графе «совместная работа» приводятся данные ступени нормального и высокого давления.

Рабочие характеристики различных ступеней насоса представлены на рис. 7.58.

Насос высокого давления НЦПВ 20/200. В этом насосе на его валу установлены три рабочие колеса. Колеса разделены направляющими аппаратами. Вода, всасываемая насосом, постепенно перетекает под создаваемым напором, от первого к третьему колесу. На входе в коллектор ее напор при n = 2700 об/мин и высоте всасывания 3,5 достигает 200 м при подаче 20 л/с.

Для забора воды из естественных водоисточников применяется шиберный (пластинчатый) насос. Система подачи пеносмесителя аналогична, ранее описанной для насоса нормального давления.

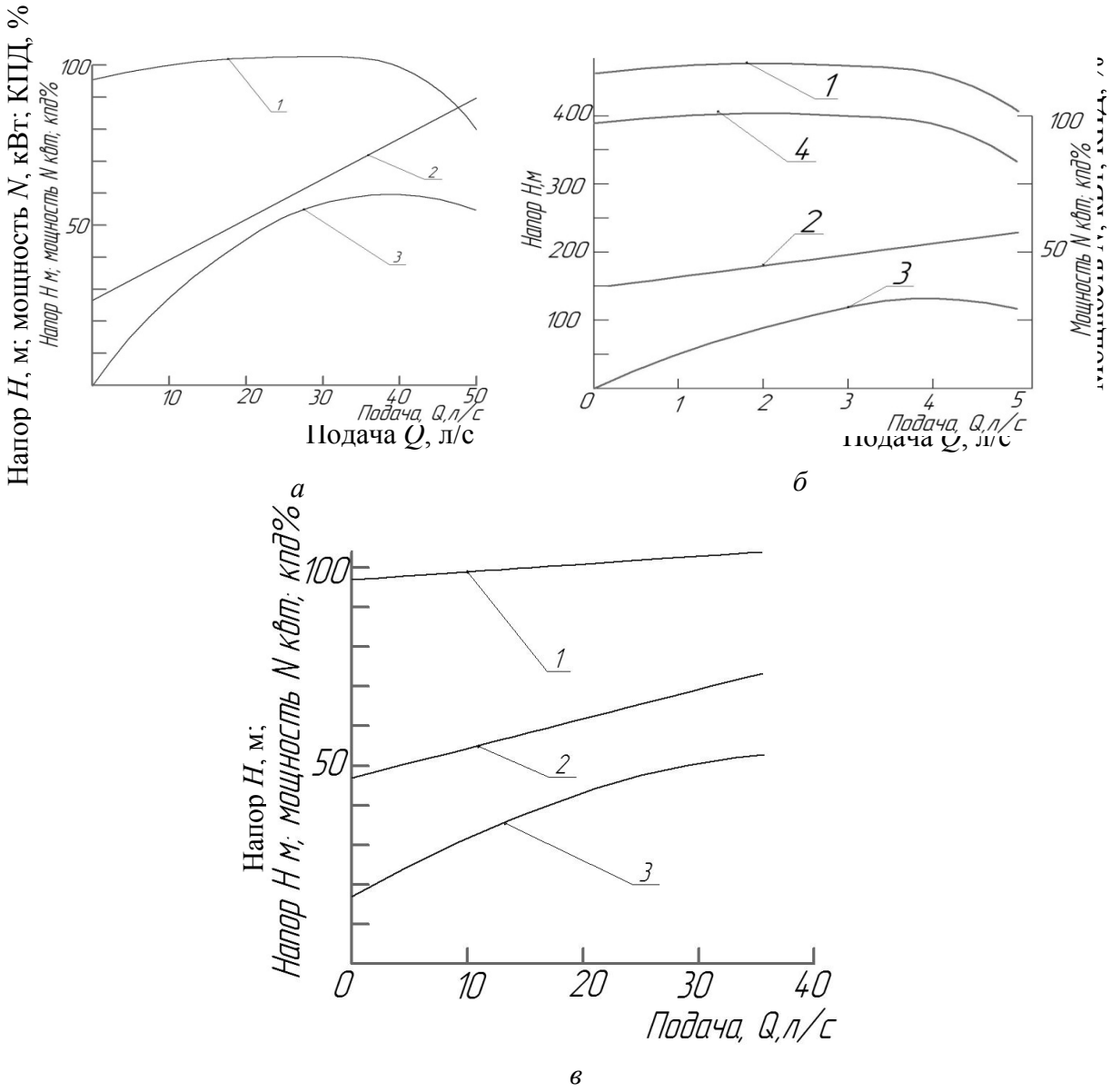


Рис. 7.58. Рабочие характеристики НЦПК-40/100-4/400:

а – ступень нормального давления при выключенной ступени высокого давления;
б – ступень высокого давления при нулевой подаче ступени нормального давления;
в – ступень нормального давления при подаче ступени высокого давления, л/с,
на один ствол-распылитель СРВ 9-2/400-80; *1* – напор *H*, м; *2* – мощность *N*, кВт;
3 – КПД, %; *4* – напор *H*, м, при *n* = 2500 об/мин

Особенностью насоса является применение, вместо механических задвижек, заслонок (рис. 7.59).

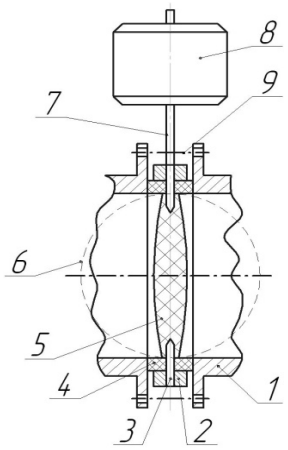


Рис. 7.59. Принципиальная схема заслонки:

1 – трубы (с фланцами) водопенных коммуникаций; *2* – корпус заслонки *5*; *3* – неподвижная ось заслонки; *4* – слой резиноуплотнения заслонки; *5* – заслонка; *6* – положение заслонки при повороте ее оси на 90°; *7* – ось заслонки; *8* – зубчатое колесо; *9* – болты, стягивающие фланцы

Корпус *2* заслонки на прокладках (на схеме не показаны) зажимается болтами *9*, стягивающими фланцы трубопроводов *1*. В положении, указанном на рисунке, заслонка *5* плотно перекрывает трубопровод. При повороте заслонки *5* вокруг осей *3* и *7* на 90° он займет положение, указанное цифрой *6*. При этом соединяемые трубы почти полностью свободны для протекания жидкости. Независимо от привода в конструкции предусмотрено плавное регулирование положения заслонки *5*, т. е. можно регулировать подачу воды.

На оси 7 закрепляют элемент рукоятки или валик 8 с зубьями для пневматического привода. Такая же заслонка применяется в системе дозирования пеносмесителя. Необходимое количество подаваемого пеносмесителя определяется по шкале, указывающей угол поворота заслонки в трубопроводе подвода пенообразователя к пеносмесителю.

Основные параметры технической характеристики приведены в табл. 7.31 и на рис. 7.60. Параметры, приведенные в табл. 7.31. получены при высоте всасывания 3,5 м.

Таблица 8.31

Наименование показателей	**Размерность**	**Значение показателей**
Номинальная частота вращения вала	об/мин	2700
Подача насоса	л/с	20
Напор в номинальном режиме	м	200
Потребляемая мощность, не более	кВт	65,5
Коэффициент полезного действия	–	0,6
Напор, развиваемый при n = 3200 об/мин и подаче воды 10 л/с	м	не менее 300
Мощность, потребляемая при	кВт	75,5

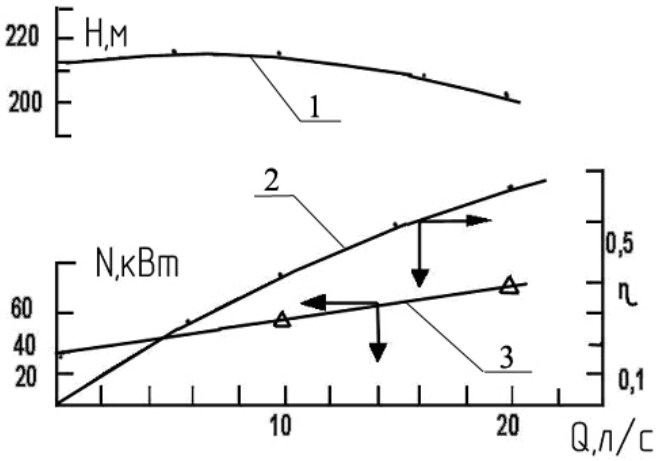


Рис. 7.60. Характеристики НЦПВ-20/200:

1 – напор, м;*2* – КПД, %; *3* – мощность, кВт

Максимальное давление при входе в насос принято равным 0,59 МПа (6 кГс/см^2), а на выходе 3,43 МПа (35 кГс/см^2).

Насос высокого давления НЦПВ-4/400. Насос предназначен для тушения пожаров водой или пеной, забирая воду только из цистерны или от гидранта. Насос четырехступенчатый со встречно расположенными колесами третьей и четвертой ступени по отношению к первым двум колесам (рис. 7.61).

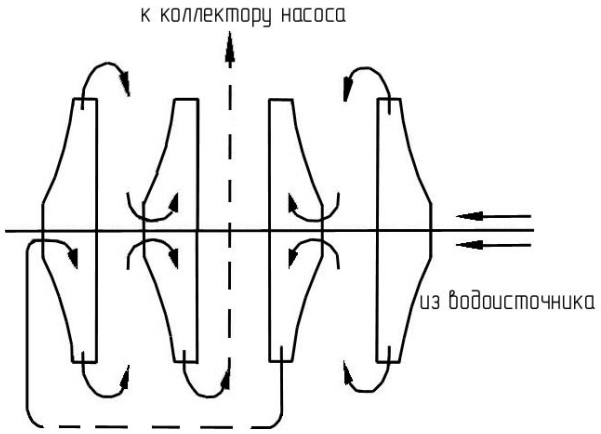


Рис. 7.61. Компоновка рабочих колес НЦПВ-4/400

Рабочие колеса насоса выполнены с полуоткрытыми цилиндрическими лопатками без переднего покрывающего диска. Рабочие колеса разделены направляющими аппаратами.

К выходному патрубку насоса крепится напорный коллектор. Внутри его расположен обратный (падающий) клапан, как в ранее описанных насосах. На коллекторе установлены два вентиля тарельчатого типа, пеносмеситель и перепускной клапан. Для слива воды из коллектора

предусмотрены два шаровых крана. Такой же кран установлен для слива воды из коллектора.

Пеносмеситель по конструкции аналогичен ПС-5. Однако его дозатор рассчитан на подачу пенообразователя для работы одного или двух стволов с концентрацией пенообразователя, равной 3 или 6 %. Уровень дозирования пенообразователя при работе с одним стволом-распылителем СРВД 2/300 (3±0,6) и (6±1,2) %.

Параметры технической характеристики насоса представлены в табл. 7.32.

Таблица 7.32

Показатели	Размерность	Значения показателей
Номинальная частота вращения вала насоса	об/мин	6400
Подача	л/с	4
Напор в номинальном режиме	м	400
Потребляемая мощность	кВт	35
Коэффициент полезного действия	–	0,4
Максимальный напор на входе в насос	МПа	0,69

Техническая характеристика насоса при номинальной частоте вращения вала насоса представлена на рис. 7.62.

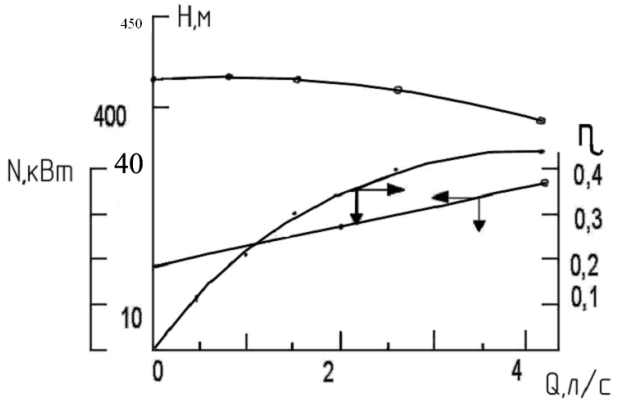


Рис. 7.62. Характеристика НЦПВ-4/400:
1 – напор, м; *2* – мощность, кВт; *3* – КПД, %

Насос обеспечивает подачу воды из цистерны пожарного автомобиля или водоисточника с подпором до 6 кгс/см^2 на один или два высоконапорных ствола-распылителя. Использование насоса со стволами-распылителями высокого давления позволяет тушить пожары мелкораспыленными струями воды. Работа насоса позволяет уменьшать расход воды за счет повышения огнегасящих свойств распыленной воды, эффективно осаждать дым и охлаждать воздух в замкнутых объемах, защищать ствольщика водяной завесой. Использование насоса позволяет тушить пожары в зданиях повышенной этажности.

7.8. Мобильные средства пожаротушения

Основу мобильных средств пожаротушения составляют пожарные машины (ПМ). Их создают на шасси автотранспортных средств (АТС) или базах (основах) летательных аппаратов, речных судов, железнодорожного транспорта. Следовательно, пожарная машина – это транспортное или транспортируемое средство, предназначенное для использования на пожаре.

Каждая пожарная машина состоит из шасси (базы, основы) и пожарной надстройки. Комплектование пожарной надстройки осуществляется в соответствии с назначением ПМ. Независимо от назначения ПМ, каждая из них предназначена для доставки в район пожара личного состава, огнетушащих средств и специального пожарного оборудования для проведения спасательных работ, организации и тушения пожара.

7.8.1. Особенности пожарных машин

Основным видом ПМ в ГПС являются пожарные автомобили, создаваемые на шасси автотранспортных средств (АТС) – пожарные автомобили.

Пожарный автомобиль (ПА) – оперативное транспортное средство, оснащенное техническим вооружением и оборудованием, используемым при пожарах.

Пожарные автомобили, в зависимости от назначения, подразделяются на основные, специальные и вспомогательные (рис. 7.63). На этом рисунке показано их количество в ГПС (в %).

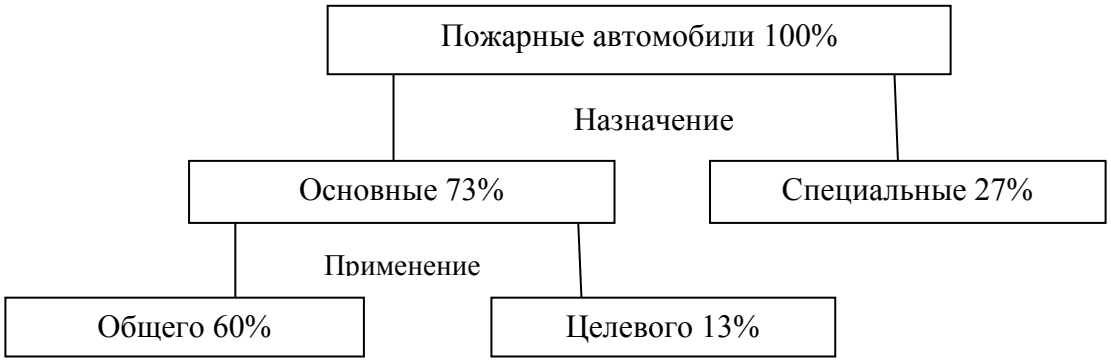


Рис. 7.63. Классификация пожарных автомобилей

Основные ПА предназначены для подачи огнетушащих веществ в зону горения и подразделяются на автомобили общего применения (для тушения пожаров в городах и населенных пунктах) и автомобили целевого применения для тушения пожаров порошками, воздушно-механической пеной, газами объектов промышленности.

Специальные ПА предназначены для выполнения специальных работ на пожарах (удаление дыма, освещения, работе на высотах и др.).

К вспомогательным ПА относятся: авто- топливозаправщики, передвижные ремонтные мастерские, диагностические машины и другие механизированные транспортные средства.

Пожарные автомобили, как и транспортные средства, на которых они обустроены, эксплуатируются в одинаковых географических условиях (высота над уровнем моря), дорожных и природно-климатических условиях. По режимам эксплуатации ПА и АТС существенно различаются.

Пожарные автомобили не имеют холостых пробегов. При этом их двигатели обеспечивают транспортный режим работы и являются источником энергии всех механизмов, используемых на пожарах. Таким образом, их двигатели эксплуатируются в транспортном и стационарном режимах. Кроме этого, для двигателя нормируется режим холостого хода, реализуемый при проверке его работоспособности.

Пожарный автомобиль является оперативным средством пожаротушения. Становится важным минимальное время начала тушения пожара. А, так как пожары возникают в непредсказуемые промежутки времени, то ПА должны содержаться в состоянии постоянной технической готовности. Она обеспечивается при особенности их конструкции так и организацией рационального содержания, обеспечивающей пуск двигателя без предварительного его прогрева. Поэтому ПА содержат в гаражах пожарных частей при температуре воздуха не ниже +18 ºС.

Пожарные автомобили, как указывалось, создают на шасси (базах) различных автотранспортных средств. Поэтому в их обозначении отражаются параметры назначения ПА и элементы характеристик шасси АТС.

Параметрами пожарных автоцистерн (АЦ) являются: вместимость цистерны для воды, в $м^3$, вместимость пенобака, $м^3$, подача насоса и т. д. Однако основным (главным) показателем является вместимость цистерны для воды. Указывается главный параметр использования механизма. Для АЦ – это подача насоса в л/с. Тогда, автоцистерна будет обозначаться АЦ-3-40/4 (4331) модель ххх-хх.

Автоцистерна пожарная с цистерной, вместимостью 3 $м^3$, комбинированным насосом с подачей 40 и 4 л/с ступенями нормального и высокого давления на шасси ЗИЛ-4331, первая модификация модели ххх, модификация хх (с комбинированным насосом).

Для уяснения индекса шасси 4331 следует обратиться к рис.7.64 и табл.7.34.

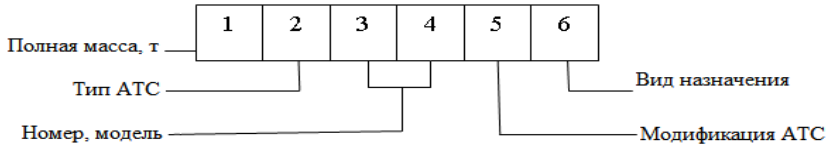


Рис. 7.64 Обозначение АТС

Значения цифр 1 и 2 приведены в табл. 7.34.

Таблица 7.34

Первая цифра		**Вторая цифра**	
Значение	**Масса, т**	**Значение**	**Тип АТС**
1	До 1,2	3	Бортовая
2	1,2…2,0	4	Тягач
3	2,0…8,0	5	Самосвал
4	8,0…14,0	6	Цистерна
5	14,0…20,0	7	Фургон
6	20,0…40,0	8	–
7	Свыше 40	9	Специальные

В третьей и четвертой клетках указывается индекс модели базового шасси по классификации автомобильной промышленности.

В шестой клетке цифра 1 указывает исполнение для холодного климата, цифра 6 – экспортное исполнение для умеренного климата, цифра 7 – тоже, для тропического климата.

Таким образом, устанавливается, что в соответствии с нормалью ОН 25 270-66 первая цифра 4 означает массу АТС в тоннах (в данном случае от 8 до 14 т), вторая цифра – 3 означает бортовой (грузовой автомобиль, значение других цифр указано ниже).

В принятых обозначениях еще указываются предприятия – изготовитель шасси, например ЗИЛ, и колесная формула (например, 4х2).

Пожарная техника, в том числе и пожарные автомобили, эксплуатируются во всех категориях эксплуатации и природно-климатических условиях от умеренного до холодного климата.

Они должны соответствовать требованиям Технического регламента по безопасности. Их содержание приводится ниже в виде выписки из него.

1. Пожарная техника должна обеспечивать выполнение возложенных на нее функций в условиях пожара.

2. Конструктивное исполнение и используемые материалы пожарной техники должны обеспечивать безопасность при транспортировании, хранении, эксплуатации и утилизации пожарной техники.

3. Маркировка пожарной техники должна позволять приводить идентификацию изделия.

4. Техническая документация на пожарную технику должна содержать информацию для обучения персонала правилам эффективного применения пожарной техники.

5. Пожарная техника должна подвергаться испытаниям на соответствие ее параметров требованиям пожарной безопасности в соответствии с методами, установленными нормативными документами по пожарной безопасности.

7.8.2. Основные пожарные автомобили общего применения

К этому классу ПА относятся пожарные автоцистерны (АЦ), автомобили насосно-рукавные (АНР), автомобили первой помощи (АПП). Они составляют около 60 % от общего количества ПА, применяемых в ГПС.

Каждый ПА этого класса состоит из двух частей: шасси АТС и обустроенного на нем кузова. В кузовах размещают огнетушащие вещества (ОТВ) в цистернах или баках, комплект пожарных напорных, всасывающих и напорно-всасывающих рукавов, пожарно-техническое вооружение, оборудование для выполнения аварийно-спасательных работ, СИЗОД, различный инструмент. Наибольшее количество ПМ этого класса составляют пожарные автоцистерны (АЦ).

Пожарная автоцистерна (*АЦ*) – пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом, резервуарами (цистернами для воды и баками для пенообразователя) для ОТВ и необходимым ПТВ.

АЦ применяются для тушения пожаров в населенных пунктах, на различных предприятиях, в сельской местности, а также при аварийно-спасательных работах.

Основными параметрами АЦ являются: вместимость цистерны в $м^3$, пенобака в $м^3$, подача насоса – л/с, расход ОТВ лафетным стволом – л/с.

Условно АЦ по значимости главного параметра разделяют на три класса: легкие АЦ с вместимостью цистерны до 2 $м^3$, средние с вместимостью от 2 до 4 $м^3$ и тяжелые – вместимость цистерны более 4 $м^3$.

На АЦ применяются центробежные насосы нормального, высокого и комбинированного давления. В комплектацию АЦ входит ПТВ, обеспечивающее подачу воды насосами, как из цистерны самого пожарного автомобиля, так и от пожарной водопроводной сети (гидранта), а также из водоисточников с высотой всасывания до 7,5 м.

В комплектацию АЦ входят элементы вакуумных систем водозабора и подачи пенообразователя.

На АЦ применяются различные системы создания вакуума в пожарных насосах и присоединенным к ним всасывающим рукавам.

Вакуумная система (рис. 7.65) с газоструйным вакуумным аппаратом (ГСВА). Источником его энергии являются выпускные газы двигателя шасси.

При вертикальном положении заслонки *7* выпускные газы $Q_р$ с высокой температурой будут поступать в газоструйный насос 9, создавая в нем разрежение. При открытом вакуумном кране *4* на насосе воздух из его корпуса и всасывающих рукавов (Q) будет удаляться в атмосферу (Q_Σ).

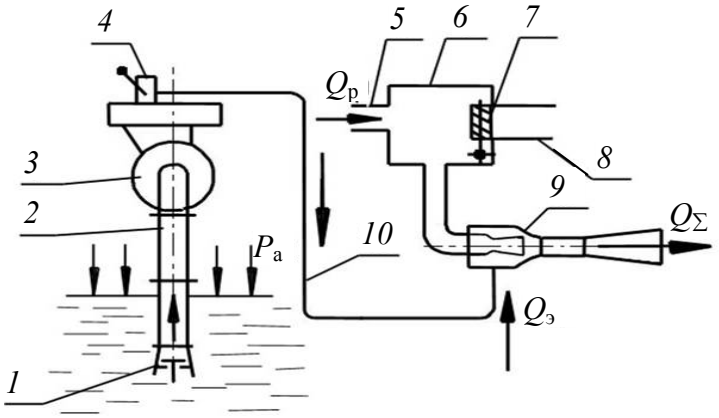


Рис. 7.65. Вакуумная система с ГСВА:

1 – всасывающая сетка; *2* – всасывающий рукав; *3* – пожарный насос; *4* – вакуумный кран; *5* – коллектор двигателя; *6* – корпус ГСВА; *7* – заслонка; *8* – выхлопная труба; *9* – газоструйный насос; *10* – трубка, соединяющая газоструйный насос с вакуумным краном

Под влиянием разности атмосферного давления $P_а$ и разрежения поднимется обратный клапан во всасывающей сетке *1*, и вода заполнит всасывающую линию. При выключении вакуумного крана камера струйного насоса будет соединена с атмосферой. Это позволит ГСВА удалить воду из трубки *10*, если она туда попала при несвоевременном выключении вакуумного крана.

ГСВА обеспечивает забор воды с глубины до 7,5 м в течение 40 с, не более.

Проверка работоспособности вакуумной системы производится по величине создаваемого разрежения в насосе за нормативное время. Его величина 0,073–0,076 МПа должна достигаться за 20 с. Герметичность насоса оценивается по падению разрежения в насосе. Оно не должно превышать 0,013 МПа за 2,5 мин.

Проверка осуществляется в такой последовательности. Всасывающий патрубок насоса должен быть закрыт заглушкой, вакуумный кран включен. Запустив двигатель, увеличивая его обороты, создают вакуум, оцениваемый по мановакуумметру. Выключив вакуумный кран, по секундомеру фиксируют время падения вакуума. Если в течение 2,5 мин оно будет меньше 0,013 МПа, насос и всасывающая система исправны и работоспособны.

Автоматическая вакуумная система (АВС). Принципиальное отличие этих систем водозаполнения от ГСВА состоит в том, что в них применяются пластинчатые насосы с приводом электрического двигателя и с питанием от аккумулятора батарей пожарного автомобиля. Второй их особенностью является то, что их эксплуатация может осуществляться в ручном и автоматическом режимах управления. На некоторых ПА применяются эти системы только с ручным управлением.

Вакуумная система водозаполнения включает: вакуумный (шиберный) насос *7*, электродвигатель *6*, блок управления (БУ) *3* и дополнительные элементы, указанные на рис. 7.66.

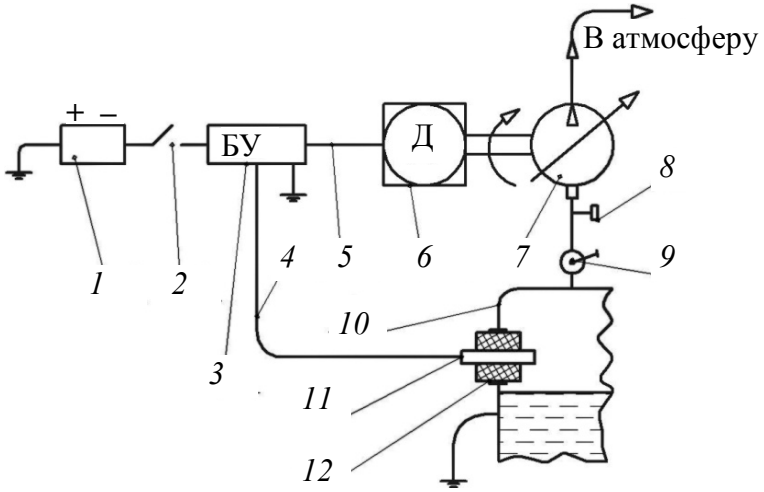


Рис. 7.66. Принципиальная схема вакуумной системы:

1 – аккумуляторная батарея; *2* – выключатель; *3* – блок управления; *4* и *5* – кабели; *6* – электродвигатель; *7* – вакуумный насос; *8* – сосуд с маслом; *9* – вакуумный кран; *10* – фрагмент коллектора насоса нормального давления; *11* – электрод; *12* – изолятор

Блок управления (*БУ*). Предназначен для обеспечения работы вакуумной системы в ручном и автоматическом режимах и визуального контроляза состоянием системы (рис. 7.67).

Тумблер *1* «Питание» служит для подачи питания к цепям управления вакуумным агрегатом и для задействования световых индикаторов.

Тумблер «Режим» служит для изменения режима работы системы: автоматического («Авт.») или ручного («Ручн.»).

Кнопка «Пуск» служит для включения двигателя вакуумного агрегата.

Датчик заполнения. Представляет собой электрод *11* (рис. 7.66), установленный через изолятор *12* в верхней части коллектора *10*. Он срабатывает следующим образом. При заполнении верхней части коллектора водой изменяется электрическое сопротивление между электродом *11* и корпусом 10. Это изменение фиксируется блоком управления *3*. При этом формируется сигнал на отключение электродвигателя *6* вакуумного насоса *7*.

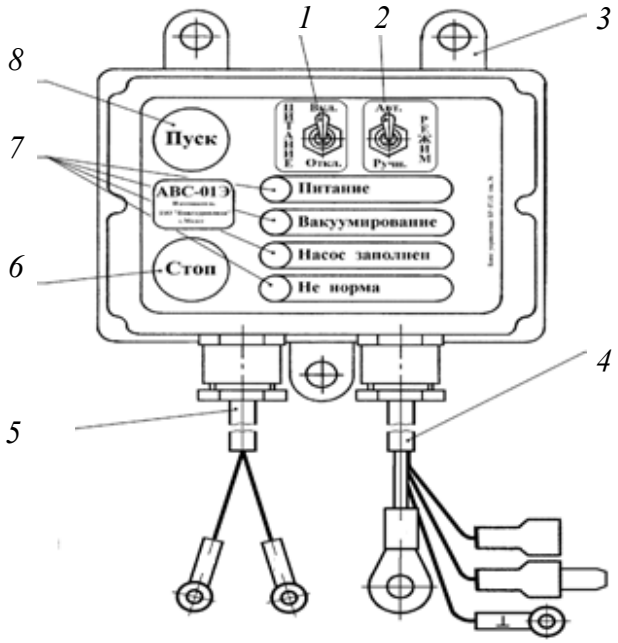


Рис. 7.67. Блок управления:

1 – тумблер «Питание»; *2* – тумблер «Режим»; *3* – кронштейн для крепления блока; *4* – кабель соединения с вакуумным агрегатом; *5* – кабель соединения с датчиком заполнения; *6* – кнопка «Стоп»; *7* – световые индикаторы; *8* – кнопка «Пуск»

Электродвигатель. В системе вакуумирования используется двигатель постоянного тока, который при напряжении 12 В потребляет ток до 150 А. За один цикл водозаполнения потребляется энергия 0,5–2,0 А·ч.

При работе насоса 7 в него поступает масло для смазывания рабочих поверхностей пластин, находящихся в контакте с внутренней поверхностью гильзы. Масло поступает во всасывающую полость насоса из бачка 8 за счет разрежения, создаваемого в нем всасываемым воздухом. Оно в насос поступает через калиброванное отверстие в трубке.

Вакуумный насос создает максимальное разрежение не менее 0,08 МПа. Время заполнения насоса при высоте всасывания $h_{вс}$ = 3,5 м не более 20 с и при $h_{вс}$ = 7,5 м – не более 40 с.

Автоматическая вакуумная система АВС-01Э. Принципиальная ее схема представлена на рис. 7.68. Ее отличие от ранее описанной, отличается наличием в ней специального тягового магнита, который тросом 7 приводит в действие клапан 5. На этой схеме представлено ее включение в насос ПН-40УВ.

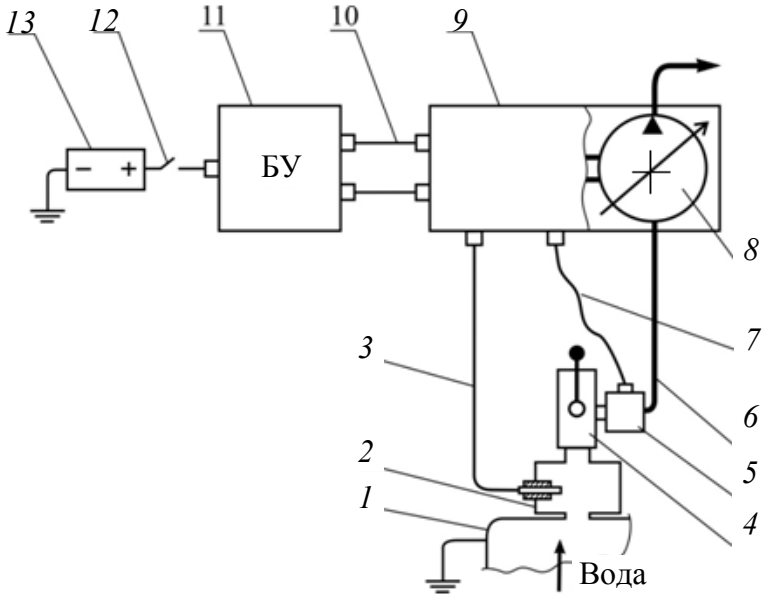


Рис. 7.68. Принципиальная схема вакуумного насоса АВС-01Э:

1 – коллектор насоса; *2* – камера датчика водозаполнения; *3*, *10* – электрокабель; *4* – вакуумный кран насоса; *5* – вакуумный электроклапан; *6* – трубопровод; *7* – трос; *8* – пластинчатый вакуумный насос; *9* – вакуумный агрегат; *11* – блок управления; *12* – выключатель аккумуляторной батареи; *13* – аккумуляторная батарея

В разъем между коллектором 1 насоса ПН-40УВ и его вакуумным краном 4 вставляется камера 2 датчика водозаполнения.

К корпусу вакуумного крана 4 крепится вакуумный электроклапан 5, соединенный трубопроводом 6 с пластинчатым вакуумным насосом 8.

Вакуумный электроклапан конструктивно разделен на два элемента: тяговый электромагнит, входящий в состав вакуумного агрегата 9. Вакуумный агрегат включает электродвигатель (на схеме не показан), соединенный с пластинчатым вакуумным насосом 8.

Блок управления 11 (рис. 7.69) электрокабелями 10 соединен с электродвигателем вакуумного аппарата 9. На его панели размещены тумблеры включения питания и режимов работы: автоматический и ручной пуск, кнопки пуска и аварийного останова, а также ряд индикаторов, указывающих на протекание различных процессов с указанием вакуумирования, заполнение насоса водой и нестандартную работу («Не норма»).

Максимальное разрежение, создаваемое вакуумным насосом, составляет 0,85–0,9 кгс/см^2 (0,085–0,09 МПа).

Основные параметры АВС-01Э приведены в табл. 7.35.

Количество электроэнергии, необходимое для одного цикла работы, не превышает 0,4А·ч.

Забор воды можно производить в ручном и автоматическом режимах работы АВС-01Э.

Независимо от предполагаемого режима предварительно необходимо: закрыть все краны и вентили, присоединить всасывающие рукава, открыть вакуумный кран (см. поз. *4*, рис. 7.68), включить аккумуляторную батарею (см. поз. *12* на рис. 7.68), включить питание на пульте управления (см. рис. 7.69). При этом высветится индикатор *1*.

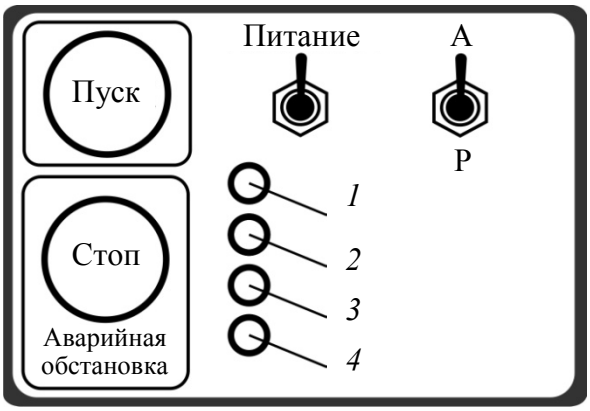


Рис.7.69. Блок управления АВС-01Э:

индикаторы: *1* – «Включение питания»; *2* – «Вакуумирование»; *3* – «Насос заполнен»;*4* – «Не норма»

Таблица 7.35

Режим работы	**Диаметр и длина рукава**	**Количество рукавов**	**Глубина всасывания**	**Время, с**
Проверка насоса	–	–	–	5–7
Забор воды из водоисточника	Ду = 125 мм *L* = 4 м	1	3,5	5–10
		2	3,5	10–15
		3	7,5	25–30
		4	7,5	30–35

Порядок забора воды в ручном режиме. Необходимо тумблером «Режим» включить ручное управление. После этого нажимают кнопку «Пуск» и удерживают ее до заполнения насоса водой. Контроль заполнения определяют по окуляру на вакуумном кране *4* (см. рис. 7.68).

При нажатии кнопки «Пуск» будет приведен в действие вакуумный насос (см. поз. *8*, рис. 7.68) и одновременно тяговый электромагнит тросом *7*откроет вакуумный электроклапан*5*. Воздух из всасывающих рукавов и насоса будет удаляться, и система постепенно заполнится водой (показано стрелкой «Вода»). При заполнении насоса водой кнопку «Пуск» отпускают. При этом вакуумный электроклапан автоматически закрывается и одновременно останавливается вакуумный агрегат. При его остановке следует закрыть вакуумный кран *4* и запустить центробежный насос.

Порядок забора воды в автоматическом режиме. Для приведения системы забора в работу необходимо выполнить, как было указано, подготовительные работы. При нажатии кнопки «Пуск» включается вакуумный агрегат и автоматически открывается вакуумный электроклапан *5*. При этом высветится индикатор «Вакуумирование». При заполнении водой корпуса датчика водозаполнения *2* будет замкнута электрическая цепь и сигналом от датчика *2* по электрокабелю будет остановлен вакуумный насос *8* и автоматически тяговый электромагнит тросом *7* закроет вакуумный электроклапан *5*. При этом выключится индикатор «Вакуумирование» и высветится индикатор «Насос заполнен». После остановки вакуумного насоса следует закрыть вакуумный кран *4* на центробежном насосе и включить его в подачу воды.

При эксплуатации АВС-01Э в случае нештатных ситуаций сработает устройство защиты, вакуумный насос отключится и на пульте управления (рис. 7.69) высветится индикатор «Не норма». Необходимо найти и устранить неисправность.

Система подачи и дозирования пенообразователя. В насосах типа ПН-40УВ оно осуществляется пеносмесителем (рис. 7.50). В насосах типа НЦП существенно изменился подвод воды из пожарного насоса, а в подводе пенообразователя из пенобака введен ряд новых элементов. Так, вода из пожарного насоса поступает через сопло 2 в водоструйный насос (рис. 7.70) через пробковый кран 4, имеющий одно отверстие. Регулирование подачи пенообразователя в струйный насос 1 осуществляется дозатором (рис. 7.71), поворачивающим заслонку 7 в трубопроводе от пенобака.

В дозаторе также предусмотрен обратный лепестковый клапан *9* Он предотвращает протекание (доступ) воды в пенобак в случае, когда при заборе воды из гидранта или закрыт кран эжектора *4*, или останавливают насос, не закрыв предварительно кран подачи ПО из пенобака в насос.

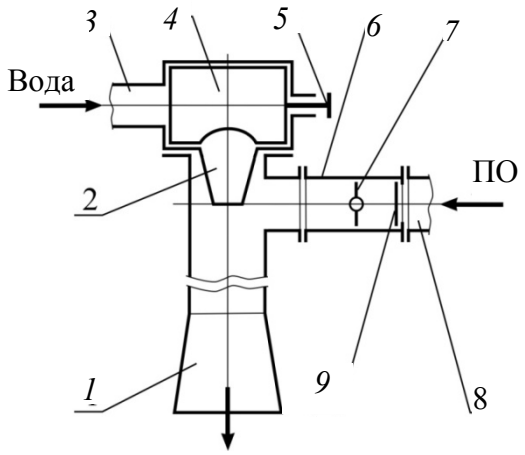


Рис. 7.70. Пеносмеситель:

1 – водоструйный насос (эжектор); *2* – сопло; *3* – труба подвода воды из ПН; *4* – пробковый кран; *5* – рукоятка; *6* – дозатор; *7* – регулирующая заслонка; *8* – труба подвода ПО из ПБ; *9* – обратный лепестковый клапан

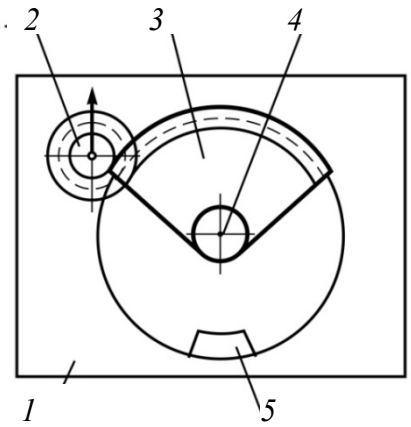


Рис. 7.71. Дозатор:

1 – корпус; *2* – зубчатое колесо; *3* – зубчатый сектор; *4* – ось зубчатого сектора; *5* – упор

Регулирование подачи ПО обеспечивается изменением проходного сечения подающей магистрали при изменении угла поворота регулирующей заслонки *7* от 0 до 90°. На внешнюю поверхность дозатора (см. рис. 7.71) выходит ось заслонки *4*. На ней закреплен зубчатый сектор *3* (см. рис. 7.71). В зацеплении с ним установлено зубчатое колесо *2* с рукояткой. Передаточное число этой пары равно 3. Этим и обеспечивается более плавное регулирование за счет увеличения угла поворота рукоятки (поз.2на рис. 7.71) до 270°. Ограничение угла поворота обеспечивается упором *5*. На тыльной стороне дозатора в его корпусе имеется цилиндрическое отверстие, в котором на оси регулирующей заслонки размещен диск с резиновым кольцом. Это увеличивает момент трения в целях исключения самопроизвольного разворота регулирующей заслонки.

В некоторых центробежных насосах устанавливаются отсекатели. Они предназначены для прекращения поступления ПО в центробежный насос при перекрытии пенных стволов. Принципиальная схема отсекателя представлена на рис. 7.72.

На этой схеме клапан *9* отсекателя, размещенный в дозаторе после регулирующей заслонки (см. поз. *7*, рис. 7.70), не перекрывает отверстие в трубопроводе *8*. При этом ПО подается свободно от дозатора (стрелка А) в трубопровод *8* и далее к струйному насосу (стрелка В).

Компоновка АЦ и водопенные коммуникации. Пожарно-техническое вооружение различного назначения характеризуются различными размерами и массой.

Их рациональное размещение должно способствовать безопасности его использования и сокращения времени для приведения в рабочее состояние. Поэтому крупногабаритное оборудование размещается на крыше

кузова автомобиля. Остальное оборудование размещают в отсеках ПА. При этом должны реализоваться два принципа. Наиболее часто применяемое оборудование следует размещать в наиболее доступных местах. По высоте все оборудование должно размещаться так, чтобы пожарный любого роста мог достать его и установить, не изменяя рабочей позы. Следовательно, он не должен приседать или вытягиваться на носки.

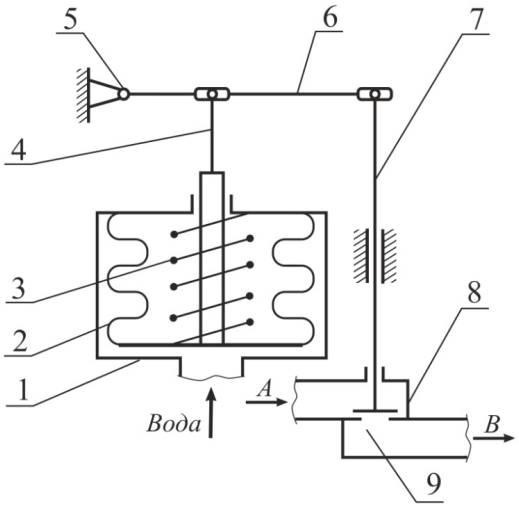


Рис. 7.72. Отсекатель:

1 – корпус; *2* – сильфон; *3* – пружина; *4* – стержень; *5* – ось рычага; *6* – рычаг; *7* – тяга; *8* – трубопровод; *9* – клапан

Размещение отсеков на АЦ определяется размещением в ней цистерны. Оно может размещаться вдоль или поперек ее (рис. 7.73).

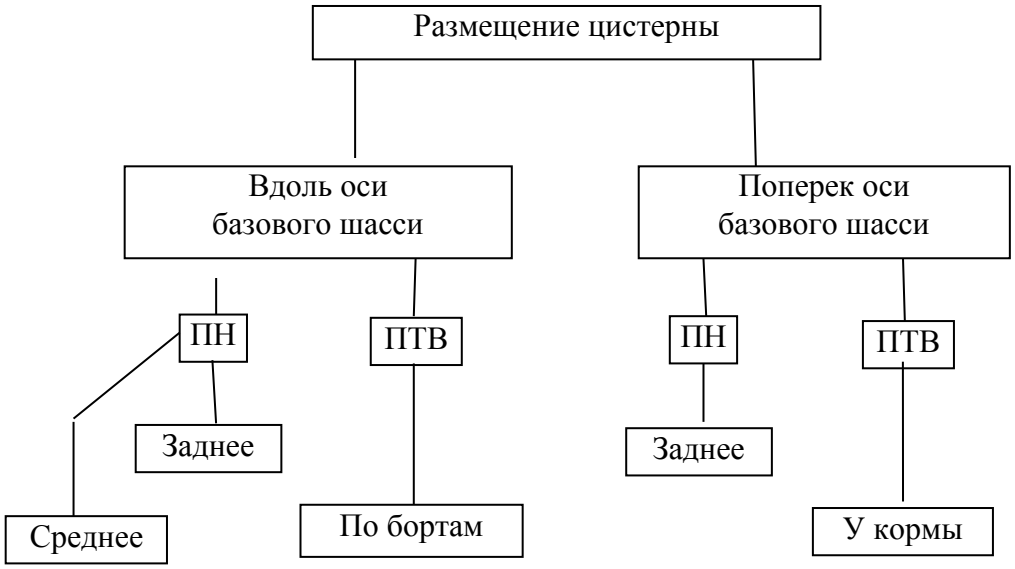


Рис. 7.73. Классификация компоновок АЦ

Пожарные насосы устанавливают в средней части АЦ или в ее задней части. Во втором случае насосный отсек должен обогреваться, используя выпускные газы двигателя или специальным обогревателем.

Каждая АЦ имеет условное обозначение, как показано ниже.

АЦ-3-40(4331)ххх-хх.

В этом обозначении : тип пожарной машины – АЦ; основной параметр АЦ – вместимость цистерны для воды – 3 $м^3$; основной параметр главного агрегата – подача 40 л/с; индекс базового шасси по классификации автомобильной промышленности – 4331; обозначение модели по системе разработчика – ххх; модификация автоцистерны – хх.

По такому принципу обозначаются все типы ПА.

Основные показатели АЦ различного класса показаны в табл. 7.36.

Таблица 7.36

Модель	**Шасси**	**Боевой расчет**	**Вместимость, л**		**Подача л/с**	**Тип пожарного насоса**	**Расположение ПН**	**Масса, кг, не более**
			цистерны	**бака ПО**				
АЦ-1,6-40	ГАЗ 33081 (4х4)	5	1600	100	40	ПН-40УВ	заднее	6700
АЦ-3,2-40/4	КамАЗ 1308 (4х2)	5	3200	300	40	НЦПК 40/100-4/400	заднее	11500
АЦ-5-40	УРАЛ 5557 (6х6)	7	5000	350	40	ПН-40УВ	среднее	11775

Пожарный центробежный насос, цистерна для воды и бак для пенообразователя с системами пеносмесителя и вакуумного насоса объединены в общую систему водопенных коммуникаций (ВПК). Все элементы этой системы трубопроводами с задвижками (кранами) различного назначения.

ВПК всех АЦ созданы по одинаковому образцу, но на разных АЦ могут отсутствовать отдельные элементы (например, части, обеспечивающие подачу воды в лафетные стволы, которых может не быть на АЦ). Поэтому целесообразно проанализировать схему ВПК с максимальным числом возможных элементов подачи воды и пенообразователя. Такая схема представлена на рис. 7.74.

С помощью ВПК выполняется ряд работ.

1. Подача воды из цистерны 12 в рукавную линию с ручным стволом (стрелка *в*) или а лафетный ствол (стрелка *с*). Она осуществляется при открытой задвижке (вентиле) 2 и соответственно 7 или 8 задвижками.

Для подачи пенообразователя из бака 6 включают задвижку (кран 5) и устанавливают концентрацию пенообразователя на смесителе 4. Смесь пенообразователя с водой поступает в рукавную линию (стрелка А) или лафетный ствол (стрелка С) при открытых задвижках, соответственно 7 или 10.

2. Заполнение цистерны 12 водой может осуществляться несколькими способами; через люк цистерны, забором воды из пожарной водопроводной сети или из водоемов (рис. 7.75 и рис. 7.76).

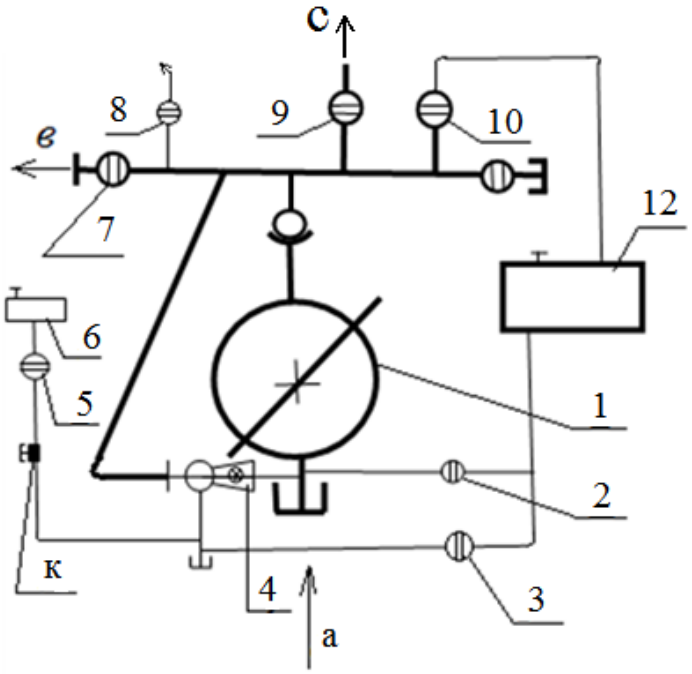


Рис. 7.74. Схема водопенных коммуникаций автоцистерны:

1 – центробежный насос; 2, 3,5, 7,8, 9, 10 – задвижки; 4 – пеносмеситель;
6 – пеноблок; 11 – обратный клапан; 12 – цистерна для воды; к – тройник

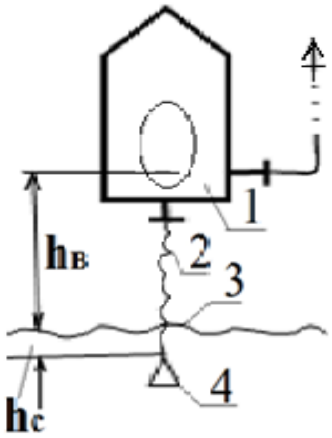


Рис. 7.75. Подача воды с открытого водоема

1 – АЦ; 2 – всасывающий рукав; 3 – уровень поверхности воды;
4 – сетка всасывающая; $h_в$ – высота всасывания;
$h_с$ – глубина погружения сетки 300 мм

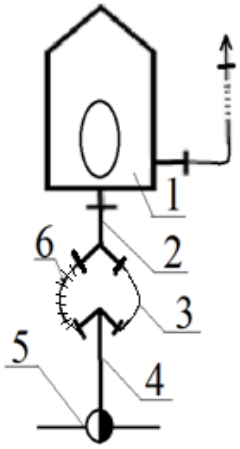


Рис. 7.76. Подача воды от пожарной водопроводной сети

1 – АЦ; 2 – водосборник; 3 – напорный рукав; 4 – колонка пожарная;
5 – водонапорная сеть; 6 – напорно-всасывающий рукав

При заборе воды из пожарной сети используются ряд элементов: водосборник, напорные и напорно-всасывающие рукава, пожарная колонка.

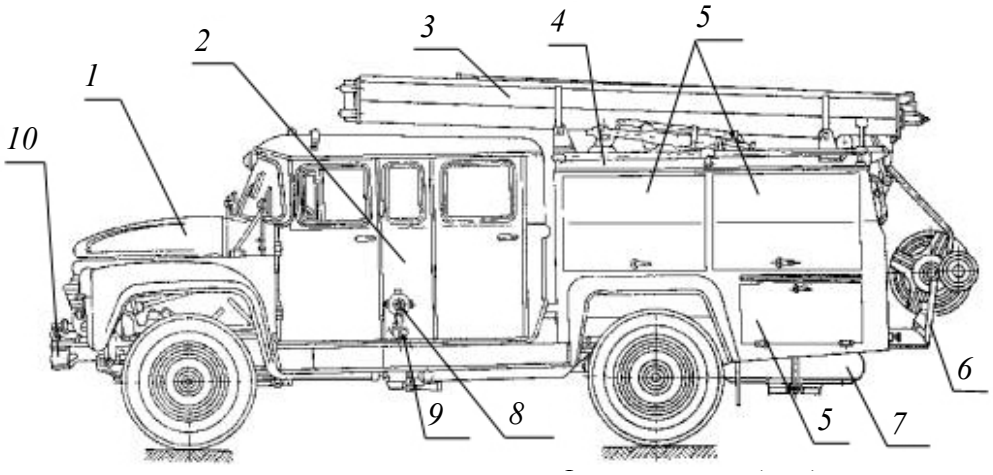
При включенной колонке и работающем насосе возможно заполнять и цистерну водой при открытой задвижке 10. При закрытой задвижке 2 и открытых задвижках вода насосом будет подаваться в рукавную линию или лафетный ствол при открытых задвижках 7 или 10. Пенообразователь будет подаваться, как описано выше.

3. При подаче воды из водоема собирается всасывающая рукавная линия. Для забора воды пожарным насосом в нем и во всасывающих рукавах создается вакуум вакуумным насосом. Его величина обычно устанавливается равной 0,073…0,076 МПа. После забора воды ее подача осуществляется, как уже описано.

Автомобили насосно-рукавные пожарные (АНР) принципиально отличаются от АЦ тем, что на них не имеется цистерны с водой. Поэтому они могут подавать воду на очаг пожара или из открытого водоема, или от водопроводной сети. Подачу на очаг пожара воздушно-механической пены осуществляют с использованием вывозимого пенообразователя или с забором его из посторонней емкости.

Пожарные насосы, система дополнительного охлаждения, вакуумная система, коробка отбора мощности и газоструйный вакуумный аппарат аналогичны тем, которые установлены на пожарных АЦ.

Наиболее распространенным является АНР-40(130) модель 127 (рис. 7.77).



1 – шасси; *2* – кабина расчета; *3* – всасывающие рукава; *4* – кузов; *5* – отсеки ПТВ; *6* – рукавная катушка; *7* – запасное колесо; *8* – напорный патрубок; *9* – патрубок для подачи пенообразователя; *10* – всасывающий патрубок

Он обустроен цельнометаллической кабиной на 9 мест, цельнометаллическим кузовом, пожарным оборудованием. Особенность компоновки состоит в том, что пожарный насос ПН-40УА расположен в кабине боевого расчета. Поэтому напорные патрубки (поз. 8) выведены на оба борта, а всасывающий патрубок расположен на переднем бампере (поз. 10).

В двигателе АНР установлен теплообменник системы охлаждения, включенный в насос ПН-40УВ. На машине предусмотрено охлаждение коробки отбора мощности топливных баков.

Система охлаждения обеспечивает непрерывную работу двигателя при номинальном режиме и температуре окружающего воздуха ±35 ^{0}С в течение 6 ч.

Водопенные коммуникации АНР идентичны во всех АНР и отличаются от показанных на рис. 7.78 тем, что в них отсутствуют цистерны с водой. При установке АНР на любой водоисточник выполняются все ранее описанные работы как на АЦ.

В средней части кузова установлены съемные стойки с роликами. Между стойками укладываются «змейкой» пожарные напорные рукава. При боевом развертывании рукава выкладываются на ходу в одну или две линии.

В задней части АНР на специальных кронштейнах установлена специальная катушка (см. поз. *6* на рис. 7.33), предназначенная для укладки, транспортировки и механизированной прокладки напорных рукавных линий. На шпульку катушки может быть намотано 100–120 м напорных рукавов диаметром соответственно 77 и 66 мм.

Все АНР укомплектованы воздушно-пенными стволами, стволами РС-70 и СРК-50, генераторами пены (ГПС-600) и комплектом ручных лестниц.

Кроме запаса напорных рукавов автомобили укомплектованы оборудованием для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров. Это оборудование позволяет его использовать как автоцистерну, как автомобиль воздушно-пенного тушения или рукавный автомобиль.

Достаточно высокие ходовые качества, большой запас напорных рукавов и необходимый запас ПТВ, а также возможность прокладывать рукавные линии при движении автомобиля позволяют успешно тушить пожары.

Тактико-технические характеристики некоторых АНР приводятся в табл. 7.37.

Автомобили первой помощи – АПП. Иногда их называют АБР – автомобили быстрого реагирования. ПМ этого типа сооружают на шасси АТС малой грузоподъемности, в основном на автомобилях ГАЗ различной модификации с колесной формулой 2х4 (иногда 4х4). При мощности двигателей на этих шасси, равной 65-80 кВт, удельная мощность АПП достигает 20-25 кВт/т. Это позволяет им развивать скорость движения до 100 км/час. Это в городских условиях, при следовании на пожар, позволяет реализовать скоростные возможности на 40% больше, чем АЦ.

На АПП устанавливают насосы высокого давления (НЦПВ-4/400) или мотопомпы. На машинах предусмотрен забор воды из посторонних водоисточников. Для подачи воды предназначены рукава длиной до 50 м на катушках. В оснащение АПП входят лестница-палка, инструмент для резки металлических изделий, прожектора, фонари, переносной электрогенератор.

Таблица 7.37

Показатели	**Размерность**	**Модель автомобиля**		
		АНР-40(130)127А	**АНР-40(43352)**	**АНР-40(433112)**
Шасси	–	ЗИЛ-43410	КамАЗ-43253	ЗИЛ-433112
Колесная формула	-	4×2	4×2	4×2
Мощность двигателя	кВт	110	110	110
Максимальная скорость	км/ч	90	90	80
Число мест расчета	чел.	9	5	7
Подача насоса	л/с	40	40	40
Количество рукавов диаметром:				
50 мм	м/шт.	160/8	–	–
65 мм	м/шт.	40/2	–	–
80 мм	м/шт.	180/9	1400/70	1400/70
Полная масса	кг	8200	12500	9500

Боевой расчет на АПП – от 3 до 5 человек. На машине имеется СИЗОД.

Общий вид одной модификации АПП представлен на рис. 7.78.

На всех городских маршрутах увеличение средней скорости следования на пожар достигается за счет увеличения частоты и времени использования высших передач и уменьшения числа переключения передач.

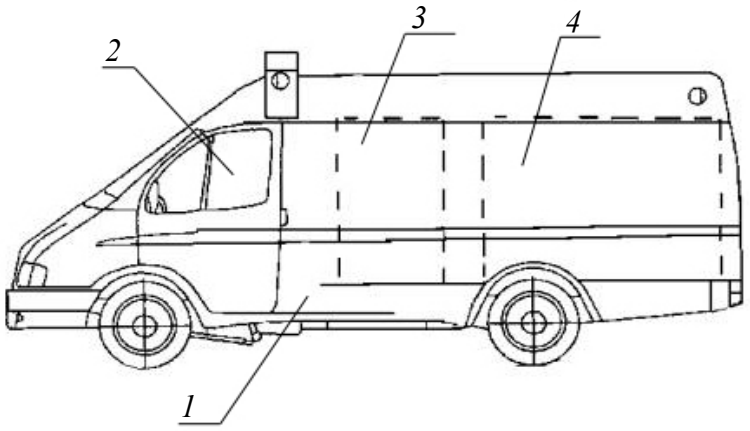


Рис. 7.78. Автомобиль первой помощи:
1 – шасси ГАЗ-2705; *2* – кабина расчета; *3* – размещение пенобака и мотопомпы; *4* – кассета (решетка для ПТВ)

На эффективность применения АПП большое влияние оказывает протяженность маршрута следования на пожар. По их протяженности можно выделить три интервала. Это маршруты до 2 км – здесь нет явного преимущества АПП по времени прибытия. Маршруты от 2 до 6 км на них АПП имеет стабильное преимущество по сравнению с АЦ-40(130)63А. На маршрутах, протяженность которых более 6 км, преимущества АПП незначительны.

Замена одной автоцистерны на АПП экономически не всегда выгодна. Такая замена выгодна, если число выездов за год на пожары в жилой сектор более 70 %. При условии, если маршруты следования имеют протяженность от 2 до 6 км, то на 25–40 % уменьшится продолжительность следования по вызову и на 15–20 % уменьшаются эксплуатационные расходы, главным образом, по экономии топлива.

Пожарные АЦ в сочетании со стационарными поворотными выдвигаемыми телескопическими лестницами (АЦЛ) являются многофункциональными машинами. Они могут использоваться как АЦ или как автолестницы в городах с застройкой средней этажности.

АЦЛ с высотой подъема 17 и 22 м обустроены на шасси КамАЗ. Общий вид АЦЛ с высотой подъема 22 м представлена на рис. 7.79.

Между кабиной шасси 1 и кузовом АЦ 6 размещена платформа, на которой установлена рама поворотная 2. На ней закреплена подъемная рама 3, на которой монтируются четыре колена лестницы 5.

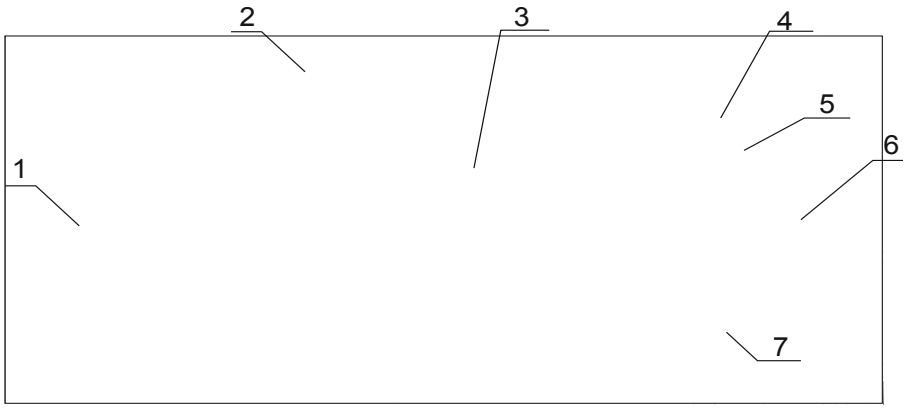


Рис. 7.79. Общий вид АЦЛ-4-40/22 (43118) мод. 04Б-ТВ:

1 – кабина расчета; *2* – комплект колен; *3* – кузов;
4 – гидроцилиндр подъема; *5* – рама поворотная; *6* – отсек ПТВ;
7 – основания опорные

Поворот рамы поворотной *2* осуществляется с помощью гидромеханической передачи, включающей, как на всех автолестницах, червячную и цилиндрическую передачи с внутренним зацеплением. Приводом поворота служит аксиально-поршневой насос, мощность к которому подводится от коробки отбора мощности.

Подъем колен лестницы на требуемый угол наклона производится с помощью гидравлического цилиндра подъема *4*.

Устойчивость автоцистерны с автолестницей обеспечивается дополнительными опорами *9*. Их выдвижение осуществляется гидроцилиндрами выдвигания опор. Выдвигание и сдвигание колен лестницы осуществляется с помощью полиспастов.

По схеме компоновки (см. рис. 7.79), при которой поворотная рама *2* размещалась за кабиной автомобиля, были разработаны несколько моделей АЦЛ. В основном они различались разными шасси, устанавливаемыми насосами и некоторыми параметрами. Характеристики двух из них представлены в табл. 7.38.

Таблица 7.38

№ п/п	Наименование показателя	Размерность	АЦЛ-3-40/17	АЦЛ-40/22
1	Шасси	-	КамАЗ 43118	КамАЗ 43114
2	Колесная формула	-	6х6	6х6
3	Численность расчета	чел.	3	3
4	Запас пенообразователя	л	190	250
5	Насос	-	ПН-40УВ	ПН-40УВ НЦПН-40/100
6	Угол максимального подъема	град	75	75
7	Угол поворота в горизонтальной плоскости	град	135	135

Более совершенными являются АЦЛ с поворотной рамой, размещенной на платформе в кормовой части машины. К ним относятся АЦЛ с высотой подъема 22 и 24 м. На стреле первой из них может быть установлена люлька. Некоторые показатели характеристик представлены в табл. 7.39.

Таблица 7.39

№ п/п	Наименование показателя	Размерность	АЦЛ-3-40/17	АЦЛ-40/22
1	Шасси	–	КамАЗ 43118	КамАЗ 43114
2	Колесная формула	–	6х6	6х6
3	Численность расчета	чел.	6	6
4	Запас пенообразователя	л	250	200
5	Угол подъема	град	От –10 до +75	
6	Угол поворота в горизонтальной плоскости	град	Не ограничен	
7	Насос	–	НЦПК-40/100-4/400	

Поворот лестницы разрешается производить только после подъема комплекта колен на угол 10^0.

Вершину лестницы, которая опирается на край крыши (карниза, окна), необходимо выдвигать выше точки опоры на 0,1–1,5 м.

При скорости ветра более 10 м/с при выдвигании лестницы должны применяться растяжные веревки. Люди, удерживающие веревки, должны стоять по обе стороны лестницы на расстоянии 12-15 м.

Исходя из условий безопасности, на неприслоненной лестнице возможно перемещение только одного человека. На прислоненной лестнице одновременно разрешается находиться на каждом колене по два человека. Разрешается перемещение одновременно трех человек на одном из первых трех колен лестницы.

В настоящее время создано несколько образцов оригинальных пожарных машин со специальным оборудованием различного назначения. Они проходят опытную эксплуатацию в пожарных частях.

Краткие их общие характеристики приведены ниже.

Пожарно-спасательный автомобиль ПСА-С 6,0-40(6335) может применяться при температурах воздуха до –60 ^{0}С. Он изготовлен на шасси автомобиля отечественного производства IVECO AMT6339 с колесной формулой 6х6. На автомобиле предусмотрено использование предпускового подогревателя двигателя, подогрев АКБ, автономного отопителя кабины расчета, топливного фильтра.

На ПСА установлен двигатель N = 309 кВт. Максимальная скорость движения ПСА υ= 90 км/ч.Вместимость цистерны для воды 6000 л, а бака для пенообразователя 600 л. На машине установлен насос ПН-40УВ.

ПСА является автомобилем для эксплуатации в условиях низких температур. В ней осуществлена подача нагретой воды в рукавной линии. Ее нагрев до 60…70^{0}С осуществляется вихревым теплогенератором, мощностью 110 кВт.

На машине предусмотрено удаление сжатым воздухом воды из рукавных линий. Машина укомплектована погружным насосом для забора воды из незамерзающих прорубей водоемов с подачей на расстояние до ПСА около 150 м, т. е. без заезда машины на ледяной покров водоема.

Пожарная автоцистерна АЦ-С 8,0-70 (6339) создана на шасси IVECO AMT6339. Решая задачи, аналогичные ПСА-С может применяться при отрицательных температурах до –60 ^{0}С. На ней предусмотрена подача в рукавные линии подогретой воды и удаления ее после тушения пожара сжатым воздухом из ресивера шасси автомобиля. На машине предусмотрено применение насоса с подачей 70 л/с при напоре 100 м.

Пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4 (43263) на шасси КамАЗ (колесная формула 4х2) с двигателем мощностью N=155 кВт при n=2500 об/мин. Максимальная скорость движения υ = 90 км/ч. Пожарный насос с подачей первой ступенью Q = 40 л/с при Н=100 м и подаче второй ступенью Q=2 л/с (одним стволом) или Q=4 л/с (2 ствола) при напоре Н=400 м.

На АЦ установлен комплект бортового навигационного связного оборудования. На ней имеется система, облегчающая персоналу наблюдение за состоянием элементов надстройки и управлять ими.

На АЦ впервые применены элементы конструкций, облегчающих снятие оборудования, размещаемого на крыше кузова.

Пожарно-спасательный автомобиль ПСА-Т 3,-40/4 (колесная формула 4х4). На автомобиле установлен дизель N=280 кВт при n=1470 об/мин и пожарный насос НЦПК -40/100-4/400 с шиберным (пластинчатым) вакуумным насосом. Вместимость цистерны для воды 3000 л, бака для пенообразователя 180 л. ПСА обустроен двумя идентичными кабинами: передней и задней. Они герметизированы и в них поддерживается давление 0,5 кПа. На машине предусмотрена подача чистого воздуха в двигатель из баллонов. ПСА защищен от теплового воздействия орошением из дренчерной установки.

Автомобиль пожарный многоцелевой с ТАВ.

Температурно-активированная вода (ТАВ) обладает улучшенными огнетушащими свойствами. Ее получение осуществляется следующим образом. Вода под большим давлением (от 1,0 до 10,0 МПа) подается в прямоточный водотрубный теплообменник. В нем она нагревается до температуры 160…280 ^{0}С. Такую воду называют недогретой, т. к. ее температура меньше температуры ее насыщения при заданном давлении. В этом состоянии она подается к стволам распылителем, где она переходит в метастабильное состояние (относительно устойчивое) состояние. Проходя через стволы-

распылители, в которых давление воды быстро уменьшается до атмосферного. При этом происходит ее мгновенное вскипание и большая ее часть диспергируется до капель с размерами от 0,1 до 10 мкм. Вследствие этого температура образующейся струи ТАВ на расстоянии 20…50 см от ствола распылителя снижается до 50…60 ^{0}С.

Капли ТАВ в виде струй витают в воздухе, продолжительно (до 20 мин), не осаждаются, огибают препятствия. Струи ТАВ могут использоваться для тушения, практически, всех видов горючих веществ. Следовательно, их можно использовать при тушении пожара класса А, В и С.

При тушении пожаров в замкнутых объемах температурно-активированной водой эффективно снижается температура около зоны горения, что способствует эффективной работе пожарно-спасательных подразделений.

Наличие на автомобиле теплоэнергетической установки позволяет подавать горячую воду в магистральные и рабочие линии при тушении пожаров в условиях низких температур для нормальной работы насосно-рукавных систем, а также температурно-активированную воду можно использовать для отогрева пожарной техники и оборудования (пожарных гидрантов, насосов, разветвлений, переходных соединительных головок и стволов).

Электрогенератор мощностью 100 кВт, установленный на автомобиле, позволяет обеспечивать электроэнергией потребителей при выполнении специальных работ на пожаре (освещение места пожара, разборка конструкций с помощью электроинструмента, удаление дыма дымососами с электроприводом), а также подключение по временной схеме объектов при их обесточивании в результате аварий на электросетях.

Использование температурно-активированной воды при тушении пожаров позволяет снизить косвенный материальный ущерб от излишне пролитой воды. Кроме тушения пожаров автомобиль можно применять для ликвидации или предупреждения чрезвычайных ситуаций (удаление снежно-ледовых масс, очистка технологического оборудования от пожароопасных отложений, уменьшение взрывопожароопасной концентрации в замкнутых объемах, осаждение паров опасных химических веществ).

Основные параметры АПМ-3-2/40-1,38/100 (43118) приводятся в табл. 7.40.

Таблица 7.40

Параметры	**Размерность**	**Значение**
Базовое шасси	-	КамАЗ-43118-15
Тип шасси	-	Полноприводное
Колесная формула	-	6х6
Полная масса автомобиля, не более	кг	2-750
Максимальная скорость, не менее	км/ч	90

Окончание табл. 7.40

Параметры	Размерность	Значение
Число мест для личного состава (включая водителя)	чел.	6
Вместимость емкостей для воды, не менее	л	3000
Номинальная мощность электрогенератора, не менее	кВт	100
Максимальная мощность дизельной горелки установки пожаротушения, не менее	МВт	2,3
Производительность при температуре воды 165 ^{0}С, не менее	л/с (л/мин)	2,0 (120)
Избыточное давление на выходном патрубке при температуре 165 ^{0}С, не менее/не более	МПа (кгс/см^2)	3,0/4,0 (30/40)
Производительность при температуре воды 300 ^{0}С, не менее	л/с (л/мин)	1,38 (83,33)
Избыточное давление на выходном патрубке при температуре воды 300 ^{0}С, не менее	МПа (кгс/см^2)	8,0/10,0 (80/100)

7.8.3. Пожарные автомобили целевого применения

Пожарные автомобили этого назначения условно разделены на средства запасов воды или ее перекачки на большое расстояние и пожарные автомобили тушения. От общей численности всех ПМ они составляют около 13 %.

Пожарные насосные станции (*ПНС*) предназначены создавать запасы воды, подавать ее к стационарным пожарным стволам или к пожарным АЦ. Применяются совместно с рукавными автомобилями (АР).

Все ПНС создают на полноприводных шасси (6х6) с удельной мощностью не менее 11 кВт/ч. На них устанавливают насосы с подачей 100 л/с и более и напором 100 м. Пожарные насосы приводятся в работу стационарным двигателем, обычно дизелями. Двигатели оборудованы собственными системами запуска и вакуумными системами. Во избежание их перегрева они оборудованы дополнительными для охлаждения двигателя пожарный насос.

Дизели характеризуются высокими значениями степени сжатия. Поэтому для их пуска применяют мощное средство получения питания от аккумуляторных батарей с большей емкостью.

В настоящее время эксплуатация типа ПНС на шасси ЗИЛ-131 и КАМАЗ-43114. Некоторые показатели технических характеристик приведены в табл. 7.40.

Таблица 7.40

Параметры	Размер-ность	Модель ПНС	
		ПНС-110(131)-131А	ПНС-100 КамАЗ-43114-50ВР
Базовое шасси	–	ЗИЛ-131*	КамАЗ-43114
Мощность двигателя	кВт	110	170,5
Пуск двигателя	–	Стартер Сжатый воздух	Стартер
Скорость движения	км/ч	90	90
Тип пожарного насоса	–	ПН-110	НЦПН-100/100**
Двигатель привода ПН	–	2Д12БС	ЯМЗ-238Б14
Мощность двигателя	кВт	220	220
Тип вакуумного аппарата	–	Газоструйный	Вакуумная система
Полная масса	кг	11 000	12 500
Количество и размер патрубков:	шт./мм		
всасывающих		1×200	2×125
напорных		2×100	2×100

* Возможно применять шасси КамАЗ-43114 или Урал-5557.
** Возможна установка пожарного насоса ПН-110.

Компоновка ПНС-110 показана на рис. 7.80.

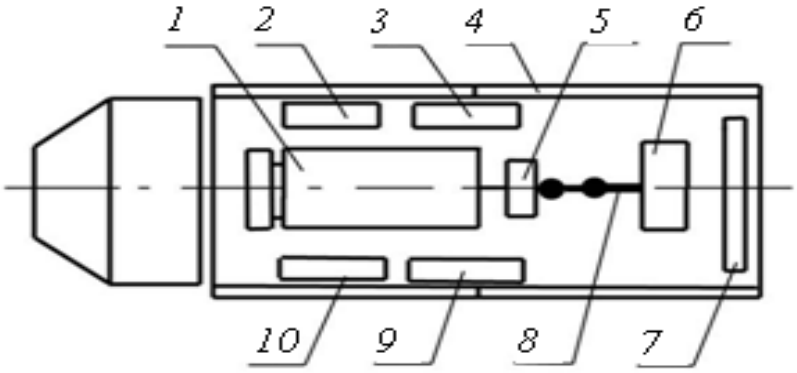


Рис. 7.80. Компоновка ПНС-110:

1 – двигатель 2Д12Б; *2*, *9* – топливный бак;
3 – баллоны со сжатым воздухом;
4 – боковые отсеки; *5* – муфта сцепления;
6 – центробежный насос ПН-110;
7 – органы управления и контроля на пульте;
8 – карданный вал; *10* – масляный бак;

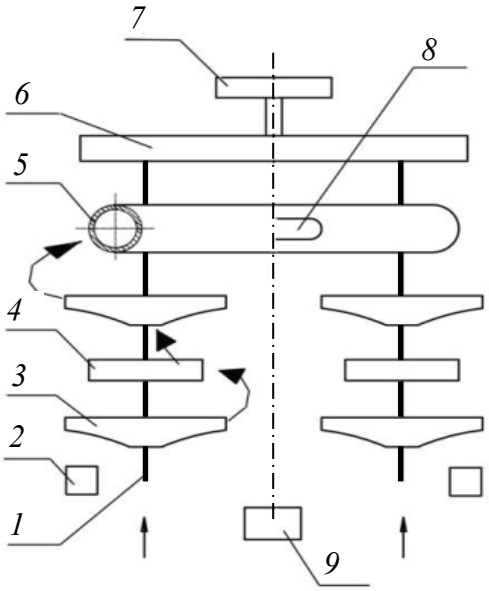


Рис. 7.81. Насос пожарный
НЦПН-100/100:

1 – вал; *2* – вакуумный шиберный насос;
3 – рабочее колесо;*4* – отводящее устройство; *5* – направляющий аппарат;
6 – редуктор; *7* – полумуфта; *8* – канал в коллекторе; *9* – дозатор

Для обеспечения работы ПНС компенсируется небольшим количеством оборудования, включающих всасывающие рукава, всасывающие ветки, четырехходовые разветвления 150х77х77х77х77, ручную лебедку и другое оборудование.

Для ПНС разработан новый центробежный насос НЦПН-100/100, обеспечивающий подачу 100 л/с воды или при напоре 100 м. Потребляемая насосом мощность составляет 185 кВт. Принципиальная схема расположения рабочих колес на валах и привода к ним показана на рис. 7.81.

Из анализа этой схемы следует, что насос представляет собой агрегат, состоящий из двух двухступенчатых центробежных насосов, объединенных общим редуктором *6*. Полумуфта *7* служит для соединения вала насоса *1* с автономным двигателем внутреннего сгорания. Каждый из них является насосом консольного типа с осевым подводом воды в первую ступень. После первой ступени вода по отводящим устройствам *4* поступает во вторую ступень, как показано стрелками. После второй ступени вода поступает в направляющий аппарат *5* с кольцевой камерой. Из этой камеры вода направляется в общий коллектор (на рисунке не показан), оборудованный двумя вентилями, заканчивающимися напорными патрубками с муфтовыми рукавными головками.

Уплотнения колес и межступенчатые уплотнения – щелевого типа. Концевые уплотнения валов – торцового типа, выполненные из силицированного графита.

Насос имеет два всасывающих патрубка диаметром 125 мм и два напорных патрубка диаметром 100 мм. Он оборудован автоматической вакуумной системой водозаполнения. Система состоит из двух вакуумных шиберных насосов *2*, которые работают от электродвигателей, получающих питание от аккумуляторных батарей базового шасси.

Вакуумные насосы обеспечивают разряжение в системе всасывания со всасывающими рукавами, достигающие 0,08 МПа. Заполнение всей всасывающей системы с высоты всасывания 7,5 м осуществляется за 60 с – не более. Вакуумная система имеет один вакуумный клапан, управляемый вакуумным реле одного из электродвигателей.

Электрический ток, потребляемый системой водозаполнения, не превышает 200 А.

На этой ПНС установлены патрубки, фиксирующие подачу или воды, а также дозаторы подачи пенообразователя.

Пожарные автомобили рукавные (АР). Эти автомобили предназначены для оснащения подразделений ГПС пожарными напорными рукавами большого диаметра для обеспечения подачи воды при тушении крупных пожаров. АР используется только в комплекте с ПНС и служит для прокладки магистральных рукавных линий от ПНС, которая устанавливается на водоемы, расположенные вблизи от места пожара.

Специфика применения АР определяет ряд особых требований к ним. Прежде всего, они должны сооружаться на полноприводных шасси, которые позволяют прокладывать рукавные линии при движении автомобиля. АР должен оборудоваться устройствами для скатки рукавов и их погрузки в кузов автомобиля. Скатанные рукава могут транспортироваться в кузове или на крыше АР в корзине 3 (рис. 7.82)

На бампере автомобиля установлена лебедка мощностью 22 кВт, предназначенная для оказания помощи машинам, застрявшим в пути, и самовытаскивания. Ее привод осуществляется от коробки отбора мощности. От вала барабана лебедки осуществляется привод к специальному механизму для скатывания рукавов в скатки. Одновременно с помощью двух съемных приспособлений *8* (по обе стороны автомобиля) скатываются два рукава.

Вентиляция уложенных рукавов осуществляется через отверстия в полу машины, а также через дверной проем и люк на крыше.

Все АР комплектуются различным ПТВ, включающим переносные лафетные стволы, четырехходовые разветвления и другое оборудование и приборы.

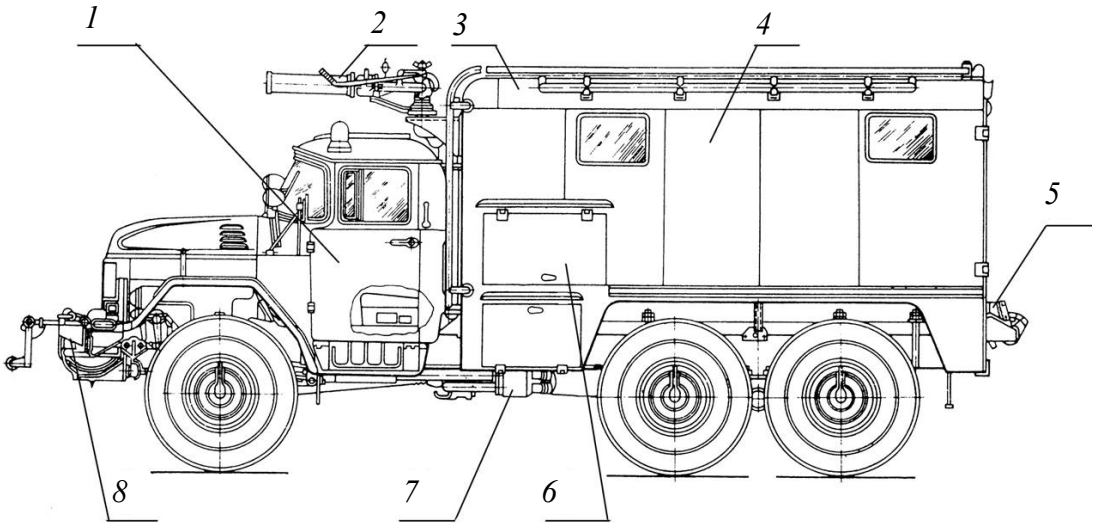


Рис. 7.82. Автомобиль пожарный рукавный АР-2(131) мод. 133:

1 – кабина; *2* – лафетный ствол; *3* – корзина; *4* – кузов;
5 – механизм погрузки скаток рукавов; *6* – отсеки с ПТВ; *7* – газовая сирена;
8 – механизм скатки рукавов

Основные показатели характеристик представлены в табл. 7.41.

Таблица 7.41

Показатели	Размерность	Модели АР			
		АР-2(131) мод. 133	АР-2-1,9/2,8 (Урал-5557)	АР-2 (КамАЗ-3114)-55ВР	АР-2 (КамАЗ-43114)
Мощность двигателя	кВт	110	169	170,5	176,5
Максимальная скорость	км/ч	80	90	90	85
Общая длина и количество рукавов:	м/шт.				
d = 150 мм		1340/67	1900/95	800/40	800/40
d = 110 мм		1760/88	–	–	–
d = 77 мм		2040/102	2080/140	1200/60	1260/60
Всего длина и количество рукавов	м/шт.			2000/100	2000/100
Подача лафетного ствола	л	60	40	–	40
Полная масса	кг	10425	14040	10760	15100

По требованию заказчика комплектование АР как пожарным оборудованием, так и различным количеством ПНР.

Пожарные автомобили воздушно-пенного тушения (АПТ). Пожарные машины этого класса предназначены для тушения низкократной пеной

крупных пожаров ЛВЖ и ГЖ пеной низкой кратности на различных объектах нефтехимической промышленности.

Эти машины не отличаются от АЦ, поэтому их изучение только анализ водопенных коммуникаций.

Показатели технических характеристик основных типов АПТ приведен в табл. 7.42.

Таблица 7.42

Параметры	Размерность	Модель АПТ	
		АВ-40(5557)ПМ551А	**АВ-20(53213)ПМ525**
Тип шасси	–	Урал-5557	КамАЗ-53213
Колесная формула	–	6×6.1	6×4.1
Двигатель	–	ЯМЗ-238	КамАЗ-740
Мощность двигателя	кВт	176	154
Максимальная скорость	км/ч	75	80
Численность расчета	чел.	7	3
Насос	–	ПН-40УВ	ПН-1200
Подача насоса	л/с	40	20
Развиваемый напор	м	100	80
Вместимость цистерны	л	4000	7000
Число одновременно работающих ГПС	шт.	5	5
Подача лафетного ствола	л/с	20	–

Автомобиль АВ-40. Его цистерна расположена за кабиной водителя, насос и ПО размещены в отсеках кормовой части кузова. Для поддержания положительной температуры в насосном отсеке устанавливается отопительно-вентиляционная установка ОВ-65.

Наполнение цистерны водой (пенообразователем) может осуществляться, как и на АЦ, различными способами: вручную (ведрами) через люк, с помощью насоса через заливную горловину на автоцистерне.

Наполнение цистерны *6* (рис. 7.83) пенообразователем возможно при заборе его из посторонней цистерны (бака) через всасывающий патрубок *10*, насос *1*, вентиль *7*. Аналогичным образом ее заполняют водой. При заборе воды из водопроводной сети она может поступать в цистерну через всасывающий патрубок *10*, задвижку *8*.

Подача огнетушащих веществ в очаги горения может осуществляться различными способами.

При постановке АВ на открытый водоисточник или водопроводную сеть воду можно подавать в лафетный ствол или рукавные линии от напорной задвижки *2*.

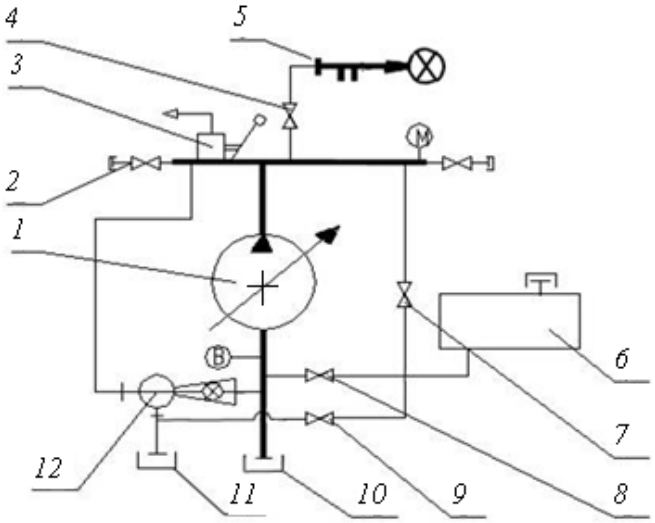


Рис. 7.83. Водопенные коммуникации АВ-40(5557) ПМ 557А:

1 – насос; *2* – напорная задвижка Ду-70; *3* – вакуумный кран; *4* – задвижка Ду-80; *5* – лафетный ствол; *6* – цистерна; *7* – вентиль Ду-50; *8* – задвижка Ду-100; *9* – вентиль Ду-25; *10* – всасывающий патрубок; *11* – головка-заглушка ГЗ-50У; *12* – пеносмеситель ПС-5

Если цистерна заполнена пенообразователем, то его подача в насос осуществляется через вентиль *9* и пеносмеситель *12*. Если цистерна заполнена водой, то ее подача осуществляется через задвижку *8* во всасывающую полость насоса и далее в рукавные линии или лафетный ствол.

Пенообразователь в насос может подаваться через штуцер, с головки которого необходимо снять заглушку *11*. Стационарный пеносмеситель *12* типа ПС-5 обеспечивает подачу пены низкой кратности в количествах 10, 15, 20 м^3/мин при работе пяти ГПС-600. Лафетным стволом можно подавать до 20 м^3/мин пены.

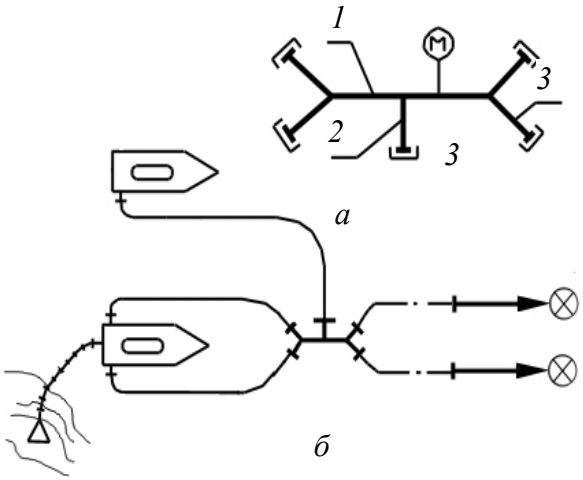


Рис. 7.84. Схема дозатора-смесителя:

а:1 – труба; *2* – штуцер; *3* – соединительная головка; *б* – включение дозатора-смесителя

В отсеках кузова вывозятся шесть ГПС-600, два пеноподъемника, рукава диаметром 77 мм и другое ПО.

Для подачи большого количества пены (более 3 000 л/мин), т. е. при установке более пяти ГПС-600, необходимо применять дозатор-смеситель. Наиболее простая его схема показана на рис. 7.84.

Автомобиль АВ-20. На автомобиле в его кормовом отсеке установлен ПН-1200. Огнетушащее вещество хранится в трех последовательно соединенных покрытых полиуретаном цистернах. Каждая цистерна и насосный отсек оборудуется системой обогрева выпускными газами.

Система водопенных коммуникаций представлена на рис. 7.85. Наполнение цистерны *7* жидкостью можно осуществлять подавая ее через заправочную горловину цистерны.

Наполнение от постороннего источника осуществляется через всасывающий патрубок *11* насоса (при снятой крышке заглушки *10*) и открытом вентиле *8* Ду-65. Наполнение прекращается при загорании сигнальной лампочки или в начале перетока воды по сливной трубе.

Наполнение цистерны водой из открытого водоема осуществляется насосом при открытом напорном клапане *2* и вентиле *6* Ду-50.

Тушение очагов огня может осуществляться:

– воздушно-механической пеной при подаче воды от гидранта, а пенообразователя из цистерны; то же – при подаче воды из открытого водоема;

– пенообразователем при подаче из цистерны в магистральные пеносмесители или в пеноподъемники.

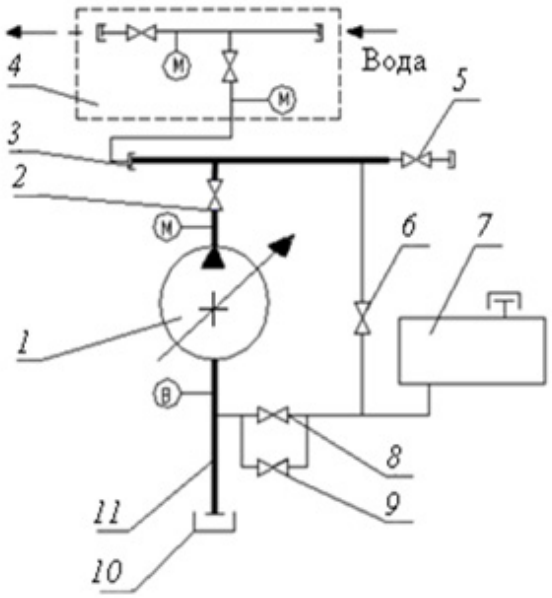


Рис. 7.85. Водопенные коммуникации АВ-20(53213)ПМ525:

1-насос; 2- клапан напорный; 3- головка напорная ГМ-50; 4- пеносмеситель АВ-20; 5- вентиль Ду-50; 6- вентиль Ду-50; 7- цистерна; 8- вентиль Ду-65; 9 – вентиль Ду-50; 10 – головка-заглушка ГЗ-100; 11 – всасывающий патрубок.

Для подачи воздушно-механической пены на АВ-20 имеется шесть генераторов ГПС-600, два пеноподъемника, переносной пеносмеситель, трехходовое разветвление.

При заборе воды из водопроводной сети или открытого водоема в напорные линии с пеногенераторами (их подсоединяют к напорным патрубкам *3* или *5*) пенообразователь поступает из цистерны *7* через вентиль *9* или *8* в насос. При этом должен быть открыт напорный клапан *2*. К напорным патрубкам насоса можно подключить трехходовое разветвление и подавать пену тремя пеногенераторами ГПС-600.

Для подачи большого количества пены используется переносной пеносмеситель *4*. К нему пенообразователь подается насосом из цистерны *7* при открытых вентиле *8* и клапане *2*. Вода к нему подается из автоцистерны или ПНС.

Пожарные машины порошкового тушения (ПА). Эти автомобили предназначены для тушения пожаров на предприятиях химической и нефтехимической промышленности, объектах газо- и нефтедобычи, а также на атомных электростанциях, электрических подстанциях и в аэропортах.

Порошковая установка НА может состоять из 1-2 и более сосудов. Количество лафетных стволов может быть 1 или 2. Длина рукавной линии обычно составляет от 20 до 60 м. Порошок на очаг пожара подается через лафетные стволы или по рукавам через ручные стволы. Лафетные стволы обеспечивают расход от 20 до 100 кг/с. Они поворачиваются в горизонтальной плоскости на 360^{o} и в вертикальной плоскости в пределах от -15 до $+75^{o}$. Ручные стволы имеют расход порошка не более 5 кг/с. Их количество, как правило, не менее 2. Стволы и рукавные линии целесообразно хранить в отсеках кузова ПА подсоединенными к системе порошковых коммуникаций. Порошковые струи должны обладать большой огнетушащей дальностью.

Работа порошковых установок ПА основана на пневматическом вытеснении порошка из сосуда по трубопроводам и рукавным линиям. При этом порошок переводится в псевдоожиженное состояние, т.е. приобретает текучесть. Истекающая от них под давлением газопорошковая смесь формируется в виде порошковой струи, направляемой на очаг пожара.

Принцип работы порошковой установки такой установки рассмотрим на примере принципиальной схемы порошковой установки первого типа (см. рис. 7.86).

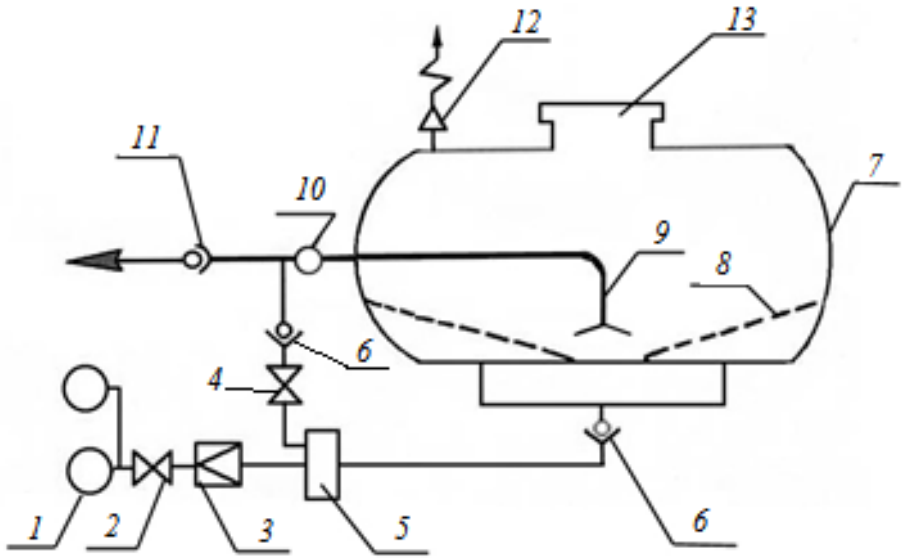


Рис. 7.86. Схема порошковой установки с псевдоожижением порошка и непрерывной подачей сжатого газа в сосуд через пористый элемент:

1 – баллоны со сжатым газом; *2* – вентиль; *3* – редуктор; *4* – кран продувки; *5* – коллектор; *6* – обратный клапан; *7* – сосуд для порошка; *8* – пористый элемент; *9* – сифонный трубопровод; *10* – шаровой кран; *11* – шарнир лафетного ствола; *12* – предохранительный клапан; *13* – крышка сосуда

Сжатый газ хранится в баллонах под высоким давлением 15…20 МПа. После открытия вентилей баллонов сжатый газ поступает в редуктор, где его давление снижается до рабочего, и далее под пористый элемент в сосуд для хранения порошка. Через аэроднище сжатый газ отдельными рассеянными струйками проходит сквозь слой порошка и переводит его в псевдоожиженное состояние. При достижении рабочего давления установка готова к работе. Открываем соответствующего шарового крана порошок подается к лафетному или ручному стволу. После тушения пожара закрывают шаровые краны подачи порошка и продувают рукавные линии от его остатков. Для этого открываются вентили продувки, и рукавные линии лафетного ствола продуваются сжатым газом от остатков порошка, предотвращая его слеживаемость.

В некоторых ПА аэроднище заменено форсунками.

Для заполнения сосудов порошком предусмотрена вакуумная система, состоящая из газоструйного вакуум-аппарата и пневмоцилиндра. Заправка каждого сосуда происходит в отдельности через штуцер горловины. Каждый сосуд может включаться в работу автономно.

Основные характеристики отечественных пожарных автомобилей порошкового тушения представлены в табл. 7.43

Таблица 7.43

Показатели	Размерность	АП-5000	АП-4000-50(43101)	АП-1000
Шасси	–	КамАЗ-53213	КамАЗ-43101	ЗИЛ-5301
Колесная формула	–	6×4	6×6	4×2
Мощность	кВт	176	176	80
Максимальная скорость	км/ч	80	80	95
Численность расчета	чел.	3	3	3
Масса вывозимого порошка	кг	5000	4000	1000
Расход порошка при работе лафетным стволом	кг/с	50	50	40
Дальность порошковой струи из лафетного ствола	м	50	–	35
Расход порошка при работе ручного ствола	кг/с	5	3,5	5
Рабочий газ	–	Воздух	Воздух Компрессор	Воздух
Число баллонов с газом	шт.	15	–	6
Вместимость баллонов	л	50	–	50
Рабочее давление	МПа	1,2	1,0	0,8
Давление в баллонах	МПа	14,7	–	14,7
Полная масса	кг	18700	14500	6600

Основу технического обслуживания порошковых средств тушения составляют ежедневные проверки состояния оборудования, ежегодные проверки количества газа в баллонах и качества огнетушащего порошка, периодические проверки сосудов, работающих под давлением.

Пожарные автомобили комбинированного тушения(АКТ) предназначены для тушения пожаров на машиностроительных предприятиях, объектах химической и нефтехимической промышленности, авиационных и других видах транспорта, находящихся на стоянках, а также и в населенных пунктах.

Сущность комбинированного способа тушения пожаров заключается в последовательной или одновременной подаче на очаг горения двух и более огнетушащих веществ. Наибольшее распространение получили пожарные автомобили комбинированного тушения, подающие на очаг горения ОПС и воздушно-механическую пену. ОПС ликвидирует пламенное горение, а воздушно-механическая пена препятствует повторному воспламенению и дотушивает локальные участки горения.

При комбинированном способе тушения необходимо применять такие ОПС и пенообразователи, которые обеспечивают оптимальную стойкость пены при ее взаимодействии с порошком.

Примером АКТ легкого типа является АКТ 1/1(4320) который смонтирован на шасси Урал-4320 и представляет собой пенную и порошковую установки. Пожарный автомобиль имеет одинарную кабину, поэтому боевой расчет, включая водителя, составляет 3 человека.

Порошок и раствор пенообразователя подаются стволам под давлением 1 МПа. Сжатый воздух хранится в шести 50-литровых баллонах под давлением 15 МПа.

Лафетный ствол сдвоенный предназначен для подачи порошка и воздушно-механической пены как при движении, так и при стоянке автомобиля.

В сосуды загружается 900 кг порошка и 1 000 л раствора пенообразователя. Заправка сосуда порошком производится вручную.

Примером АКТ среднего типа является АКТ 6/1000-80/20 на шасси КамАЗ-53229 (6х6).

С этой машины на очаг пожара может подаваться порошок, воздушно-механическую пену и воду. Боевой расчет составляет из 7 человек. В сосуд заправляется 1000 кг порошка. Вокруг него смонтированы две цистерны для пенообразователя, вместимостью не менее 2 000 л.

Подача воды или раствора пенообразователя производится насосом с подачей до 90 л/с и напором 100 м. На машине имеется два лафетных ствола: для подачи воды и порошка или раствора пенообразователя с расходом до 90 л/с. Для подачи воздушно-механической пены применяется ствол СВП-4 с расходом не менее 4 $м^3$/мин и два пеногенератора ГПС-600.

Автомобили газового тушения (АГТ) предназначены для тушения пожаров в закрытых объемах объектов со значительными материальными ценностями. К ним относятся: музеи, архивы, банки, склады. Кроме того, они могут применяться для тушения пожаров в аккумуляторных, электроустановках, кабельных тоннелях и др.

Объемное тушение основано на создании в защищенном объекте среды, не поддерживающей горения. Наряду с возможностью быстрого тушения этот способ обеспечивает предотвращение взрывов при накоплении в помещении горючих газов и паров. В качестве огнетушащих составов при этом способе тушения используют инертные газы. К ним относятся: двуокись углерода CO_2, азот N и др. Наиболее широко применяется CO_2. В АГТ он в количестве 25–30 кг закачивается в баллоны вместимостью 40 л.

Коэффициент наполнения баллонов находится в пределах 0,62–0,70, а рабочее давление CO_2 в баллонах считается равным 15 МПа. Максимальное его значение не должно превышать 25 МПа.

Принципиальная схема углекислотной установки показана на рис. 7.87. При открытом вентиле или запорно-пусковой головке *2* углекислота из

баллона *1* поступает в коллектор *3*. При открытом вентиле *4* коллектора углекислота по бронированному шлангу *5* поступает к раструбу *7* или лому-пробойнику. У основания каждого раструба или лома имеется вентиль *6* нажимного действия, позволяющий начинать тушение и прерывать подачу углекислоты непосредственно возле очага пожара.

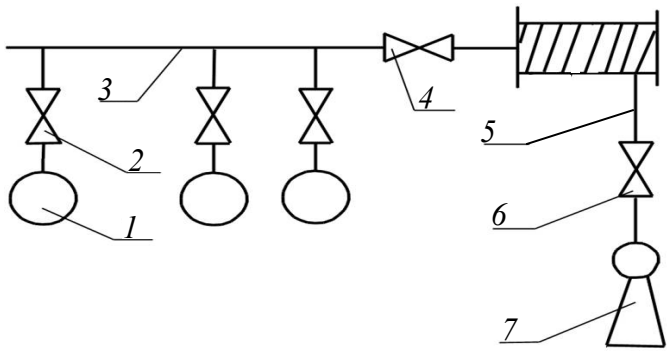


Рис. 7.87. Принципиальная схема углекислотной установки:

1 – баллон; *2* – вентиль; *3* – коллектор; *4* – вентиль; *5* – бронированный шланг; *6* – вентиль; *7* – раструб

Запас двуокиси углерода, а следовательно, и количество баллонов на АГТ могут быть различными. Этим обусловливается компоновка АГТ и схемы газовых коммуникаций.

Основные параметры технических характеристик АГТ, выпускаемых заводами, представлены в табл. 7.44.

Таблица 7.44

Показатели	**Размер-ность**	**Модели АГТ**		
		АГТ-0,25	**АГТ-0,6**	**АГТ-1**
Тип шасси	–	УАЗ-3303	ГАЗ-3309	ЗИЛ-4331
Колесная формула	–	4×2	4×2	4×2
Мощность двигателя	кВт	56,7	92	136
Число мест расчета	чел.	2	2	3
Масса углекислоты	кг	250	600	1000
Максимальная скорость движения	км/ч	85	80	95
Количество баллонов	шт.	9	24	40
Количество рукавных линий/катушек	шт.	2	4	4
Длина рукава на каждой катушке	м	25	25	20; 40*
Полная масса АГТ	кг	2700	7850	12000
Удельная мощность	кг/т	21	11,7	11,33

* Всего катушек 4. На двух катушках по 20 м и на двух других – по 40 м.

Каждый АГТ состоит из следующих частей: шасси, кузова, баллонных секций и рукавных катушек, рабочего и сигнального коллекторов, дополнительного оборудования и ПТВ, включающего раструбы, ломы-пробойники.

Автомобили газоводяного тушения (АГВТ) в перечне пожарных автомобилей целевого применения автомобили газоводяного тушения (АГВТ) занимают особое положение. Это обусловлено как областью их применения, так и спецификой механизма тушения пожара.

Основу АГВТ составляют турбореактивные двигатели (ТРД). Высокая скорость их выпускных газов обусловливает гидродинамический срыв пламени. Особенно эффективным он оказался при тушении горящих нефтяных и газовых фонтанов. Для улучшения механизма тушения в струю отработавших газов вводят воду. Это хотя и снижает их скорость и температуру, но обеспечивает охлаждение фронта пламени горящего фонтана.

АГВТ состоит из базового шасси *1* (рис. 7.81), турбореактивного двигателя (ТРД) *6*, подъемно-поворотного устройства для него *7*, лафетных стволов *5*, цистерны *4* с топливом для ТРД, тепловой защиты (системы орошения) *3* и бака *10* для воды, обеспечивающей защиту от теплового излучения.

Управление направлением газоводяной струи турбореактивного двигателя *6* осуществляется гидроприводами, включенными в гидравлическую систему. В нее входят гидромотор поворота двигателя *8*, гидроцилиндры его подъема *9*, гидроцилиндры блокировки рессор *10* и гидромотор насосного агрегата *11*, питающего систему орошения.

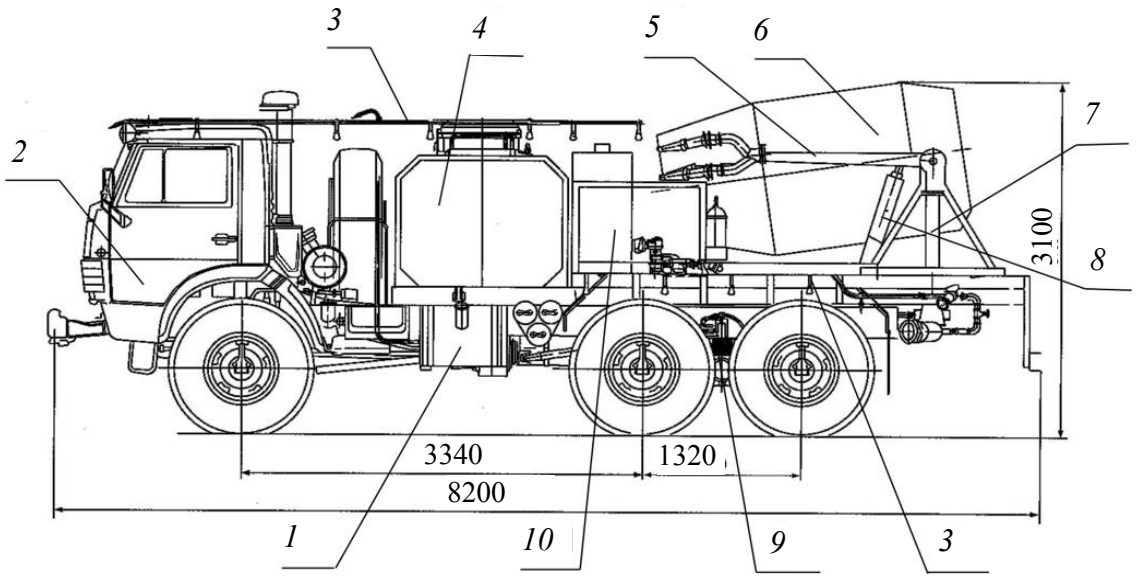


Рис. 7.81. АГВТ-150(43114):

1 – шасси; *2* – кабина; *3* – система орошения; *4* – цистерна для топлива; *5* – лафетный ствол; *6* – ТРД; *7* – подъемно-поворотное устройство; *8* – гидроцилиндр подъема; *9* – механизм блокировки рессор; *10* – бак для воды

На АГВТ устанавливают лафетные стволы с диаметром насадка 36 мм и расходами 20 л/с. Вода к ним подается от ПНС, насосно-рукавных автомобилей или пожарных автоцистерн.

Некоторые параметры технических характеристик АГВТ приведены в табл. 7.45.

Таблица 7.45

Показатели	Размер-ность	АГВТ-100(131)	АГВТ-150(43114)
Тип шасси	–	ЗИЛ-131	КамАЗ-43114
Колесная формула	–	6×6	6×6
Мощность двигателя	кВт	110	176
Удельная мощность	кВт/т	10,5	12,6
Максимальная скорость	км/ч	80	80
Тип ТРД	–	ВК-1А	ВК-1
Количество лафетных стволов	шт.	3	4
Расход воды	л/с	60	90
Вместимость топливных баков	л	2000	2700
Производительность по газоводяной смеси	кг/с	100	150
Углы поворота ТРД:			
вверх	град	60	60
вниз		20	15
вправо и влево		40	45

При тушении пожаров АГВТ устанавливают на небольших расстояниях от горящего факела. Поэтому на них предусматривается защита от тепловых потоков до 25 кВт/м^2 для обеспечения безопасной работы.

Для защиты АГВТ от теплового потока пожара устанавливают оросители щелевого типа. Щелевые насадки ориентированы на орошение кабины расчета, цистерны с горючим для ТРД и бака с горючим для АГВТ и колес. Для защиты от теплового излучения горящего факела рекомендуется применять съемные экраны из *асбестоткани* и других материалов. Ими возможно защищать колеса автомобиля, бензобаки, кабину.

Система запуска и управления ТРД дистанционная. Пульт управления выносной. Управление возможно на расстоянии до 50 м. На АГВТ предусматривается управление при помощи ларинготелефонной аппаратуры.

Аэродромные автомобили пожарные. На аэродромах тушение пожаров при авариях летательных аппаратов производится специальными аэродромными пожарными автомобилями (АА). С их помощью осуществляется спасание людей, тушение загораний пролитого топлива как под фюзеляжами летательных аппаратов на взлетно-посадочной полосе (ВПП), так и вне ее. Иногда появляется необходимость покрытия ВПП слоем воздушно-механической пены для облегчения посадки самолетов, терпящих бедствие.

С учетом расположения аварийно-спасательных станций на аэродромах и технических характеристик аэродромных пожарных автомобилей необходимо, чтобы тушение пожара автомобилями осуществлялось в течение не более трех минут. При этом следует учитывать и то, что до 30 % всех аварий с летательными аппаратами происходит на ВПП; до 30 % – вне ее, а около 16 % – за пределами ВПП.

По требованию Международной организации гражданской авиации (ИКАО) аэродромные пожарные автомобили должны развивать скорость более 100 км/ч, а разгон до 80 км/ч должен осуществляться за время 40–45 с.

Тушение пожаров на аэродромах осуществляется только огнетушащими веществами, которые содержатся в цистернах пожарных автомобилей. Поэтому аэродромные пожарные автомобили создаются на шасси транспортных средств большой грузоподъемности. Необходимость движения на взлетно-посадочной полосе и вне ее требует, чтобы использовались полноприводные шасси с колесной формулой 6×6 или 8×8.

Стартовые пожарные автомобили находятся на дежурстве вблизи ВПП непрерывно. Они, как и дежурные пожарные автомобили, оборудованы подогревающими устройствами цистерны с водой, пенобака, насосного отсека. Для вскрытия фюзеляжа на машинах могут быть одна-две механические дисковые пилы ПДС-400.

На аэродромных пожарных автомобилях устанавливают центробежные насосы ПН-40УВ или геометрически подобный ему центробежный насос ПН-60Б. Этот насос обеспечивает подачу воды 60 л/с, развивая напор 100 м. Эти параметры получены при глубине всасывания 3,5 м и частоте вращения вала насоса 3000 об/мин. Система забора воды и подачи пенообразователя аналогичны системам насоса ПН-40УВ.

Разработаны насосы НЦПН-70/100. Они обеспечивают подачу воды 70 л/с, развивая напор 100 м (при глубине всасывания 3,5 м и частоте вращения вала насоса 2500 об/мин). Насос двухступенчатый – на валу последовательно установлено два рабочих колеса.

Наибольшее количество одновременно работающих пеногенераторов типа ГПС-600 – 10 штук.

Насос такого типа рекомендован на пожарном аэродромном автомобиле АА-8,5/(40-60)-50/3 (КамАЗ-43118), разработанном ОАО «Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования».

Аэродромные пожарные автомобили, имеющие сертификаты соответствия, представлены тремя моделями с общим запасом огнетушащих веществ (вода и пенообразователь) 5,8 и 15 м^3. Их производит ОАО «Пожтехника».

Обозначение АА уясним на примере АА-8/60-50/3 (КамАЗ-43118), где 8 – суммарное количество огнетушащих веществ, л (вода и пенообразователь в тысячах литрах); 60 – подача пожарного насоса, л/с; 50 – возимый запас углекислоты, кг; 3 – численность расчета.

Параметры технических характеристик АА приведены в табл. 7.46.

Таблица 7.46

Показатели	Размерность	Модель АА		
		АА-5,3/40	**АА-8/60**	**АА-15/60**
Тип шасси	–	КамАЗ-43114	КамАЗ-43118	МЗКТ
Колесная формула	–	6×6	6×6	8×8
Двигатель:				
тип	–	Дизельный	Дизельный	Дизельный
мощность	кВт	176	176	176
Вместимость цистерны для воды	л	5000	7500	14000
Вместимость бака для пенообразователя	л	300	500	1000
	кг	50	50	50
Возимый запас углекислоты	–	ПН-40УВ	ПН-60	ПН-60
Насос пожарный	шт./мм	1/125	2/100	2/100
Количество и диаметр всасывающих патрубков	шт./мм	2/80	2/80	2/80
Количество и диаметр напорных патрубков	шт./м	2/20	2/20	2/20
Количество рукавных катушек и длина рукавов	кг	15600	21000	416000
Масса полная				

Насосы пожарные размещены в кормовой части АА. В каждом из АА предусмотрено по три места для расчета.

Все три АА в основном различаются запасом огнетушащих веществ и типом шасси. Представим описание одного из них.

Автомобиль аэродромный АА-8,0/60-50/3 (43118). Общий вид автомобиля представлен на рис.7.89. Энергетической установкой на нем является дизель КамАЗ-740 с турбонадувом мощностью 191 кВт при частоте вращения вала 2600 об/мин.

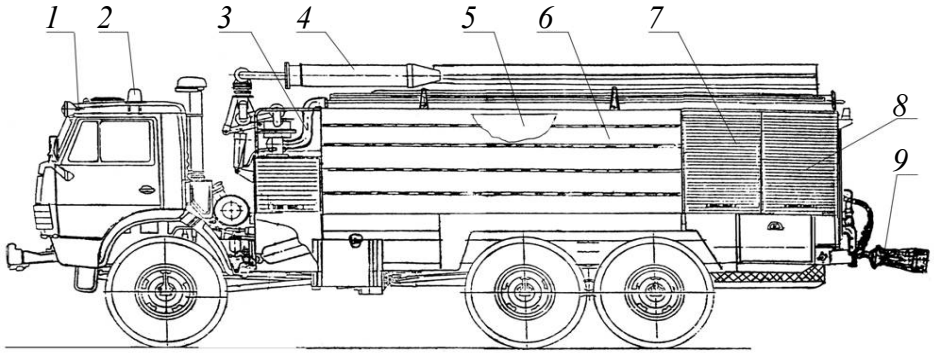


Рис. 7.89. Пожарный аэродромный автомобиль АА-8,0/60-50/3 (43118):
1 – шасси; *2* – проблесковый маячок; *3* – рукав; *4* – лафетный ствол; *5* – цистерна с пенобаком; *6* – кузов; *7* – пожарно-техническое оборудование; *8* – насосная установка; *9* – установка для покрытия ВПП пеной

На автомобиле установлен центробежный насос ПН-60. Привод к нему осуществляется от коробки отбора мощности с помощью трех карданных валов и двух промежуточных опор. Насосный отсек оборудован подогревателем ОВ65.

Вакуумная система состоит из газоструйного вакуумного аппарата, вакуумного клапана и трубопровода.

Ряд особенностей имеют водопенные коммуникации (рис. 7.90).

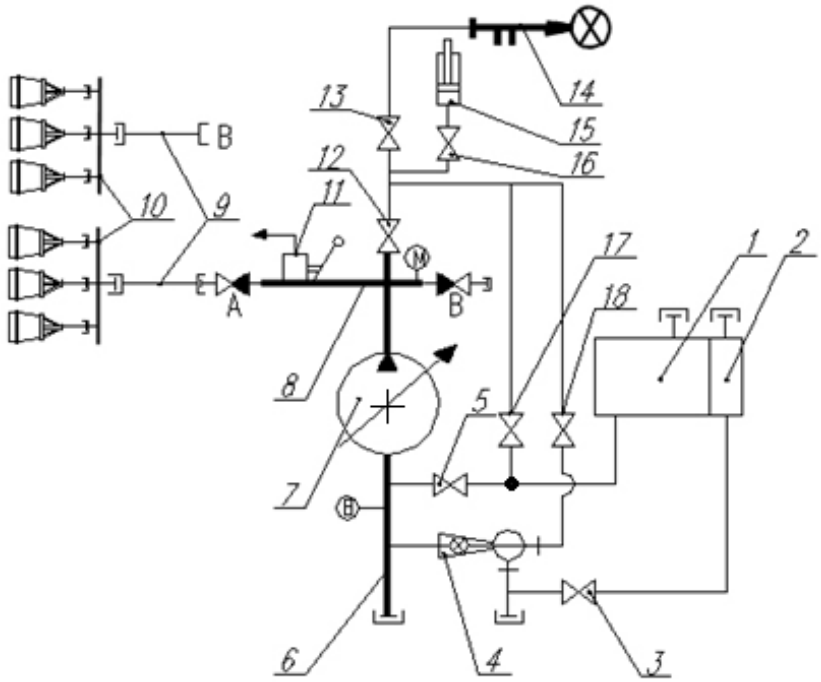


Рис. 7.90. Водопенные коммуникации АА-8/60-50/3 (43118)-549:
1 – цистерна; *2* – пенобак; *3* – вентиль Ду-25; *4* – пеносмеситель; *5* – клапан Ду-125; *6* – всасывающий патрубок; *7* – насос ПН-60; *8* – коллектор насоса; *9* – рукав напорный диаметром 77 мм; *10* – установка для покрытия пеной ВПП; *11* – вакуумный кран; *12*, *13* – задвижки; *14* – лафетный ствол; *15*– гидроцилиндр подъема лафетного ствола; *16* – шаровой кран; *17* – вентиль; *18* – вентиль Ду-25

Заполнение цистерны водой можно производить, заливая ее через люк от посторонних источников. При заправке с открытого водоема вода поступает через всасывающие рукава, предварительно подсоединенные к патрубку *6* насоса *7*, работающий насос *7*, открытую задвижку *12* и вентиль *17*. Аналогичным образом осуществляется заправка цистерны и от водопроводной сети.

На автомобиле предусматривается установка для покрытия пеной ВПП. Покрытие производится пеной средней кратности при аварийных посадках самолетов.

Заполнение цистерны водой можно производить, заливая ее через люк от посторонних источников. При заправке с открытого водоема вода поступает

через всасывающие рукава, предварительно подсоединенные к патрубку *6* насоса *7*, работающий насос *7*, открытую задвижку *12* и вентиль *17*. Аналогичным образом осуществляется заправка цистерны и от водопроводной сети.

На автомобиле предусматривается установка для покрытия пеной ВПП. Покрытие производится пеной средней кратности при аварийных посадках самолетов.

Установка *10* является съемным агрегатом. Она состоит из двух пенных коллекторов. Каждый из них выполнен в виде трубы с одним подводящим и тремя отводящими патрубками. На отводящих патрубках устанавливаются генераторы пены ГПС-600. Подвод к ним раствора пенообразователя осуществляется по напорным рукавам *9*, которые подсоединяются к напорным патрубкам с задвижками *А* и *В* коллектора пожарного насоса.

Собранная установка навешивается на задний бампер автомобиля. После этого она соединяется с напорными задвижками.

После навешивания установки запускается насос, открываются задвижка *13* и клапан *5* подачи пенообразователя, достигается давление 0,7–0,8 МПа (70–80 м вод.ст.) и открываются задвижки *А* и *В* напорных патрубков.

С началом выхода пены из генераторов начинается движение автомобиля в соответствии с выбранной схемой покрытия ВПП.

На автомобиле в передней части кузова крепится углекислотная установка. В ее состав входят два баллона с углекислотой массой по 25 кг в каждом и две катушки с рукавами 2×20 м. На одной катушке установлен раструб с рукавом, а на другой – ствол-пробойник. Интенсивность подачи углекислоты 3 кг/с.

Пожарные аэродромные автомобили имеют дополнительные средства тушения. Такими средствами могут быть переносные установки СЖБ-50, порошковые огнетушители ОП-100, углекислотные установки с запасом углекислоты в количестве 50–100 кг.

7.8.4. Специальныепожарныеавтомобили (СПА)

СПА предназначены для проведения различных аварийно-спасательных работ при ликвидации пожаров: спасательных работ с высоты и из задымленных помещений, для связи и освещения, технической помощи. Этот класс машин составляет около 27 % от общего количества всех пожарных машин.

Пожарные автолестницы (АЛ) – это пожарные автомобили со стационарной механизированной выдвижной и поворотной лестницей. Они обеспечивают подачу стрелы или люльки в необходимую точку пространства в пределах рабочей зоны.

В пределах рабочей зоны они обеспечивают:

– доставку к месту пожара или проведения спасательных работ пожарных и ПТВ;

– подъем пожарных и оборудования на высоту;

– обеспечение проведения спасательных и аварийно-спасательных работ на высоте;

– подачу огнетушащих веществ для тушения пожаров на высоте;

– подъем и перемещение грузов при разборке конструкций.

АЛ сооружаются на шасси грузовых автомобилей. Механизмы АЛ и АКП являются пожарной надстройкой.

Грузоподъемность шасси и размеры АЛ не должны ограничивать их проходимость в условиях городской застройки. Они должны маневрировать и устанавливаться у объектов, вблизи которых нет асфальтобетонных покрытий. Поэтому шасси рекомендуется выбирать высокопроходимыми с колесной формулой 6×6 или 6×4.

Двигатель базового шасси должен обеспечивать работу машин как в транспортных, так и в стационарных условиях.

АЛ должны быть приспособлены для установки на площадках с уклоном не более 6° (у АКП – 3°) и безопасно применяться при скорости ветра в любом направлении не более 10 м/с.

Основными параметрами технических характеристик АЛ и АКП являются: высота подъема, вылет стрелы, угол ее наклона.

Высота подъема *H*, м, – расстояние по вертикали от горизонтальной опорной поверхности до конца верхней ступени лестницы, а для АКП – до люльки.

Вылет стрелы В, м, – расстояние по горизонтали от оси вращения подъемно-поворотного основания до конца верхней ступени лестницы – до внешнего края люльки.

Угол подъема стрелы (в градусах) – угол между горизонтальной плоскостью и стрелой (для АКП – нижним коленом стрелы).

Неповоротная часть АЛ и АКП включает: шасси *1*, опорные устройства *2*, механизм блокировки рессор *3*, а также размещенные под платформой шасси КОМ и гидронасос с гидрокоммуникациями (рис. 7.91).

Неповоротная и поворотная части соединены роликовым опорно-поворотным кругом *4*.

Поворотная часть включает: поворотную раму *5*, на которой устанавливаются механизм поворота и подъема колен лестницы и комплект колен лестницы *6*.

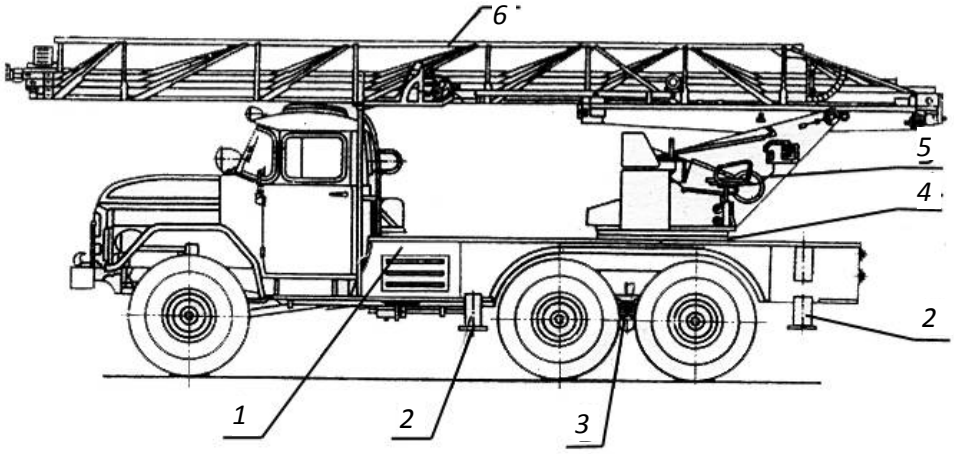


Рис. 7.91. Общий вид автомобильной лестницы АЛ-30(131)21Л

АЛ конструируют в различном исполнении. Так, на рис. 7.91 представлена АЛ в первом исполнении, так как она не имеет дополнительного навесного оборудования. Во втором исполнении АЛ оборудуются съемной люлькой на вершине первого верхнего колена. В третьем исполнении они оборудуются лифтом, движущимся по лестнице, а в исполнении четыре – съемной люлькой на вершине и лифтом, движущимся по лестнице (рис. 7.92).

На вершинах колен (верхнего), а также в люльках предусматривается возможность установки лафетного ствола или пеногенераторов. Рекомендуются лафетные стволы с расходом не менее 20 л/с и давлением до 0,6 МПа или три генератора пены ГПС-600 или одного пеногенератора ГПС-2000.

АЛ должны обладать статической и динамической грузоподъемностью и достаточной прочностью для безопасного проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров.

Основные параметры их характеристик представлены в табл. 7.47.

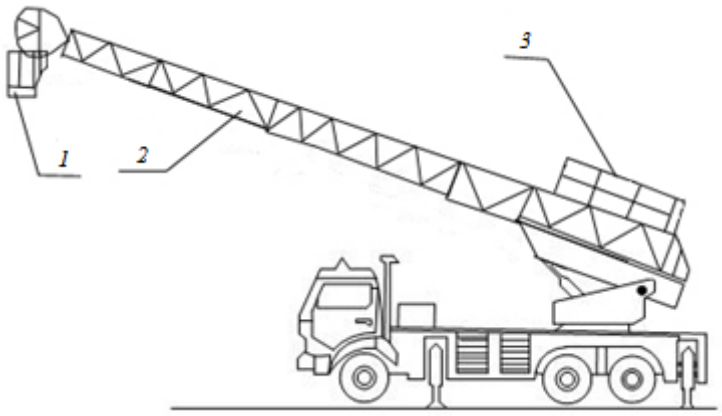


Рис. 7.92. Автолестница (исполнение 4):
1 – съемная люлька; *2* – комплект колен; *3* – лифт, движущийся по лестнице

Таблица 7.47

Модельный ряд	Модель шасси, колесная формула	Высота подъема, м	Вылет, м	Грузоподъемность люльки	Полная масса, кг	Габариты, м
АЛ-17	ЗИЛ-5301 (4×2)	17	14,2	–	6 800	7,7×2,5×2,6
АЛ-30	ЗИЛ-433440 (6×6)	30	16	–	10 185	11,0×2,5×3,2
	КамАЗ-43114 (6×6)	33	18	200	15 800	11,5×3,5×3,7
	Татра-815 (4×4)	30	18/20	200/100	16 000	11,0×2,5×3,4
	ЗИЛ-433440 (6×6)	30	16	–	10 185	10,5×2,5×3,5
	МАЗ-5337 (4×2)	30	16	–	16 000	11,0×3,5×3,7
АЛ-31	ЗИЛ-433112 (4×2)	31,6	16	–	11 500	10,1×2,5×3,4
АЛ-37	КамАЗ-53229 (6×4)	37	18	200	20 000	11,0×2,5×3,7
	КамАЗ-53228 (6×6)			–		
АЛ-50	КамАЗ-53229 (6×4)	50	16	Лифт-200	22 000	11,5×2,5×3,7
	КамАЗ-53228 (6×6)			200		
АЛ-52	КамАЗ-65201 (6×6)	52	16	Лифт-200	30 500	12,38×3,5×3,95
АЛ-60	Татра-815-2 (8×4)	60	18	Лифт-200	28 500	11,5×2,5×4,2

Автолестницы состоят из несущих сварных металлоконструкций, механических и гидравлических агрегатов, которые согласованы неповоротной и поворотной частями.

Опорное основание обеспечивает устойчивость АЛ при воздействии на нее различных сил, возникающих в период ее функционирования. В состав опорного основания входят передние и задние опоры. Они закреплены на внутренних горизонтальных балках, перемещающихся внутри наружных балок. Перемещение балок и опор осуществляется с помощью гидроцилиндров. При установленных передних опорах автоматически блокируются рессоры задних колес.

Подъемно-поворотное основание предназначено для подъема-опускания комплекса колен в вертикальной плоскости, выдвигания их, поворота вокруг вертикальной оси на 360^0 и бокового выравнивания колен лестницы.

На современных АЛ используется подъемно-поворотное устройство, представленное на рис. 7.93.

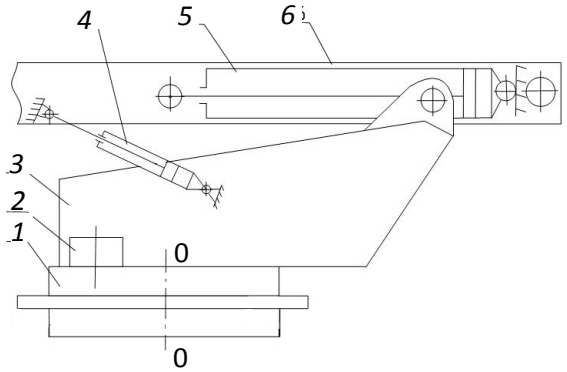


Рис. 7.93. Подъемно-поворотное устройство современных АЛ:
1 – поворотный круг; *2* – механизм поворота; *3* – поворотная рама; *4* – гидроцилиндр подъема (160×110×800); *5* – гидроцилиндр выдвигания и сдвигания (160×110×1200); *6* – подъемная рама

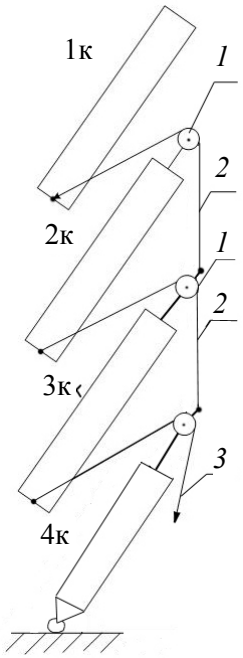


Рис. 7.94. Схема выдвигания колен АЛ:
1 – ролики; *2* – канаты сдвигания колен; *3* – канат сдвигания лестницы

Поворотный круг 1 обеспечивает вращение поворотной рамы вокруг оси 0-0. С помощью гидроцилиндра 4 производится подъем комплекта лестниц на требуемый угол. Гидроцилиндр 5 сдвигания и выдвигания, укрепленный на подъемной раме 6, обеспечивает выдвигание лестницы на требуемую высоту с помощью полиспаста.

Принципиальная схема выдвигания (сдвигания) колен АЛ представлена на рис. 7.94.

Нумерация колен принята сверху вниз. Колена соединены с помощью тросов (канатов) *2* через ролики *1*, установленные на верхних концах колен (рис. 7.94). Поэтому если каким-либо механизмом тянуть за канат *3*, то все колена будут синхронно перемещаться относительно друг друга. В таком случае скорость $v_{3к}$ третьего колена будет равна скорости каната *3*, т. е. $v_{3к} = v_к$, а относительная скорость второго колена будет равна $v_{2к} = 2к$ и т. д. Тогда можно записать

$$v_{1к} = v_к(n - 1), \qquad (7.1)$$

где $v_{1к}$ – абсолютная скорость первого колена, м/с; n – число колен лестницы, шт.

Привод поворота (рис.7.95). Привод предназначен для поворота АЛ или АКП. Он обеспечивается двумя редукторами: червячным (червяк *1* и червячное колесо *2*) и зубчатой передачей с внутренним зацеплением (шестерня *3* и зубчатый венец *7*). При вращении шестерни *3* она будет перекатываться по зубчатому венцу *7*, поворачивая плиту *4* вокруг осевого коллектора *6*.

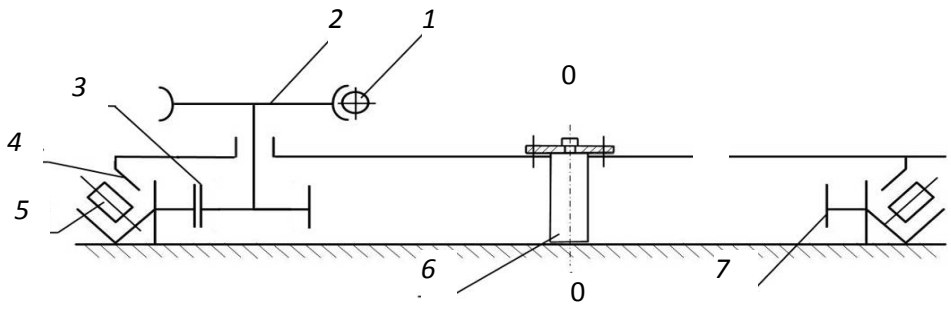


Рис. 7.95. Схема механизма поворота:
1 – червяк; *2* – червячное колесо; *3* – шестерня привода поворота; *4* – плита; *5* – ролик; *6* – осевой коллектор; *7* – зубчатый венец

Червяк *1* приводится во вращение аксиально-поршневым гидромотором со скоростью $n_{гм}$, об/мин. Скорость вращения, об/мин, червячного колеса *2* и шестерни *3* равны $n_2 = n_3 = \frac{n_{гм}}{u}$, где u – передаточное число червячной передачи.

В качестве приводов механизмов поворота АЛ и АКП применяют аксиально-поршневые гидромоторы типа МГП (мотор гидравлический планетарный). В большинстве случаев используются гидромоторы МНП-80. На некоторых подъемниках, например АКП-50(6923), установлены МГП-315.

Важным техническим параметром является время маневра лестницы. Основные показатели для ряда автолестниц приведены в табл. 7.48.

Управление механизмами АЛ. Оно осуществляется приборами, объединенными в две системы – пневматическую и гидравлическую с использованием электромагнитных клапанов.

Пневматические системы применяют для управления двигателем, коробкой отбора мощности.

Таблица 7.48

Маневры лестницы, с	**АЛ-30(131) ПМ506**	**АЛ-3-17(4925) ПМ537**	**АЛ-30(4310) ПМ512А**	**АЛ-50(53229) ПМ513**	**АЛ-52(62501) 130ВР**
Подъем от 0° до максимальной величины 75°	25 ± 5	45	40 ± 5	40	55
Опускание	25 ± 5	40	35 ± 5	40	50
Выдвигание на полную длину при максимальном угле подъема	25 ± 5	45	40 ± 5	70	65
Сдвигание	25 ± 5	40	35 ± 5	60	60
Поворот на 360° при сдвинутой лестнице, поднятой на максимальный угол	60 ± 10	40	55 ± 5	65	60
Установка на выносные опоры	–	45	45	60	30
Подъем (опускание) люльки	–	–	–	65	70

Гидравлическая система обеспечивает включение в работе и управление устройствами, обеспечивающими устойчивость АЛ, а также функционирование механизмами. Все эти системы оборудованы гидрозамками.

Безопасная работа на АЛ обеспечивается двумя группами факторов: предусмотренными в конструкции средствами, а также регламентированными условиями их применения и эксплуатации.

Обеспечение безопасности труда в конструкциях АЛ.

В настоящее время установлены жесткие требования к статической и динамической прочности АЛ для обеспечения их безопасной эксплуатации:

- при установке на поверхности до 6^0;
- при работе с лафетным стволом с расходом 20 л/с и напором 0,6 МПа или тремя генераторами пены ГПС-600, или одним ГПС-2000, установленными на вершине неприслоненной лестницы или в люльке;
- при скорости ветра на вершине лестницы (люльки) е более 10 м/с.

Зона обслуживания. Для каждой автолестницы определено поле движения (или зона обслуживания) – зона, находясь в которой вершина лестницы может быть нагружена полностью (рис. 7.96).

Устойчивость АЛ при работе зависит от опрокидывающего момента, действующего на лестницу. Его величина не может превышать расчетного значения. Поэтому вылет лестницы не может быть больше установленного и ограничивается при работе автоматикой.

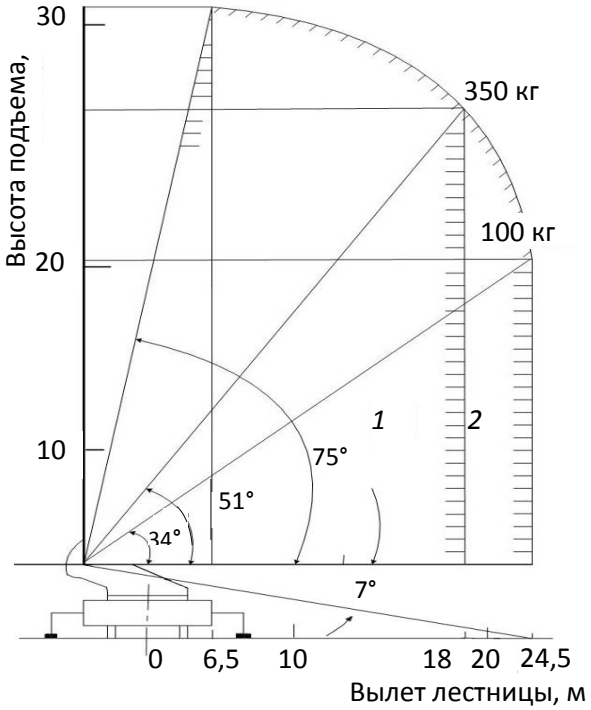


Рис. 7.96. Зона обслуживания АЛ-30(4310):
1 – первая зона; *2* – вторая зона

Вылет – расстояние от оси поворотного основания до проекции вершины лестницы на горизонтальную плоскость.

Для современных АЛ в зоне обслуживания определены две зоны с различными значениями вылетов и допустимого нагружения вершины лестницы. Например, для АЛ-30(4310) *1* и *2* зоны обслуживания характеризуются вылетами 18 и 24 м при максимальных нагрузках на вершину лестницы, равных массе 350 и 100 кг, соответственно.В зоне обслуживания граничные условия работы обеспечиваются специальным прибором блокировки.

Прибор блокировки обеспечивает автоматическое отключение:

– механизма подъема лестницы при достижении максимального угла 73°;

– механизма выключения и опускания при достижении вершиной лестницы вылета 24 м: то же при вылете 18 м;

– переключение системы бокового выравнивания на автоматическую работу при угле наклона более 10°.

При выключении механизмов автоматически включается световая и звуковая сигнализации.

Обеспечение безопасной работы на пожарах осуществляется установкой на площадках, имеющих уклон меньше 6^0. При скорости ветра более 10 м/с АЛ удерживаются пожарными растяжными веревками.

Они становятся по обе стороны лестницы на расстоянии от нее не менее 10–15м и, натягивая веревки, способствуют обеспечению устойчивости АЛ.

Перед подъемом людей лестница должна быть установлена по всем правилам и двигатель заглушен.

На неприслоненной лестнице разрешается перемещение одновременно 8 человек, при условии нахождения на каждом колене по 2 человека. Допускается перемещение одновременно 3 человек на одном из первых трех колен.

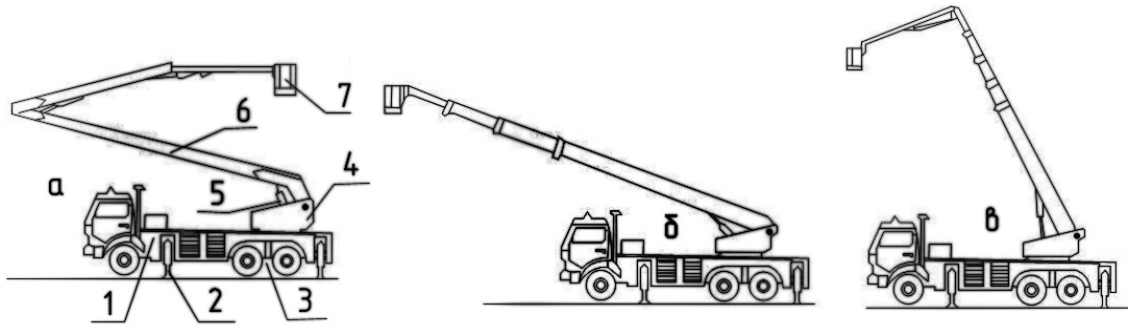
Эвакуация людей может производиться, используя люльки, лифты и эластичные спасательные рукава.

В люльке, в зависимости от мощности АЛ (высота подъема лестницы), могут находиться от 2 до 4 человек, в лифтах – 2 человека.

Спасательные рукава закрепляются в люльках АЛ. Люлька с рукавами подводится в зону эвакуации (к балкону, окну). При нахождении в люльке одного человека в рукаве может быть только один человек. Если в люльке людей нет, то в рукаве одновременно может быть не более 2 человек.

Автоподъемники коленчатые (АКП). АКП, как и АЛ, имеют неповоротную и поворотную части. Неповоротные части и механизмы поворота АЛ и АКП идентичны. Основное их различие заключается в устройстве механизмов выдвижения люльки.

АКП могут быть (рис. 7.97) с шарнирными соединениями колен, телескопическими и комбинированными. Все они имеют одинаковое устройство: шасси *1*, опоры *2*, механизм блокировки рессор *3*, поворотную раму *4*, механизм подъема колен *5*, комплект колен *6* и люльку *7*.



а *б* *в*

Рис.7.97. Автоподъемники коленчатые (АКП):

а – с шарнирным соединением колен; *б* – с телескопическим соединением колен; *в* – с шарнирно-телескопическим соединением колен

АКП производят с показателями технических характеристик, представленных в табл.7.48.

Таблица 7.48

Наименование показателя	**Размерность**	**Величина**
Высота подъема люльки	м	30…50
Грузоподъемность люльки	кг	200…400
Вылет стрелы	м	16…19
Вылет стрелы с люль-	м	20/24
кой/пеногенераторами	град	360
Угол поворота стрелы	град	±(30…45)
Угол поворота люльки	шт.	4
Количество пеногенераторов		

Продолжительность маневров люльки при максимальной скорости движения представлена в табл. 7.49.

Таблица 7.49

Маневры	**Размерность**	**АКП-32(4310)**	**АКП-50(6923)**
Подъем на полную высоту	с	120±10	220±10
Опускание на землю	с	110±10	210±10
Поворот на 360°	с	120	120±10
Время установки на выносные опоры	с	60	60
Глубина опускания люльки	м	5	5

Автомобили дымоудаления (АД) предназначены для удаления дыма из объектов на пожарах как для спасания людей, так и для обеспечения условий работы личного состава пожарных подразделений.

АД изготавливаются на шасси ГАЗ-66. Они позволяют и удалять дым из помещений путем его отсоса или нагнетания в него свежего воздуха, и подавать воздушно-механическую пену.

На АД устанавливают вентиляторы с подачей до 90 000 м^3/ч. Привод вентилятора осуществляется от двигателя автомобиля через коробку отбора мощности.

Комплектация и технические характеристики АД представлены в табл. 7.50

Таблица 7.50

Показатели	Размерность	Тип автомобиля	
		АД-90(66)-183	АД-80/1200(66-11)
Шасси	–	ГАЗ-66-01	ГАЗ-66-11
Колесная формула	–	4×4	4×4
Мощность двигателя	кВт	84,4	88,4
Число мест расчета	чел.	2	2
Полная масса	кг	6120	6120
Максимальная скорость	км/ч	95	95
Производительность вентилятора	м^3/ч	90 000	80 000
Вместимость бака пенообразователя	л	600	600
Подача воды	–	От АЦ	От АЦ
Комплектация:			
длина напорного рукава	м	10	15
количество всасывающих рукавов	шт.	4	–
длиной 4 м и диаметром 0,5 м			

Полное давление вентиляторной установки в номинальном режиме составляет 1 200 Па.

Принципиальная схема размещения оборудования на АД-90(66) представлена на рис. 7.98.

В дальнейшем будут рассматриваться автоподъемники коленчатые с телескопическим соединением колен.

Образование воздушно-механической пены осуществляется с помощью распылителя *10*, установленного на вентиляторе.

Подача воды к нему производится от АЦ или АНР по рукаву, который присоединяется к головке *5*.

При включенном пеносмесителе*6* типа ПС-5 пенообразователь из бака *2* будет поступать к распылителю. При работе образуется пена кратностью до 500, производительность по пене при кратности 500 равна 1000 м^3/мин.

Для удаления дыма из тоннелей, ангаров, крупных цехов различных производств разработаны специальные средства. Так, создан модуль Комплекс управления воздушными потоками (КУВП). В нем установлены два

независимых выдвижных вентилятора. Они могут одновременно работать на удалении один от другого до 60 м и до 3 км. Они производят дымоудаление, осаждают газы и нейтрализуют опасные вещества в крупных объектах и т. д. Производительность каждого вентилятора 120000 м^3/ч. Мощность двигателя, не менее 174 кВт. Они оснащены дистанционным радиоуправлением.

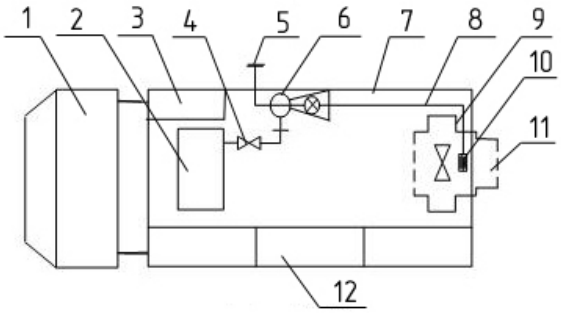


Рис. 7.98. Принципиальная схема размещенияоборудования на АД-90(66):

1 – кабина расчета; *2* – бак для пенообразователя; *3*,*12* – отсеки для ПТВ; *4* – вентиль Ду-25; *5* – головка для напорного рукава от АЦ;*6* – пеносмеситель ПС-5; *7* – платформа; *8* – трубопровод подачи раствора ПО; *9* – вентилятор; *10* – распылитель; *11* – сетка

Для управления гидравлическим приводом вентилятора применены двигатели внутреннего сгорания с запасом топлива на работу, не менее 4 часов. Максимальное давление в гидравлической системе 28 МПа.

Углы поворота вентилятора в горизонтальной и вертикальной плоскости ±45 град. Высота подъема вентилятора от поверхности земли 2,25 м. На модуле два прожектора, мощностью по 1000 Вт, высота подъема их мачты, не менее 4 м.

Масса модуля, не менее 10000 кг. Грузоподъемность погружного устройства, не менее 18 т. Он транспортируется на автомобиле КамАЗ 6520, число мест боевого расчета – 3. Время установки модуля на платформу автомобиля и снятия его не превышает 100 с.

Пожарные автомобили связи и освещения (АСО). Предназначены для доставки в район пожара личного состава, средств связи и освещения, а также специального оборудования.

АСО может обеспечивать работу штаба пожаротушения. Одновременно он является передвижной электростанцией, питающей агрегаты освещения, аппаратуру оперативной связи и специальное оборудование.

АСО укомплектованы стационарными и переносными радиостанциями, а также телефонными аппаратами. Каждый АСО укомплектован громкоговорящими установками и катушками с магистральным кабелем на стационарных и выносных катушках.

Используются средства освещения (прожекторы) типа ПКН-1500 или ИО-02-1500-02. Они могут устанавливаться стационарно на осветительных мачтах или быть переносными.

АСО разработаны на шасси ПАЗ-672, ГАЗ-66, ГАЗ-3308, КамАЗ-4208. Эксплуатируются две модели АСО-12 на шасси ГАЗ-66-01 и ПАЗ-672. Создано несколько новых моделей АСО на различных шасси.

По перечню оборудования, его техническим характеристикам в комплексе АСО выделяется автомобиль связи и освещения АСО-20. Он установлен, как и автомобиль АГ-12, на шасси ПАЗ-3205. Расчет на АСО-20 – 6 человек.

Для питания потребителей энергии на АСО-20 имеется генератор, мощностью 20 кВт и дизельная электростанция, а также дополнительные аккумуляторные батареи.

Для освещения мест пожара имеется шесть прожекторов, два из них поднимаются на высоту 8 м. Мощность каждого прожектора 1,5 кВт.

Количество, установленных на машине средств связи, показано в табл. 7.51.

Таблица 7.51

Наименование средств связи	**Количество, шт.**	**Радиус действия, км**
Стационарная радиостанция «Сапфир АВР-2»	1	30–50
Возимая радиостанция «Сапфир ДСР-2»	1	30–50
Носимая радиостанция «Радий-М»	20	2
Радиоприемник автомобильный «Урал»	1	–
Аппарат телефонный полевой	14	–
Аппарат телефонный «Спектр-3(ТА-11323)»	2	–
Сигнальная громкоговорящая установка СГУ-80	1	–
Громкоговоритель рупорный	6	–

На АСО имеется универсальный комплект инструмента УКИ-12, противотуманные фары, фары-искатели, стационарная кабельная катушка (длина кабеля 96 м), переносные катушки (длина кабеля до 36 м).

В подразделениях ГПС АСО-20 может быть доукомплектован необходимым оборудованием.

Выпускаются новые типы АСО. Некоторые параметры их характеристик представлены в табл. 7.52.

Оборудование АСО-20 позволяет питать электроэнергией осветительные приборы, аппаратуру оперативной связи и специальное оборудование. Оно обеспечивает функционирование сил и средств при их управлении на пожаре.

Таблица 7.52

Показатели	Размерность	Модели АСО			
		АСО-8 (ГАЗ-66)	АСО-20 (ПАЗ-3205)	АСО-20 (КамАЗ-4208)	АСО-20 (ГАЗ-3308)
Шасси	–	ГАЗ-66-01	ПАЗ-3205	КамАЗ-4208	ГАЗ-3308
Колесная формула	–	4×4	4×4	6×6	4×4
Мощность двигателя	кВт	88,5	88,5	176	84,6
Максимальная скорость	км/ч	90	80	80	96
Численность расчета	чел.	6	6	11	6
Мощность генератора	кВт	8	20	20	20
Тип генератора	–	ЭУ66-8-Т/400	ГТ40ПЧ6-2С	ГС-250-20/4	ГС-250-20/4
Количество прожекторов	шт.	2/2	4/2	6/2	-/2
Высота подъема осветительной мачты	м	12	8	8	8,5

Аварийно-спасательные автомобили (АСА). На пожарах возникают ситуации, требующие применения специальных средств для уборки разрушенных конструкций технологического оборудования, создание разрывов для ограничения развития пожара и др. работ, требующих специального оборудования. Таким оборудованием оснащены аварийно-спасательные автомобили (АСА). К ним относится и автомобиль технической службы и освещения АТСО-20(375). Общий вид одного из них представлен на рис. 7.99.

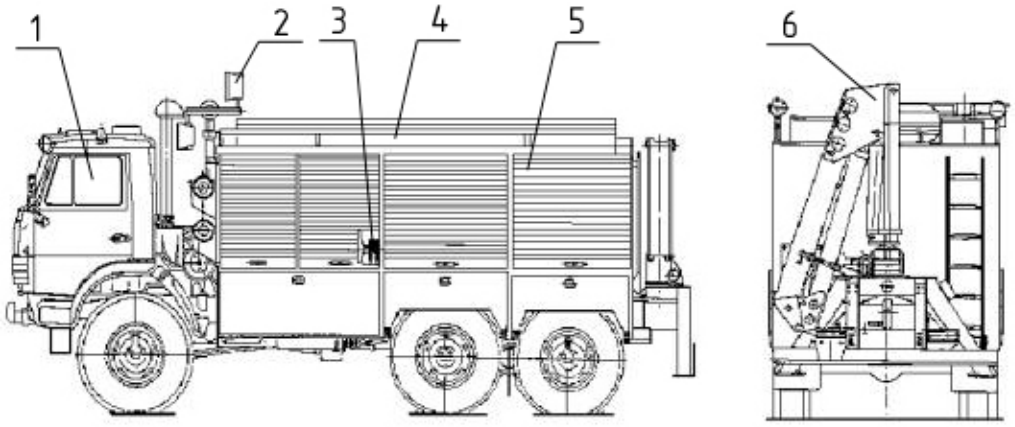


Рис. 7.99. Аварийно-спасательный автомобиль АСА-20(4310):

1 – шасси КамАЗ-4310; *2* – прожектор; *3* – генератор; *4* – ящик с оборудованием; *5* – сетки; *6* – кран грузоподъемный

Параметры технических характеристик и шасси этих пожарных автомобилей приведены в табл. 7.53.

Таблица 7.53

Показатели	Размерность	Тип автомобиля		
		АТСО-20	АСА-20	АСА-16
Шасси	–	Урал-375Е	КамАЗ-4310 КамАЗ-43114	КамАЗ-43101
Колесная формула	–	6×6	6×6	6×6
Мощность двигателя	кВт	128	162/91*	162
Число мест расчета	чел.	7	3	3
Полная масса	кг	13200	15100	11450
Максимальная скорость	км/ч	75	85	85
Мощность генератора	кВт	20	20	16
Грузоподъемное оборудование:				
грузоподъемный кран	–	+	+	–
лебедка	–	+	+	–

*Мощность двигателя КамАЗ-43114.

На всех АСА генераторы производят трехфазный ток, напряжением 230 В и частоте – 50 Гц.

Грузоподъемные краны оборудованы гидравлическими приводами подъема и поворота груза. Для обеспечения устойчивости АСА при работе крана используются две телескопические опоры с гидравлическим приводом.

Грузоподъемность крана манипулятора равна 1,2 т для первой стрелы (вылет стрелы 2,7 м) и 0,8 т для развернутой второй стрелы (вылет 4,8 м) и 0,5 т – для развернутой второй и выдвинутой телескопической стрелы (вылет 6 м).

Привод гидроцилиндров и мотора поворота гидравлические.

АСА оборудованы лебедками. На АТСО применена лебедка с тяговым усилием 7 т и длиной каната 65 м. На АСА-20 лебедка двухступенчатая с тяговым усилием 3,5 и 5 т и длинами каната соответственно равным 86 и 79 м. На АСА-Г6 имеется выносная лебедка с приводом от одноцилиндрового двухтактного бензинового двигателя. Ее тяговое усилие равно 2000 кг, длина каната 5 м.

Каждый АСА имеет прожекторы выносные и на стационарной мачте (от 6 до 8 прожекторов).

Привод подъема прожекторов на АСО – канатный с помощью гидромотора, на АСА-16 – электрический; только на АТСО он пневматический, а поворот прожекторов осуществляется ручным приводом.

Оборудование специального назначения. АСА укомплектованы различными приборами и инструментом для выполнения различных работ на пожарах. Так, на них имеются дымососы ПДЭ-7. На АСА-16(43101) кроме одного дымососа в комплекте есть три воздушно-изолирующих аппарата АИР-317 и один изолирующий противогаз ИП-4.

В комплекте оборудования АСА предусматривается наличие глубинного насоса «Гном» и ручного поршневого насоса ВКФ-4 для перекачки и сбора воды. Для перемещения элементов разрушенных конструкций предназначены пневматические домкраты ПД-10 и ПД-4.

На АСА-20(4310) имеются мотопомпа и комплект гидроинструмента УКМ-4.

Наиболее обширная комплектация на АСА-16(43101). Кроме рассмотренных ранее инструмента и приборов, на нем находится сварочный аппарат «Адонис».

На этом автомобиле имеется выносная электростанция АБ-4-Т/230. Ее приводом является бензиновый двигатель. Генератор переменного тока с частотой 50 Гц развивает мощность 4 кВт. Для питания внешних потребителей к распределительному щиту возможно подключать (например, на АСА-20 (КамАЗ-43114)) четыре кабеля длиной 100 или 25 м. К распределительным коробкам подключают по три различных потребителя.

АСА-16 оснащен: гидравлическими ножницами для резки арматуры, комплектом гидравлического универсального инструмента, инструментом аварийно-спасательным РГАИ-1, инструментом универсальным УКИ-12, дисковой и цепной электрическими пилами ИЭ-51025 и ЭП-16 «Парма-М».

Для проведения химической и радиационной оценки АСА-16 укомплектованы приборами различного назначения.

В комплекте АСА-16 предусмотрены электрозащитные средства и защитная одежда для расчетов. Он оборудован также стационарной радиостанцией типа «Сапфир АВР-1-5-40-508», тремя носимыми радиостанциями типа «Сирена» и сигнальной громкоговорящей установкой СГУ-100.

АСА могут использоваться для выполнения ряда работ:

– освещения мест тушения пожара, вентиляции в зоне работы пожарных, вскрытия и разборки различных конструкций;

– сбора химически активных веществ, ПАВ и нефтепродуктов, а также перекрытия аварийных участков истечения жидкостей;

– определения радиационной обстановки и химического загрязнения на месте аварии или пожара;

– тушения локальных пожаров;

– проведения аварийно-спасательных работ на воде.

Автомобили пожарные штабные (АШ). Они предназначены для доставки к месту пожара личного состава, средств проводной и радиосвязи для организации на месте пожара работы штаба пожаротушения.

Комплектация средствами связи и СИЗОД поставляются заказчиком.

В перечне оборудования предусматриваются телефоны, аппараты на сжатом воздухе, источники питания, огнетушители, катушки с кабелями.

АШ сооружают на различных шасси грузовых автомобилей, как показано в табл. 7.54.

Таблица 7.54

Показатели	Размерность	Модели АШ				
		ОША-7 (ГАЗ-32217)	АШ-5 (ГАЗ-2757)	АШ-5 (УАЗ-31519)	АШ-5 (ГАЗ-3221)	АШ-6 (ПАЗ-3205)
Колесная формула	–	4×4	4×4	4×4	4×2	4×2
Мощность двигателя	кВт	73	110	61,8	72	88,3
Максимальная скорость	км/ч	110	110	110	95	80
Число мест расчета	чел.	7	5	5	5	6
Полная масса	кг	3500	3500	2500	3500	7420

Специальными средствами связи АШ укомплектовывают в пожарных частях. К ним относятся: стационарные радиостанции, переносные радиостанции (по 5 штук), коммутатор оперативной связи, резервные аккумуляторные батареи.

7.8.5. Мобильные роботизированные комплексы пожаротушения

Противопожарная защита многих отраслей промышленности непрерывно усложняется. Это обусловлено усложнением технологических процессов, наполнения их пожаро- и взрывоопасным веществами. Во многих случаях следует совершенствовать защиту объектов или оборудования от тепловых излучений при пожарах. Становится необходимым уменьшать время срабатывания противопожарных устройств, а также подавать огнетушащие вещества в очаг горения.

Решение этих задач потребовало создания более совершенных средств пожаротушения – пожарных роботов.

Пожарные работы осуществляют непрерывный контроль объектов, оперативную разведку, оценку пожарной обстановки, могут охлаждать технологическое оборудование и тушить пожары.

Для тушения пожаров и ликвидации, связанных с ними, техногенных аварий создаются роботизированные противопожарные комплексы (МРТК-П).

Основными их функциями являются:

- разведка очагов возникновения пожаров в условиях повышенного фона радиационной опасности, химического заражения;

- проведение аварийно-спасательных работ в зоне пожара;
- пожаротушение.

МРТК-П могут создаваться на различной транспортной базе с разными средствами управления и связи.

Тип их привода может быть механическим, гидро- или электромеханическим. Они могут быть моно- или многофункциональными. Для тушения пожаров ими может использоваться вода, порошки, инертные газы.

В МЧС введен в эксплуатацию мобильный робототехнический комплекс разведки и пожаротушения (МРК-РП). В его состав входят: пост дистанционного управления, технологический пульт, зарядное устройство, модули водяного и водопенного тушения, модуль порошкового тушения, комплект устройств тепловой защиты. Общий вид его представлен на рис. 7.100.



Рис. 7.100. Общий вид робота МРК-РП

Основные параметры технических характеристик представлены в табл. 7.55.

Таблица 7.55

Наименование параметров	**Размерность**	**Значения**
Максимальная скорость передвижения, не более	м/с	1,0
Предельно-допустимая грузоподъемность манипулятора	кг	50
Высота преодолеваемого порогового препятствия	м	0,25
Глубина преодолеваемой водной преграды	м	0,1
Диаметр подачи огнетушащих составов, не менее	м	10
Управление с пульта управления на расстоянии:		
- по кабелю, до	м	200
- по радио, 90	м	2000
Численность расчета	чел.	2
Масса снаряженного МР	кг	300

Для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности с использованием МРК-РП создан автомобиль выстрого реагирования (рис. 7.101) легкого типа – АБР-робот.



Рис. 7.101. Общий вид АБР-РОБОТ и МРК-РП

АБР-РОБОТ легкого типа предназначен для доставки МРК-РП к месту проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

В его состав входят робот МРК-РП, погрузочно-рагрузочное устройство, установка пожаротушения тонкораспыленной водой (УПТВ-50(у)).

Робот оборудован средствами связи световой сигнализацией, аварийно-спасательным инструментом, средствами для оказания первой медицинской помощи, оборудованием и инструментом.

Первичные средства пожаротушения включают углекислотный огнетушитель ОУ-5, порошковый огнетушитель ОП-5, ствол высокого давления D=51 мм, длиной 20 м.

Некоторые показатели технической характеристики робота представлены в табл. 7.56.

Таблица 7.56

Наименование параметров	Размерность	Значения
Шасси АБР-РОБОТ	-	КамАЗ 4326
Мощность двигателя при *n* об/мин	кВт	165/2200
Скорость движения, не менее	км/ч	90
Вместимость цистерны для воды	л	1000
Вместимость бака пенообразователя	л	500
Число мест расчета	чел.	5
Масса, не более	кг	11350
Максимальное время автономной работы	час.	4

Для проведения пожарно-спасательных операций на открытой местности в особо опасных условиях, отягощенных риском радиационного, химического или фугасно-осколочного поражения, а также необходимо-

стью тушения пожаров с высокой степенью теплового излучения и на больших площадях, для снижения опасности для людей необходимо использовать роботизированные противопожарные комплексы среднего и тяжелого класса. В настоящее время специалистами ФГУ ВНИИПО МЧС России совместно с хорватской компанией DOK-ING разработаны головные образцы пожарных роботов среднего – ЕЛЬ-4 (рис.7.102) и тяжелого – ЕЛЬ-10 (рис.7.103) классов. Принципиальные схемы управления, приводов и компоновки одинаковы для обоих роботов.

Показатели технических характеристик представлены в табл. 7.57*.



Рис. 7.102. Мобильный роботизированный комплекс пожаротушениясреднего класса ЕЛЬ-4



Рис. 7.103. Мобильный роботизированный комплекс пожаротушения тяжелого класса ЕЛЬ-10

Таблица 7.57

Техническая характеристика	ЕЛЬ-4	ЕЛЬ-10
Габаритные размеры, мм	3400x19001860	6688x2500x2500
Полная масса, кг	9200	21500
Запас перевозимых водопенных огнетушащих веществ, кг	2000	5000
Масса груза, переносимого схватом, кг	500	1000
Ширина отвала бульдозера, мм	1900	2500
Марка двигателя	Perkins	MAN
Мощность двигателя, л.с.	175	525
Скорость передвижения, км/ч	10	5
Преодолеваемый подъем, град	30	30
Подача пожарного насоса при рабочем давлении 12 атм, л/с	40	67
Расход воды на стволе-мониторе, л/с	24	13-67
Дальность подачи струи воды, м	50	90

В качестве движителя используется гусеничный ход, приводимый в движение двумя гидравлическими моторами, установленными на задних тяговых звездочках. Основная двигательная установка представляет собой дизельный двигатель, на который установлен редуктор с гидравлическими насосами, питающими гидравлические системы, работающие по открытому принципу. Корпуса обоих роботов выполнены из легированной стали, толщиной от 8 до 12 мм, являются несущими, т.е. на них смонтированы все силовые элементы (двигатель, топливный бак, баки для воды и пенообразователя, пожарный насос и пр.), а также выполняют функцию физической защиты от осколочно-фугасного поражения.

В качестве оборудования для пожаротушения на роботах установлена водопенная система пожаротушения, позволяющая осуществлять тушение компактной или распыленной струей воды, а также пеной низкой кратности. Запас воды для осуществления орошения для тепловой защиты, а также автономного пожаротушения в течение непродолжительного времени находится в баках для воды. Пенообразователь хранится в специальном отдельном баке. В случае необходимости осуществлять продолжительную подачу огнетушащих веществ роботы могут забирать воду от внешнего источника, например от ПНС, по рукавной линии.

При такой подаче воды компоновка гидравлической пожарной схемы роботов позволяет использовать для хранения пенообразователя также и баки для воды. Вода от бортового пожарного насоса подается на дистанционно управляемый с электрическим приводом лафетный ствол. В случае необходимости подачи пены в магистраль из пенодозирущих устройств подается пенообразователь. На роботе ЕЛЬ-4 используется эжекционное дозирующее устройство, на роботе ЕЛЬ-10 – шестеренчатый пенный

насос. На обеих машинах возможно изменение концентрации пенообразователя от 1 до 10%. Для проведения инженерных работ в передней части роботов установлены бульдозерные ножи с вмонтированными схватами для переноса тяжелых грузов.

Управление роботами осуществляется по радиоканалу. Дальность управления на открытой местности обеспечивается на расстоянии до 1500 м. Для визуального контроля и управления на роботах используется телевизионная система. На роботе ЕЛЬ-4 установлено 7 видеокамер, из них 3 поворотные обзорные, одна из которых ИК-камера, применяется для управления в неблагоприятных условиях. На роботе ЕЛЬ-10 установлено 6 видеокамер, 2 из них поворотные обзорные, одна – ИК-камера.

Одним из самых сложных видов тушения пожара является тушение газовых и нефтяных скважин. Для проведения этих работ в СССР был разработан высокоэффективный способ газоводяного тушения с использованием энергии струи турбореактивного двигателя. При этом достигается высокая эффективность пожаротушения в результате взаимодействия газодинамической составляющей реактивной струи, охлаждающего эффекта от подаваемой в газовую струю воды и флегматизации очага горения продуктами сгорания реактивного топлива.

Учитывая высокую степень опасности при непосредственном нахождении установки в зоне горящего факела. ФГУ ВНИИПО МЧС России совместно с ОАО «Пожтехника» и НИИ специального машиностроения МГТУ им. Н.Э.Баумана разработали мобильный пожарно-спасательный комплекс большой мощности, оснащенный роботизированной установкой газоводяного тушения (рис. 7.104).



Рис. 7.104. Общий вид мобильного пожарно-спасательного комплексабольшой мощности, оснащенного роботизированной установкойгазоводяного тушения

В состав комплекса входит мобильный роботизированный комплекс газоводяного тушения (МРК ГВТ-150) и пожарно-транспортный автомобиль (ПТА), обеспечивающий доставку робота и подачу воды на реактивную установку.

Конструктивно МРК ГВТ-150 представляет собой гусеничное шасси экскаваторного типа с установленной на раме поворотной платформой с углом поворота по горизонтали $\pm 45^0$. Гидропривод позволяет изменять угол возвышения реактивной установки от -10 до $+45^0$. В поворотной части установлен ходовой дизельный двигатель, мощностью 140 л/с, подключенный к гидравлическому насосу. Управление всеми приводами, в том числе и приводом движения, осуществляется от многоканальной гидравлической станции. Реактивный двигатель ВК-1 (двигатель применяется на самолете МИГ-17) имеет автономное питание и систему автоматики управления.

В результате работы установки газоводяного тушения обеспечивается получение 150 $м^3$/с газоводяной смеси, для чего требуется подача на борт робота 100 л/с воды от насосной станции, установленной на ПТА. Подача воды на борт робота осуществляется по рукавной линии диаметром 150 мм на расстояние до 500 м. Система дистанционного управления обеспечивает управление по радиоканалу на открытой местности на расстояние до 1000 м. Визуальное наблюдение за движением и работой установки осуществляется с помощью двух видеокамер, одна из которых установлена на корпусе реактивного двигателя, а другая – на поворотной платформе.

7.8.6. Мотопомпы

Мотопомпы – это транспортируемы средства, осуществляющие забор и подачу воды к очагу пожара из водопроводной сети, цистерны или из открытых водоисточников с требуемым расходом и рабочим давлением, необходимым для тушения пожара.

Мотопомпы применяются в местах, труднодоступных для подъезда ПА, а также в сельской местности. Они используются как самостоятельные средства тушения пожара, а также для комплектации пожарно-спасательных автомобилей, пожарных автомобилей первой помощи.

Автономность и сравнительно небольшая масса делают их незаменимыми, кроме тушения пожаров, для откачки воды из подвалов при аварийных затоплениях.Ими комплектуют добровольные пожарные дружины.

Конструктивно мотопомпы представляют собой мотонасосный агрегат, состоящий из приводного двигателя внутреннего сгорания, центробежного насоса, элементов трансмиссии, контрольных приборов и дополнительного оборудования.

В комплектацию поставки входят: всасывающие и напорные рукава, всасывающая сетка, разветвление, стволы пожарные, зажимы, ключи.

По тактическому назначению и способам транспортировки мотопомпы делятся на два типа: *прицепные* и *переносные*.Тактико-технические характеристики некоторых из них приведены в табл. 7.58

Таблица 7.58

Показатели	Размерность	Мотопомпы пожарные					
		МПП-1600/100	МПН-800/80	МНПВ-90/300	МП-16/80	«Гейзер 1600»	«Гейзер 1200»
1	2	3	4	5	6	7	8
Подача	л/мин	1600	800	90	20*	27–36*	13–20*
Напор	м	100	80	300	80	100–60	80–60
Высота всасывания	м	7	7,5	3,5	8	8	7,5
Подача при максимальной высоте всасывания	л/мин	800	400	45	6,7	20*	17*
Время заполнения насоса	с	40	30/10	20	40	3,5	40
Двигатель	–	ЗМЗ-4062.10	«Хонда GX670-TX F4»		ВАЗ-2103	ВАЗ-21083	ВАЗ-11113
Мощность двигателя	кВт	110,2	17,6	17,6	52,7	57,5	24,3
Габаритные размеры	мм	3300×2000×1700	950×670×760	600×800×600	1200×740×940	1240×700×1100	1100×640×940
Масса	кг	1000	137	132	220	190	175

*Подача, л/с

Мотопомпы пожарные прицепные

Мотопомпы пожарные прицепные монтируются на автомобильных прицепах. Конструкция прицепа с шириной колес 1800 мм, дорожным просветом 180 мм и инерционной тормозной системой обеспечивает безопасность транспортировки его к месту пожара.

Опора на два колеса и откидной упор гарантируют его устойчивое размещение при заборе и подаче воды.

Мотопомпа пожарная прицепная МПП-1600/100 представляет собой мотонасосный агрегат, стационарный, смонтированный на

одноосном грузовом прицепе (рис. 7.105). Основными ее элементами являются центробежный насос *1* и приводной четырехтактный бензиновый двигатель ЗМЗ-40.62.10 с впрыском топлива. Максимальная мощность двигателя N_{max} = 110,2 кВт при частоте вращения его коленчатого вала n = 2700 об/мин.

Центробежный насос *1* представляет собой конструкцию НЦПВ-20/200 без первой ступени. На его коллекторе расположены два напорных крана с рукоятками управления *7*, пеносмеситель с дозатором, управляемые маховиком *6*, рукояткой крана пеносмесителя*14*, рукояткой вакуумного крана *13*. В верхней части мотопомпы размещена панель управления *10*. Рукоятки управления дроссельной заслонкой *4* и включения сцепления *5* закреплены в левой части агрегата.

Вакуум в центробежном насос для забора воды осуществляется шиберным насосом с электроприводом.

Взаимосвязь элементов мотопомпы целесообразно представить в виде водопенных коммуникаций (рис. 7.106).

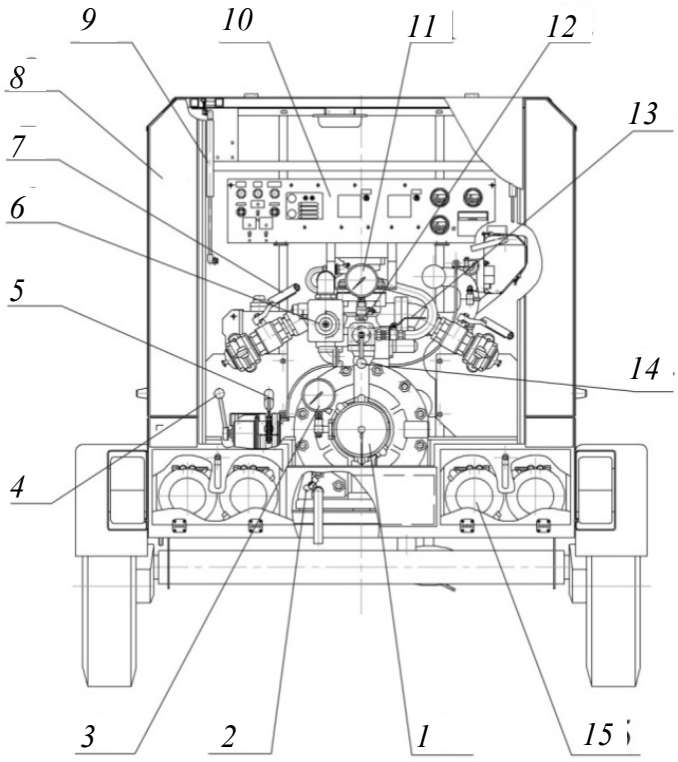


Рис. 7.105. Мотопомпа пожарная прицепная МПП-1600/100:

1 – центробежный насос; *2* – кран сливной; *3* – вакуумметр; *4* – рукоятка управления дроссельной заслонкой двигателя; *5* – рукоятка включения сцепления; *6* – маховик дозатора; *7* – напорный кран; *8* – корпус; *9* – упор двери; *10* – панель управления; *11* – манометр; *12* – кран запуска воздуха в насос; *13* – рукоятка вакуумного крана; *14* – рукоятка крана пеносмесителя; *15* – всасывающий рукав

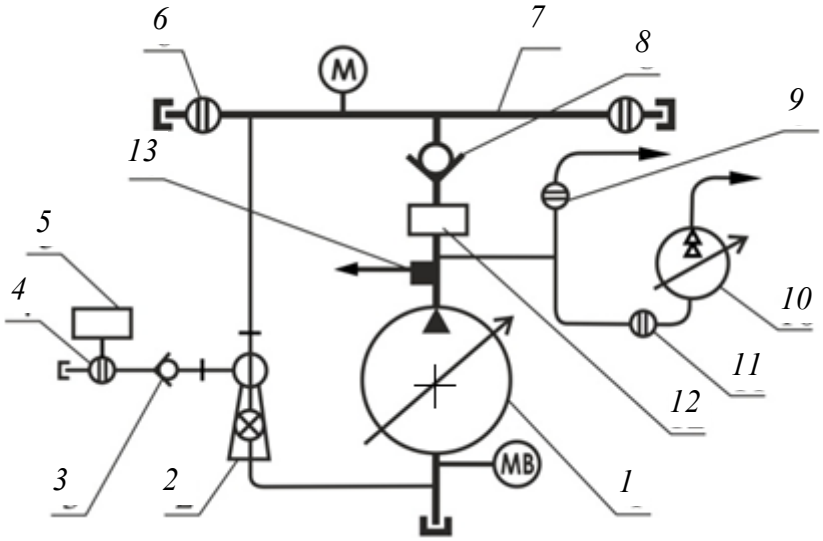


Рис. 7.106. Водопенные коммуникации МПП-1600/100:
1 – центробежный насос; *2* – пеносмеситель; *3* – обратный лепестковый кран; *4* – регулирующий элемент дозатора (шаровой кран Ду-32); *5* – дозатор; *6* – напорный шаровой кран; *7* – коллектор насоса; *8* – падающий клапан; *9* – кран впуска воздуха; *10* – вакуумный шиберный насос; *11* – вакуумный кран; *12* – датчик расхода; *13* – датчик заполнения насоса

На мотопомпе все краны шарового типа. Вакуумный шиберный насос *10*, вакуумный кран *11*, падающий клапан *8*, датчик расхода *12* и датчик заполнения *13* аналогичны ранее описанным при рассмотрении пожарных центробежных насосов. Принципиально новым в системе является наличие дозатора пенообразователя *5* и крана впуска воздуха в насос *9*.

Кран впуска воздуха предназначен для поступления воздуха в насос при сливе воды из него, а также для сброса разрежения в насосе при проверке работы вакуумной системы.

Редуктор дозатора *4* с его регулирующим элементом *3* (шаровой кран Ду-32), пеносмеситель*2* и датчик расхода *12* объединены в единую автоматическую систему подачи и дозирования пенообразователя (АСД).

АСД представлена на рис. 7.107. При включенном тумблере *1* на индикаторе *2* будет высвечиваться подача воды, л/с. При подаче пенообразователя и включенной кнопке запуска АСД *7* будет высвечиваться значение концентрации раствора ПО, в %, на индикаторе *3*. Кнопки *4* и *5* используют для уменьшения или увеличения концентрации раствора ПО.

Кратковременное нажатие кнопки *4* или *5* (рис. 7.107, *А*) при работе в автоматическом режиме изменит предыдущее значение концентрации раствора ПО на 0,1 %. При нажатии и удерживании кнопки происходит ускорение изменения концентрации.

Ручное управление осуществляется установкой требуемой концентрации ПО на шкале маховиком *6* на дозаторе (поз. 6 рис. 7.105).

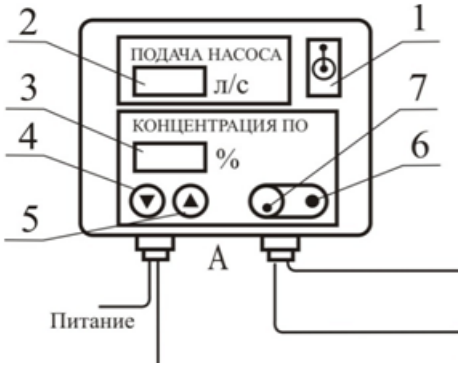


Рис. 7.107. Блок АСД:

1 – тумблер «Питание»; *2* – индикатор общей подачи насоса; *3* – индикатор значения концентрации пенообразователя; *4* – кнопка уменьшения значения концентрации раствора ПО; *5* – кнопка увеличения концентрации раствора ПО; *6* – световой индикатор; *7* – кнопка запуска АСД;

Автоматическое регулированиеподачи ПО осуществляется включением кнопки *7* блока управления АСД (рис. 7.107). Используя кнопки *4* и *5*, устанавливают требуемую концентрацию ПО. В период установки системой заданной концентрации индикатор *6* светится мигающим светом. После формирования требуемого режима его свечение становится постоянным.

Мотопомпы пожарные переносные

Мотопомпыпожарные переносные переносится двумя операторами и устанавливается на грунт.

По величине развиваемого насосом напора переносные мотопомпы разделяют на два типа: *нормального* и *высокого давления*.

Мотопомпа пожарная нормального давления МПН-800/80 (рис. 7.108) представляет собой центробежный насос с приводом от двигателя внутреннего сгорания, установленных на сварной раме *12*, выполненной из труб и гнутых профилей.

На раме установлены: аккумуляторная батарея, топливный бак, вакуумный агрегат и другое оборудование.

На напорном коллекторе установлены два напорных крана *3* и вакуумный кран. Для слива воды в нижней части его корпуса установлены два сливных крана *11*. Пеносмеситель *4* установлен над первой ступенью центробежного насоса.

Над насосом установлен фонарь *7*, его установка по высоте регулируется и закрепляется винтом *6*.

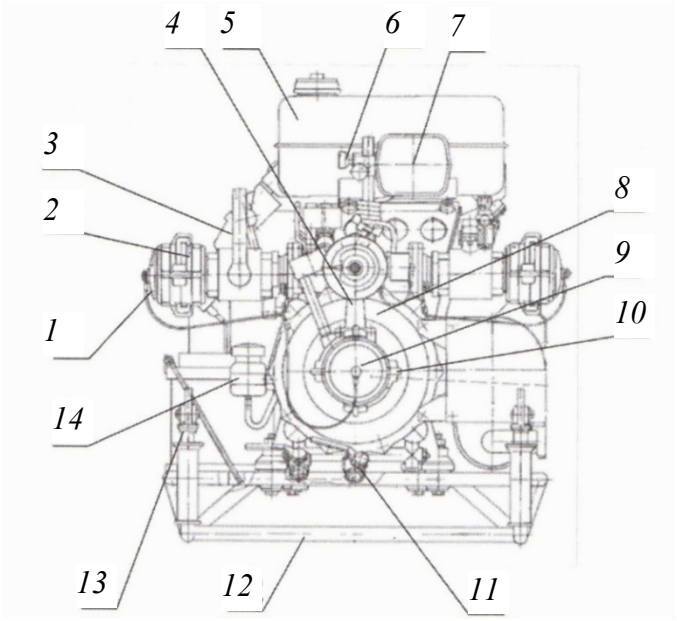


Рис. 7.108 Мотопомпа пожарная нормального давления МПН-800/80:

1 – заглушка; *2* – головка напорная ГМ-70; *3* – кран напорный; *4* – пеносмеситель; *5* – бензобак; *6* – винт регулировки положения фонаря по высоте; *7* – фонарь; *8* – центробежный насос; *9* – заглушка; *10* – головка всасывающая; *11* – сливные краны; *12* – сварная рама; *13* – откидные рукоятки; *14* – бачок для масла

Для создания вакуума в центробежном насосе предусмотрен шиберный (пластичный) насос с ручным управлением. Поэтому на приборной панели (рис. 7.109) имеется только одна кнопка *4* пуска вакуумного насоса. Она обеспечивает пуск вакуумного насоса. Вакуумный насос работает до тех пор, пока кнопка включена. Выключатель *3* служит для включения осветительного фонаря в темное время суток (счетчик времени работы мотопомпы). Он включается одновременно с поворотом ключа зажигания.

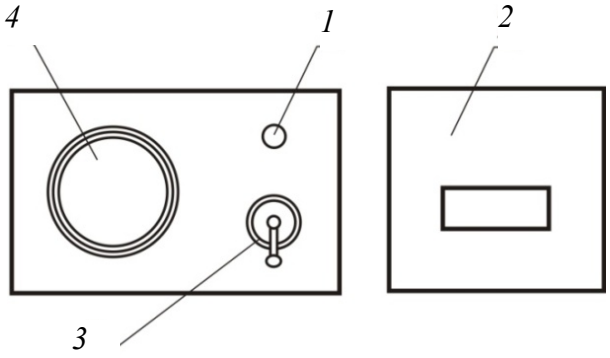


Рис. 7.109. Панель приборная:

1 – световой индикатор; *2* – счетчик времени наработки; *3* – выключатель; *4* – кнопка включения вакуумного насоса

Источником энергии в мотопомпе является аккумуляторная батарея емкостью 44 А·ч.

Вращение вала центробежного насоса обеспечивается карбюраторным двигателем внутреннего сгорания марки «Хонда» (Япония). При частоте вращения вала двигателя *n*, равной 3 600 об/мин, двигатель развивает мощность 17,6 кВт.

Сопряжение двигателя с центробежным насосом и установка на нем пеносмесителя и вакуумного насоса позволяют выполнять ряд работ в соответствии со схемой водопенных коммуникаций мотопомпы, представленной на рис. 7.110.

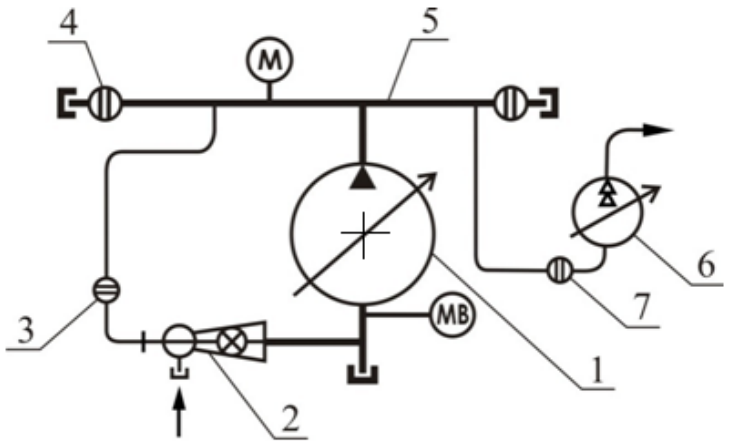


Рис. 7.110. Схема водопенных коммуникаций МПН-800/80:

1 – центробежный насос; *2* – пеносмеситель; *3* – кран пеносмесителя; *4*– напорный патрубок; *5* – коллектор; *6* – шиберный вакуумный насос; 7 – вакуумный кран;

При заборе воды из гидранта и подаче ее в центробежный насос для выпуска из его полости воздуха необходимо на некоторое время открыть один из напорных кранов. Заполнив насос водой, включают его привод и, открыв напорные краны, подают воду к стволам.

В конструкции мотопомпы предусмотрено тушение пожаров пеной. Пеносмесителем 2 забирает пенообразователь от постоянного источника и обеспечивает концентрацию 1.5; 3; 4.5 и 6%.

Агрегат мотонасосный высокого давления МНПВ-90/300 (рис. 7.111) представляет собой центробежный насос пожарный высокого давления *18*, соединенный приводом (мультипликатором) с двигателем внутреннего сгорания *11*. В совокупности они составляют единый агрегат, установленный на раме *14* из гнутых профилей.

К мотонасосному агрегату придается рукавная катушка со стволом-распылителем.

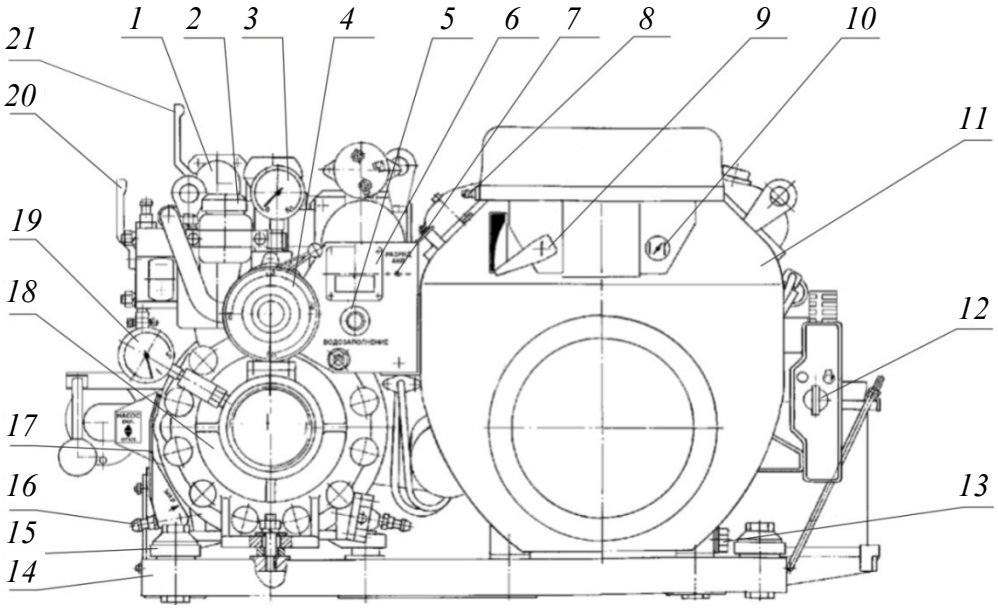


Рис. 7.111. Мотопомпа МНПВ-90/300:

1 – напорный коллектор; *2*– масляный бачок; *3* – манометр МТП-1М-60 кгс/см^2 на выходе; *4* –пеносмеситель; *5* – кнопка включения вакуумного насоса; *6* – счетчик времени наработки; *7* – световой индикатор разряда АКБ; *8* – топливный фильтр; *9* – рукоятка управления дроссельной заслонкой карбюратора (управление «газом»); *10* – рукоятка управления воздушной заслонкой карбюратора (управление «подсосом»); *11* – двигатель; *12* – замок зажигания; *13* – пробка слива масла; *14* – рама; *15* – амортизатор; *16* – кран сливной; *17* – рукоятка управления сливными кранами; *18* – насос центробежный; *19* – мановакуумметр МВТП-1М 5 кгс/см^2 на входе; *20* – рукоятка вакуумного крана; *21* – рукоятка напорного крана

Центробежный насос пожарный 90/300 – аналог насоса высокого давления НЦПВ-4/400.Насос с осевым подводом четырехступенчатый со встречно расположенными рабочими колесами. Рабочие колеса насоса выполнены с полуоткрытыми цилиндрическими лопатками – без передачи покрывного диска.

Вал насоса установлен на двух опорах. В качестве одной опоры использованы два однорядных радиальных шарикоподшипника. В качестве второй опоры использован подшипник скольжения, состоящий из двух втулок, выполненных из износостойкого материала – силицированного графита. Слив воды из насоса осуществляется через сливные краны *16*, управляемые рукояткой *17*.

К выходному патрубку насоса крепится коллектор *1*. На коллекторе установлены: перепускной клапан *20*, напорный шаровой кран *21* и вакуумный кран.Для забора воды из открытых водоемов используется пластинчатый (шиберный) вакуумный насос с электроприводом и ручным управлением.

Вакуумный насос работает до тех пор, пока кнопка *5* находится в нажатом состоянии.

В конструкции мотонасосного агрегата предусмотрено тушение пеной. Забор пенообразователя осуществляется из посторонних сосудов (баков).

Пеносмеситель по устройству аналогичен пеносмесителю ПС 5.Установленный на агрегате пеносмеситель обеспечивает уровень дозирования, равный (3,0±0,6), (6,0±1,2) и (12±2,4) %.

Работа насоса обеспечивается двигателем «Хонда». Мультипликатор повышает частоту вращения вала двигателя до n = 5800 об/мин.

Принципиальная схема водопенных коммуникаций представлена на рис. 7.112. Особенностью ее является наличие перепускного клапана *2*. При работе насоса и отсутствии подачи воды на стволе вода частично отводится этим клапаном в цистерну (если агрегат установлен на пожарных машинах) или выливается (показано стрелкой). Другие работы выполняются, как и при эксплуатации МПН-800/80.

Мотопомпа МП-16/80. Мотопомпа переносная с насосом нормального давления, включающая насосный узел с двигателем внутреннего сгорания. Она устанавливается на салазках сварной конструкции. На салазках также размещаются: аккумулятор, топливный бак, расширительный бачек и другое оборудование.

Наличие на агрегате ствола с катушкой обусловливает выполнение ряда специфических работ в условиях низких температур.

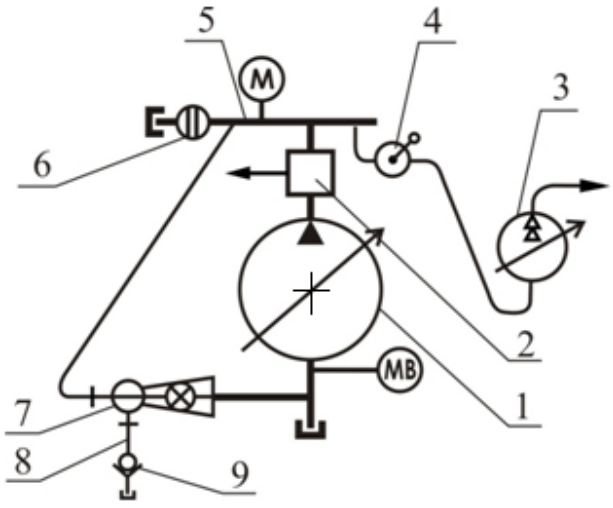


Рис. 7.112. Принципиальная схема водопенных коммуникаций МНПВ-90/300:

1 – насос 90/300; *2* – перепускной клапан; *3* – вакуумный пластинчатый (шиберный) насос; *4* – вакуумный кран; *5* – напорный коллектор; *6* – напорный кран; *7* – пеносмеситель; *8* – патрубок подвода пенообразователя; *9* – обратный лепестковый клапан

Мотопомпа может устанавливаться на тележке с двумя пневматическими и одним опорным колесом с тормозной зацепкой.

Насосный узел моноблочной конструкции состоит из трех секций. Первая из них представляет собой двухступенчатый центробежный насос с двумя напорными задвижками. Во второй секции на валу насоса установлен эксцентрик, являющийся приводом двух поршневых вакуумных насосов. Третья секция предназначена для сопряжения вала центробежного насоса двигателя.

Мотопомпа имеет ряд особенностей. В ней применяется двухпоршневой вакуумный аппарат. Он обеспечивает забор воды с высоты 8 м в течении 40 сек и при изменении давления в насосе до 0,1 МПа и его отключение включается автоматически. В мотопомпе не предусмотрено тушение пожара пеной.

Двигатель мотопомпы карбюраторный, четырехтактных ВАЗ-2163. Развиваемая им мощность равна 52,5 кВт при частоте вращения 5300÷550 об/мин.В насосе предусмотрен теплообменник, обеспечивающий его работу в данных условиях. Он включен в систему охлаждения двигателя.

Мотопомпа «Гейзер» выпускается в двух вариантах с двигателями ВАЗ-1103 и ВАЗ-21083 с обозначениями «Гейзер 1200» и «Гейзер 1600». В обеих конструкциях мотопомп установлены центробежные двухступенчатые консольные насосы типа ПН-13/80.Характеристики мотопомп приводятся в табл. 7.58. Особенности конструкций насосов рассмотрены при описании мотопомпы МП-16/80.

Для тушения пожара мотопомпы могут комплектоваться оборудованием, перечень которого представлен в табл.7.59.

Таблица 7.59

Наименование оборудования	**Количество**
Рукав всасывающий 100 мм, 4 м	2
Разветвление РТ-70	1
Сетка СВ	1
Рукав напорный 66 мм в сборе	9
Рукав напорный в сборе	6
Зажим рукавный	1
Ствол РС-50	2
Ствол РС-70	1
Головка переходная 50×70	2

Для тушения пеной придается один ГПС-600 и пеносмеситель ПС-1.

Мотопомпа может быть выполненаи как прицепная на двух пневматических колесах.

7.8.7. Пожарные мотоциклы и мотовездеходы

7.8.7.1. Пожарные мотоциклы

Пожарно-спасательные мотоциклы (ПСМ). Области применения ПСМ различны. Они могут включать: обеспечение пожарной безопасности в случаях с массовым пребыванием людей, оказании медицинской помощи и спасании людей на пожарах, ликвидации горения различных материалов и веществ до прибытия основных сил и средств, при вызове на пожары в жилом секторе, на транспорте или промышленных объектах. Использование ПСМ ограничено климатическими условиями.

Основными задачами расчетов ПСМ являются: проведение разведки и передача информации на пункты связи, вызов необходимых сил и средств, управление эвакуацией людей, оказание первой медицинской помощи пострадавшим.

Для выполнения, возникающих по вызову работ, ПСМ комплектуются различным оборудованием.

Базовый комплект ПСМ включает ПТВ и пожарное оборудование различного назначения. Его целесообразно разделить на несколько групп, как показано ниже.

1. Самоспасатель изолирующий типа СПУ-20 для защиты органов дыхания и зрения; комплект спасательного снаряжения КСС-50 для спасания людей и самоспасания пожарных с различных высот над уровнем земли; резервную аккумуляторную установку с зарядным устройством.

2. Стационарную и переносную радиостанции и систему навигации.

3. Средства тушения пожара в составе: двух огнетушителей ОП-5, двух генераторов огнетушащего аэрозоля «АСТ-Соболь»; двух забрасываемых генераторов огнетушащего аэрозоля и ранцевую установку тушения ГИРС-400.

4. Ручной немеханизированный инструмент. Генератор огнетушащего аэрозоля «АСТ-Соболь» предназначен для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, твердых материалов, электрооборудования до 40 кВ.

Ранцевая установка ГИРС-400 применяется для тушения пожара водой или смесью воды с пенообразователем. Огнетушащее вещество (в количестве 15 л) с интенсивностью подачи 0,4 л/с, со скоростью струи до 80 м/с, с дисперстностью капель до 100 мкм подается на расстояние до 10 м.

Установка позволяет тушить площади горящих твердых веществ до 61 $м^2$, а легковоспламеняющихся жидкостей до 7,3 $м^2$. Ее можно применять для тушения электрооборудования под напряжением до 36000 В с расстояния до 1 м.

Ручной немеханизированный инструмент включает различное оборудование. К нему относится аварийно-спасательный инструмент,

включающий нож для ремней безопасности, комбинированные ножницы-разжимы КНР-80, средства спасания пострадавших на воде, инструмент, согласно ведомости изготовителя мотоцикла. К этому разделу также относят оборудование различного назначения: очки защитные и каску пожарного, комплект диэлектрических перчаток, диэлектрические ножницы, электрический фонарь, аптечку медицинскую, барьерную оградительную ленту (50 м).

ПСМ оборудуется двумя проблесковыми маяками и системой громкоговорящего устройства СГУ.

Пожарно-техническое вооружение и аварийно-спасательное оборудование размещаются в в кофрах, багажнике.

Варианты оснащения ПСМ оборудованием ПТВ выбираются в зависимости от местных условий и предстоящих решаемых задач.

Основные показатели технической характеристики ПСМ-1 на основе базового образца BMWG650GS представлены в табл. 7.59.

Таблица 7.59

Наименование показателя	Размерность	Величина
Максимальная скорость	км/ч	170
Номинальная мощность	кВт	37
Вместимость топливного бака	л	14
Масса	кг	380
Габариты:	мм	
- длина	мм	2500
- ширина	мм	100
- высота	мм	1730

Общий вид ПСМ и размещение оборудования представлены на рис. 7.113. рис. 7.114 и в табл. 7.60.



Рис. 7.113.Пожарно-спасательный мотоцикл ПСМ-1на базе BMW G 650 GS

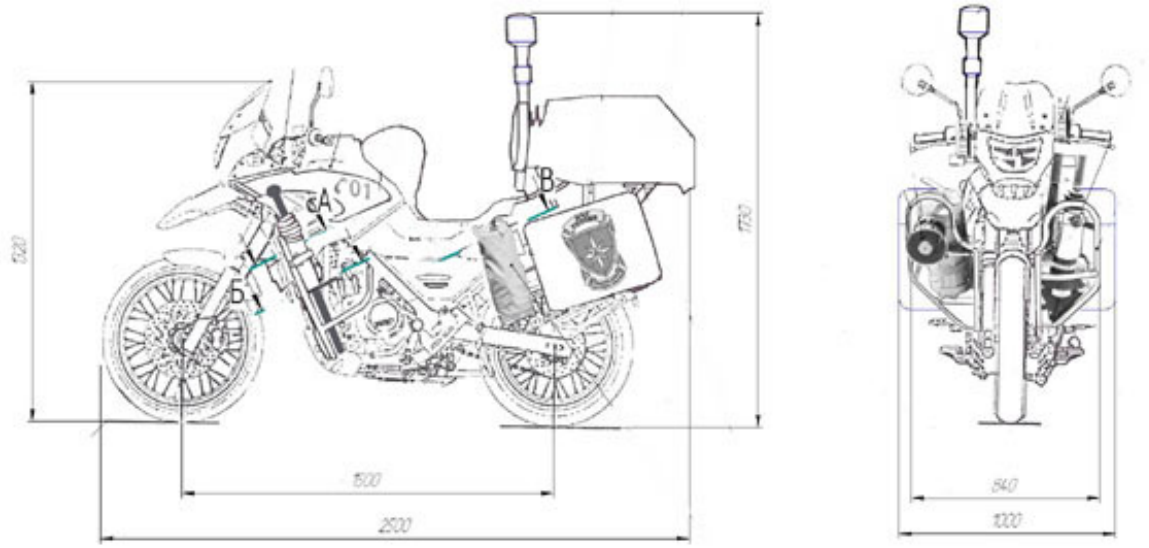


Рис. 7.114. Габаритные размеры ПСМ-1

Таблица 7.60

Наименование ПТВ и аварийно-спасательного оборудования	Номер кофра, места	Количество, шт.
Самоспасатель СПИ-20	2	2
Ранцевая установка ГИРС-400	Багажник	1
Огнетушитель ОП-5	Кронштейн	2
Контрольно-спусковое устройство КСС-50	1	1
Нож (резак) ремней безопасности	2	1
Комбинированные ножницы КНР-80	Кронштейн	1
Каска пожарного	Бензобак	1
Забрасываемые генераторы огнетушащего аэрозоля	Кронштейн	2

7.8.7.2. Пожарно-спасательные вездеходы

Мотовездеход пожарно-спасательный для подземных работ (МВПС-ПО) рис. 7.115.



Рис. 7.115. Состав МВПС-ПО (МотовездеходPolarisRanger RZR 4 800 EFI с прицепом Трейлер 829400 исп.2,5+/13”В)

МВПС-ПО – это комплекс, состоящий из транспортного средства вездехода и прицепа к нему (рис. 7.115). Он предназначен для эксплуатации вне дорого общего пользования, обеспечивая доставку по вызову пожарных спасателей, а также специального оборудования и инструмента. Использование МВПС ограничено климатическими условиями.

Оборудование и инструмент должны обеспечивать ведение разведки, подготовку к действию основных сил по тушению пожара или ликвидации аварий, выполнении экстренных пожарно-спасательных работ и других неотложных работ на подземных объектах, в горных выработках и промышленных тоннелях.

Основные показатели характеристик мотовездехода приводятся в табл. 7.61.

Таблица 7.61

Наименование показателя	Размерность	Значения
Оперативный расчет	чел.	4
Двигатель:		
- тип двигателя	-	Бензиновый
- мощность	кВт	47
Объем топливного бака	л	26,5
Лебедка:		
- тяговое усилие	кг	1588
- длина троса	м	15,2
Тяговое усилие буксировки	кг	682
Полная масса	кг	1000
Грузоподъемность багажной площадки	кг	136
Мощность электроснабжения (при 3000 об/мин)	Вт	500
Колеса:		
- передние	дюймы	26x12-12
- задние		26x9-12
Клиренс	мм	290
Габаритные размеры:	мм	
- длина		3302
- ширина		1537
- высота		1905

Основные показатели технической характеристики прицепа (трайлера) приведены в табл. 7.62

Таблица 7.62

Наименование показателя	Размерность	Значения
Габаритные размеры:		
- длина и ширина	мм	3580x1660
Высота без тента, с тентом	мм	810/1540
Внутренние размеры платформы	мм	2370x1140x310
Полная масса прицепа	кг	750
Масса перевозимого груза	кг	520

МВПС-ПО, кроме основного назначения может применяться без прицепа в подразделениях добровольной пожарной охраны. Он может использоваться при выполнении различных работ при противопожарном обустройстве лесов, территорий, при полевых работах, прокладке дорог, строительстве нефте- и газопроводов. Для этих условий должно комплектоваться оснащение мотовездехода. Оно определяется эксплуатирующейорганизацией с учетом местной инфраструктуры, дорожных и климатических условий.

МВПС-ПО могут привлекаться для различного функционального назначения:

МВПС-ПО-М – мобильная, оперативно-разведывательного назначения;

МВПС-ПО-П – пожарно-спасательного назначения;

МВПС-ПО-А – аварийно-спасательного назначения.

Все три объекта мотовездеходов изготовляют в климатическим исполнении У, для эксплуатации на открытом воздухе с условно чистой атмосферой, с размещением в период оперативного ожидания в помещении с температурой не ниже +5 ^{0}С.

Все три объекта различного назначения обустроены на идентичных мотовездеходах и прицепах (трайлерах). Они укомплектованы различным оборудованием, но ряд из них являются одинаковыми для всех объектов. К такому оборудованию относятся различные рукава. Навигационные приборы, прожекторы, проблесковые маяки, топоры. Маски РУПТ-1-04, буксирные тросы. В зависимости от функционального назначения каждый тип мотовездехода имеет специфическое специальное оборудование (табл. 7.63).

Различные модификации МВПС-ПО могут комплектоваться указанным оборудованием в полном объеме или частично. Комплектование дополнительным оборудованием осуществляется по заказу потребителя. Мотовездеход и прицеп могут поставляться отдельно.

Мотовездеходы могут использоваться для патрулирования. Радиус патрулирования на одной заправке составляет примерно 404 м. Более четко он устанавливается опытным путем.

1. Мотовездеход пожарно-спасательный универсальный (МВПС-У).

МВПС-У – комплекс, состоящий из транспортного средства с прицепом, оборудованный пожарно-спасательным и вспомогательным оборудованием.

В качестве транспортного средства применяется двухместный четырехколесный полноприводныймотовездеход и двухосный прицеп.

Мотовездеход предназначен для доставки в район вызова пожарных (спасателей), специального оборудования и инструмента. Они обеспечивают ведение разведки, подготовку действий основных сил по тушению

пожаров или ликвидации последствий аварий, тушения пожаров в малоэтажных поселениях, ликвидации последствий ОТП. В природных зонах и вне дорог общего пользования.

Таблица 7.63

№ пп	Оборудование. Основные параметры	Количество в комплекте			Назначение размещения
		М	П	А	
1	2	3	4	5	6
1	Бак для воды (300 л) и пенообразователя (200 л)	1	1		Тушение П. Прицеп Вып.работ 4 часа.
2	Дыхательный аппарат «Альфа»		4		Прицеп
3	Мобильная система пенотушения «Пурга-2»		1		Тушение П. Прицеп Тушение П. Прицеп
4	Автономная система пенотушения МВПВ-90/300		1		Тушение на заднем багажнике Прицеп
5	Ранцевое устройство пожаротушения «Игла»	4			Тушение П низовых
6	Компрессор. 30 МПа. бенз.двигатель				лесных и торфяных Осушение подвалов,
7	Аппарат высокого давления с двигателем внутреннего сгорания	1			котлованов. Прицеп Тушение П. на заднем багажнике
8	Дренажный насос для грязной воды (220 В, 30 кВт, 36 $м^3$/ч)				Тушение П. Прицеп.
9	Огнетушитель порошковый ОП-8з «Элит», (А,В,С)			1	Рад.разв.Багажник
10	Генератор огнетушащего ___ «АСТ-Соболь-100»	1		4	Вывод людей. багажник
11	Индикатор радиоактивности	1			Спуск людей. Багажник
12	Пожарный спасательный комплект «Шанс-2»	1	1		Разбор завала. Прицеп
13	Комплект спасательный КСС (50 м)				Прицеп
14	Домкрат автономный 10/20 т			1	Питание эл.оборуд. Прицеп
15	Лом. Лопата. Отбойный молоток. Шлифовальная машина			По 1 комп.	Багажник
16	Бензиновый генератор 4,6…6 кВт			1	
17	Бензопила				
18	Удлинитель			1	
19	Комплект медицинский	1		3	

Рекомендуются три основные модификации мотовездеходов:

МВПС-С-У-Р – оперативно-разведывательного и поискового назначения;

МВПС-У-П – пожарно-спасательного назначения;

МВПС-У-А- аварийно-спасательного назначения.

Технические характеристики базового мотовездехода CanCan-AmOutlanderMAXXT 630 EPI представлены в табл. 7.64.

Таблица 7.64

№ пп	Наименование показателя	Размерность	Значение
1	Двигатель (карбюраторный), мощность	кВт	45
2	Оперативный расчет	чел.	2
3	Объем топливного бака	л	16,3
4	Тяговое усилие буксировки	кг	591
5	Лебедка, тяговое усилие/длина троса	кг/м	1300/25
6	Грузоподъемность передней/задней площадок	кг	45/90
7	Колеса:	дюйм	
	- передние		26x10x12
	- задние		26x8x12
8	Габариты: длина, ширина, высота	мм	2390x1170x1140
9	Клиренс	мм	305
10	Полная масса	кг	649

Все модификации Р,П и А обустроены на указанном перед таблицей базовом мотовездеходом (рис.7.116).



Рис. 7.116. Состав МВПС-У-П (пожарно-спасательного назначения)
Длина х ширина (по прицепу) х высота (по мачте) = 5,0 х1,4 х2,11 м,
рекомендуемая длина платформы
трейлера для перевозки – 5,5 м.

В качестве прицепа к ним придается двухосный трансформерATVR-182, грузоподъемностью 605 кг и массой 195 кг.

Таблица 7.65

№ пп	Оборудование. Основные параметры	Количество в комплекте			Назначение размещения
		Р	П	А	
1	2	3	4	5	6
1	Ранцевое устройство пожаротушения «Игла»		2		Тушение пожара. Задний багажник
2	Агрегат высокого давления	1	1		Тушение пожаров и низовых пожаров в лесу, торфа, Прицеп
3	Электронасос 5000 л/ч, высота подачи 70 м, 1600 Вт			1	Подача воды к месту пожара. Прицеп
4	Электронасос 11,5 $м^3$/ч	1	1		Заправка бака МВПС-4 водой с открытого водоема
5	Дренажный насос грязной воды			1	Осушение подвалов, котлованов. Прицеп
6	Генератор огнетушащего аэрозоля АСТ-Соболь-101		2		Объемное тушение. Прицеп
7	Индикатор радиоактивности	1		1	Радиационная разведка. Передний кофр
8	Течеискатель горючих газов	1		1	Газовая разведка пожароопасных участков. Передний кофр
9	Средства спасания на водоеме. Жилет спасательный	1 2			Спасание утопающих. Прицеп. Рюкзак
10	Домкрат, лом, лопата			1,1,1	В багажнике
11	Отбойный молоток, бензопила, угловая шлифомашина			1,1,1	Разбор препятствий. В заднем багажнике
12	Бак для воды, 350 л	1	1		Тушение. Прицеп

Все модификации этих мотовездеходов укомплектованы одинаковыми огнетушителями (по 2 шт.) ОП-8з «Элит»; рукавами различного назначения, радиостанциями НЕ-500. Навигаторами GPS, прожекторами, фонарями, комплектами ручного инструмента, аптечками, буксирными тросами, набором инструментов (кусачки, газовая зажигалка, перчатки и др.).

Кроме этого, каждая модификация мотовездехода укомплектована специфическим оборудованием.

Основные его образцы представлены в табл. 7.65.

На мотовездеходах предусматривается оснащение освещением ест работы.

На мачте заднего багажник установлены два светодиодных прожектора. На вертикальных телескопических стойках прожекторы фиксируются на высоте до 2.8 м с изменением направления света по вертикали и и горизонтали на 360^0. Они могут использоваться автономно на штативе.

На другой мачте заднего багажника установлен проблесковый маяк для предупреждения в движении и на месте проведения аварийно-спасательных работ.

Мотовездеход оперативно-разведывательного назначения снабжен баком для воды, вместимостью 350 л, размещенного на платформе прицепа. Его заправка осуществляется из водопровода или из открытого водоема. Насосом с электропитанием от бортовой сети.

На платформе прицепа перевозится аппарат высокого давления, катушка со шлангом высокого давления, длиной 50 м. Вода расходуется в течение 30 минут.

Для поисково-спасательных экспедиций мотовездехода Р и А комплектуются специальным оборудованием, обеспечивающим проведение спасательных работ и жизнеобеспечения.

7.8.8. Пожарная техника на базе специальных транспортных средств

7.8.8.1 Пожарная техника на базе летательных аппаратов

Применение пожарных автомобилей во многих случаях ограничено или невозможно. Так, их трудно использовать при тушении лесных пожаров, на железнодорожном транспорте. Невозможно их применять при тушении лесных пожаров в горах или на акваториях водоемов. Поэтому и создаются средства пожаротушения на базе летательных аппаратов, судов, железнодорожного транспорта.

Противопожарные летательные аппараты.

Авиационные технологии тушения пожаров имеют ряд преимуществ:

– точность определения границ пожара;

– высокую оперативность доставки ОВ и пожарных в районы пожара;

– большую эффективность тушения благодаря концентрированному выливанию воды.

Подразделениями авиалесохраны и МЧС для патрулирования и тушения лесных пожаров используются летательные аппараты различного назначения для патрулирования и тушения пожаров. Так, в течение пожароопасного сезона проводится патрулирование лесов самолетами АН-2 по всей территории России. Самолетами осуществляется доставка в районы пожаров пожарных, средств пожаротушения и специального снаряжения. Некоторые параметры их характеристик представлены в табл. 7.66.

Таблица 7.66

Показатели	**Размерность**	**АН-2**	**АН-24**
Дальность полета	км	1000	2000
Продолжительность полета	ч	6	4
Скорость полета	км/ч	170	450
Мощность двигателей	кВт	736	1800
Высота патрульного полета	м	1000	1000
Число парашютистов-пожарных	чел.	8	40
Высота прыжка с самолета	м	600	600
Время снижения на парашюте	с	120	120

Авиатехнология по ликвидации лесных пожаров реализуется по двум различным направлениям. Первое из них характеризуется тушением пожара по всей площади, а второе – локальным тушением отдельных участков.

Первое направление связано с применением лесопожарных авиатанкеров-самолетов. Они представлены самолетами АН-2П, АН-26П и гидросамолетом Бе-200ЧС. На них устанавливаются баки с водой вместимостью 2, 4 и 6 $м^3$ соответственно.

В авиаподразделениях МЧС применяется специально оборудованный для пожаротушения самолет Ил-76МД. На его борту установлены съемные выливные авиационные приборы вместимостью до 42 $м^3$ воды. Кроме того, на нем имеется 0,16 т пенообразователя и 1,7 т раствора ингибиторов. Основные параметры технической характеристики Ил-76МД приводятся в табл. 7.67.

Самолеты предназначены в основном для локализации и тушения лесных пожаров. Площадь местности, покрываемая выливаемой водой, достигает при одновременном сливе 50000 $м^2$ (500×100 м). При последовательном сливе она составляет 48000 $м^2$ (600×80 м). Концентрация покрытия огнетушащей жидкостью находится в пределах 1,5–2 $л/м^2$.

Время заправки двух баков водой осуществляется в течение 20–30 мин, а время слива – 6–8 с.

Из самолета может десантироваться 40 человек.

Таблица 7.67.

Показатели	Размерность	Параметры
Размеры грузовой кабины	м	24,5×3,45×3,4
Максимальная взлетная масса	т	190
Масса полезной нагрузки	т	48
Максимальная скорость	км/ч	850
Крейсерская скорость	км/ч	780
Практический потолок	м	12000
Дальность с максимальной нагрузкой	км	4400
Высота полета при сливе	м	50–100

Самолеты-амфибии типа Бе-200ЧС используются для тушения лесных пожаров. Взлетная масса самолета 43–44 тыс.кг. Крейсерская скорость ЕГО равна 638 км/ч, высота полета достигает 8000 км, а дальность полета – 3000 км.

Взлетно-посадочные характеристики включают взлетную и посадочную дистанции. Взлетная дистанция – это расстояние от начала движения самолета до его подъема на высоту 25 м. Посадочная дистанция – это расстояние от спуска с высоты 25 м до полной остановки самолета.

Значения параметров самолетов-амфибий приводятся в табл. 7.68.

Таблица 7.68

Наименование	Условия	Расстояние, м
Взлетная дистанция	Вода Суша	500–1600 880–980
Посадочная дистанция	Вода Суша	800–1250 950–1050

При аэродромном базировании важны величины разбега (от начала движения до взлета) и пробега (от приземления до остановки). В условиях бетонных взлетно-посадочных полос эти величины находятся в пределах 650–780 м.

Самолет-амфибия Бе-200ЧС может использоваться при высоте волны до 1,2 м.

Он может выполнять следующие задачи:

– доставку в район бедствия и возвращение на базу пожарных команд (спасателей) и средств пожаротушения путем посадки на заранее выбранную акваторию или на аэродром;

– сдерживание распространения и тушение средних и крупных пожаров созданием заградительных полос путем многократных сбросов огнегасящей жидкости на кромку пожара;

– ликвидацию мелких и зарождающихся пожаров.

Для тушения лесных пожаров на самолете имеется запас воды и специальное оборудование для ее набора и сброса.

Баки для воды (вместимостью 1,2 м^3) и химических жидкостей (вместимостью 1,2 м^3) размещены по бортам самолета (рис. 7.117). Баки для воды оборудованы устройствами для ее набора при глиссировании самолета и створками для ее сброса.

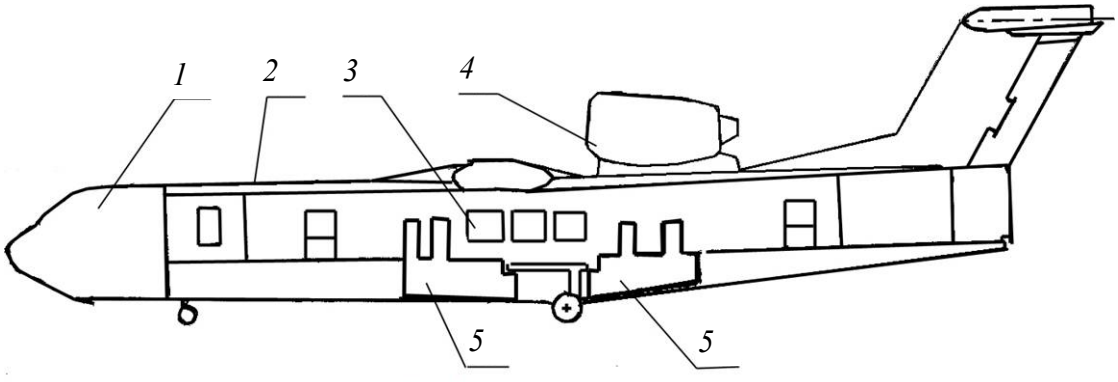


Рис. 7.117. Противопожарный самолет-амфибия Бе-200ЧС:
1 – кабина; *2* – фюзеляж; *3* – бак для химических жидкостей; *4* – двигатель;*5* – баки для воды

Набор воды из водоемов осуществляется при скорости глиссирования 180–210 км/ч. При этом самолет может преодолеть расстояние 300–1500 м. Время набора воды около 14 с.

Минимальный размер водоема составляет около 3200 м, а радиус действия самолета достигает 250–350 км.

В условиях аэродромного базирования баки наполняют от гидрантов водопроводной сети, используя пожарные машины.

Сброс воды производится с высоты 50–100 м. Залповый сброс осуществляется в течение 2–3 с. Возможно сбрасывать воду из отдельных баков.

Полностью герметичный фюзеляж самолета позволяет использовать его для патрулирования, спасения терпящих бедствие на воде, решения экологических задач.

На самолете возможна перевозка до 50 спасателей или до 60 пострадавших, а на носилках – 30.

Второе направление развития авиатехнологий пожаротушения связано с применением вертолетов. Преимущества их применения обусловлены следующим:

– точностью сброса ОВ и высоким диапазоном удельного расхода;

– высокой оперативностью заполнения емкостей водой (несколько секунд);

– безопасностью летного состава, так как отпадает необходимость бреющего полета на высоте 50–80 м.

Пожарные вертолеты могут выполнять различные функции: тушить пожары в зданиях повышенной этажности, на промышленных объектах, в степной и лесистой местности, доставлять к месту пожара десант пожарных, пожарной техники и ПТВ.

Пожарный вертолет Ка-32А приспособлен для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, эвакуации людей с крыш, оконных проемов, тушения лесных пожаров.Он оборудован подвесной системой для работ с лебедкой, средствами группового спасения, имеет грузовой бак вместимостью 5000 л, может иметь специальные бортовые системы пожаротушения.

Скорость полета вертолета 230–250 км/ч, расчет – 2 человека, количество перевозимых людей – 16 человек.

Вертолет пожарный Ми-8МТ(МТВ) имеет противопожарное оборудование из двух пусковых установок (по бортам) с импульсными средствами пожаротушения, мягкого водосливного устройства на внешней групповой подвеске и регулируемое спусковое устройство (СР-У), обеспечивающее беспарашютное десантирование шести пожарных. Основные параметры технической характеристики даны в табл. 7.69.

На вертолетах МИ-8МТ и МИ-8МТВ (рис. 7.118) могут устанавливаться специальные водосливные устройства (ВСУ) с емкостью из прорезиненной ткани или из металлических материалов.

Таблица 7.69

Показатели	**Размерность**	**Величина**
Суммарное количество пусковой установки	шт.	26 (13×2)
Масса огнетушащего состава в одном стволе	кг	10,0
Предельная дальность выброса	м	100
Количество зарядов на борту	шт.	200
Время перезарядки стволов	мин	10–20
Вместимость водосливного устройства	$м^3$	3,5
Минимальная глубина водоема для забора воды	м	1,5
Время забора/слива	с	Не более 20/14
Скорость доставки воды к очагу горения	км/ч	Не более 170

Водосливное устройство из металлических материалов, может забирать воду из водоема глубиной не менее 1,5 м. Транспортировка его осуществляется на внешней тросовой подвеске. Из него возможен слив воды в режиме зависания вертолета, а также отцепка водосливного устройства на земле после его посадки. Управление сливом осуществляется с борта вертолета.

Комплекс противопожарный вертолетный оборудован на вертолете Ми-26ТС, имеет водосливное устройство ВСУ-15 на внешней подвеске. Вместимость водосливного устройства 10 или 15 м^3, средний расход воды при сливе (1000±100) л/с. Размеры смоченной полосы (при высоте полета 20–60 м и скорости полета 30–80 км/ч): по ширине 12–22 м и по длине125–300 м. При этом средняя плотность орошения составляет около 2 л/м^2.

Вертолет забирает воду из водоема глубиной 2–3 м в количестве 9,2–15 м^3 при времени забора максимального количества воды не более 10 с. Продолжительность подготовки комплекса к работе около 30 мин.

Комплекс может использоваться для доставки к месту пожара десанта пожарных, пожарной техники и ПТВ.

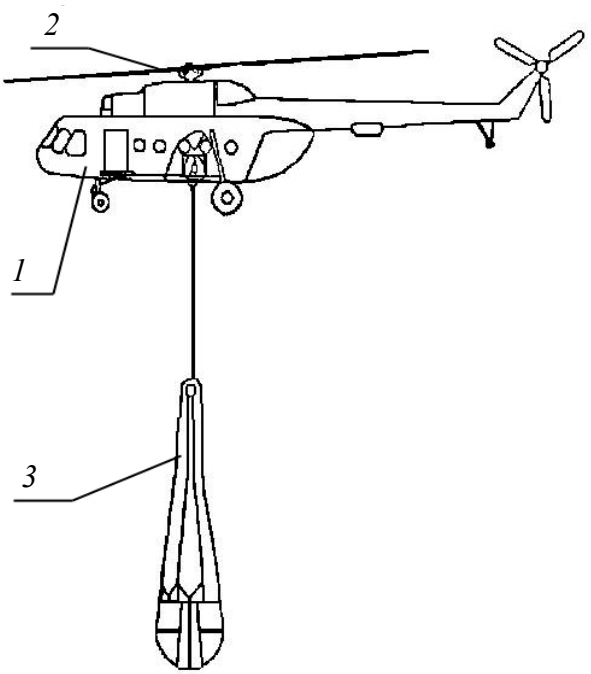


Рис. 7.118. Вертолет МИ-8МТ:
1 – корпус; *2* – винт;
3 – водосливное устройство

Комплекс вертолетный противопожарный ВПЖ-2 также оборудован на вертолете Ми-26ТС. На борту имеется четыре емкости общей вместимостью 15 м^3 воды и емкости для химических добавок вместимостью 0,9 м^3. Время сброса воды 35–45 с. Размеры смоченной полосы при высоте полета 30 м и скорости 30 км/ч: по ширине 12 м и длине 250 м. При этом обеспечивается средняя плотность орошения 2–2,55 л/м^2.

Время заправки водой на земле не более 15 мин. А в режиме зависания – не более 4 мин двумя насосными станциями, спускаемыми на лебедках ЛПГ-150.

Время переоборудования вертолета в противопожарный вариант составляет не более одного часа.

Беспилотный летательный аппарат (БЛА) — это летательный аппарат без экипажа на борту, оснащенный,как правило,двигателем и несущий полезную нагрузку, с продолжительностью полета, достаточной для выполнения специальных задач. БЛА предназначены для мониторинга районов чрезвычайных ситуаций, обеспечивая получение и передачу на землю в реальном масштабе времени телевизионного и фотографического изображений местности и объектов на ней.

Беспилотные летательные аппараты по конструктивному исполнению подразделяются на дирижабли, самолетный (рис. 7.119) и вертолетный типы.Самолетныеи вертолетные типы БЛА являются наиболее массовыми.



Рис. 7. 119. БЛА самолетного типа Иркут-2М

В зависимости от дальности БЛА подразделяются на классы: большой, средней и малой дальности, а также ближнего действия. В зависимости от взлетной массы БЛА подразделяются на тяжелые, средние, легкие. Характеристики типовых БЛА приведены в таб.7.70 (самолетный тип) и табл. 7.71 (вертолетный тип).

Таблица 7.70.

Класс БЛА	**Тип БЛА**	**ТТХ**	
Большой дальности более 500 км	Дозор-100 (ЗАО Транзас)	Масса ЛА/ПН , кг Дальность/радиус, км Время полета, час Тип двигателя	95/15 1200/500 10 ДВС
Средней дальности до 500 км	Дозор-85 (ЗАО Транзас)	Масса ЛА/ПН , кг Дальность/радиус, км Время полета, час Тип двигателя	85/12 900/400 8 ДВС
Малой дальности до 250 км	Иркут-200 (ОАО НПК Иркут)	Масса ЛА/ПН , кг Дальность/радиус, км Время полета, час Тип двигателя	200/30 1200/200 12 ДВС

БЛА оборудуются рядом систем:
- инерциальной навигации с коррекцией от спутников GPS и Глонас
- стабилизации полезной нагрузки;
- управления полезными нагрузками;
- приема команд дистанционного управления;
- аварийной посадки.

Таблица 7.71

Класс БЛА	Тип БЛА	ТТХ	
Средней дальности до 500 км	ДПВ-450-Б (ОАО «НПП «Радар ММС»)	Масса ЛА/ПН , кг Дальность/радиус, км Время полета, час Тип двигателя	350-450/75 300/70 3 ДВС
Ближнего действия до 100 км	ZALA-421-02 (ООО Беспилотные системы)	Масса ЛА/ПН , кг Дальность/радиус, км Время полета, час Тип двигателя	95/40 100/50 6 ДВС

Запуск БЛА осуществляется,как правило,с помощью пускового устройства, посадка выполняется на взлетные полосы или при помощи парашюта на необорудованные грунтовые площадки. Управление БЛА производитсяназемным пунктом управления с помощью пульта дистанционного управления.

Внедрение современных технологий уже в ближайшем будущем позволяет ожидать прорывных изменений БЛА. Так, совершенствование двигательных установок и уменьшение массовых параметров позволятулучшить временные и пространственные параметры полета БЛА.

7.8.8.2. Пожарная техника на базе кораблей и судов

Пожарные корабли (суда). Пожарные корабли (суда) предназначены для тушения пожаров на объектах, расположенных на море и прибрежных полосах, а также для проведения спасательных и профилактических работ на морских нефтегазодобывающих и других объектах. Они могут также использоваться для буксировки горящих судов и вести спасание тонущих людей.

К пожарным кораблям относятся: корабли мореходные, базовые и речные; к пожарным судам – пожарные катера. При небольших размерах корпуса и осадки они имеют повышенную скорость по сравнению с пожарными судами.

Пожарные корабли должны быть гладкопалубными. Иметь прочный стальной корпус и оконечности с плавными очертаниями носовой части.

Повышенная маневренность корабля обеспечивается двухвальными ходовыми машинами, иногда – установкой специальных водометов, а также подруливающих устройств.

По периметру пожарного корабля создаются водяные завесы для защиты его от теплового воздействия при тушении горящих объектов.

Пожарные корабли имеют общие элементы: корпус с надстройкой, пожарные насосы, водопенные коммуникации, системы орошения.

Судовая установка включает главные и вспомогательные энергетические установки. *Главная энергетическая установка* – установка, обеспечивающая кораблю движение, как правило, это дизели.

Для энергетических потребностей кораблей используются *вспомогательные двигателис генераторами переменного или постоянного тока*.

Пожарные насосы на кораблях центробежные, двухступенчатые. На кораблях устанавливают от 2 до 4 насосов.

Для привода насосов применяются отдельные двигатели. Допускается использование главных ходовых двигателей.

Все насосы устанавливаются ниже ватерлинии (линия по борту, до которой судно погружается в воду при осадке). Этим обеспечивается быстрое заполнение насосов водой самотеком.

Насосами может подаваться вода в количестве до 1000 $м^3$/ч при напоре до 100 м.

На пожарных кораблях имеется различное пожарно-техническое вооружение и устанавливается не менее двух лафетных стволов.

Продольный разрез пожарного корабля показан на рис. 7.120.

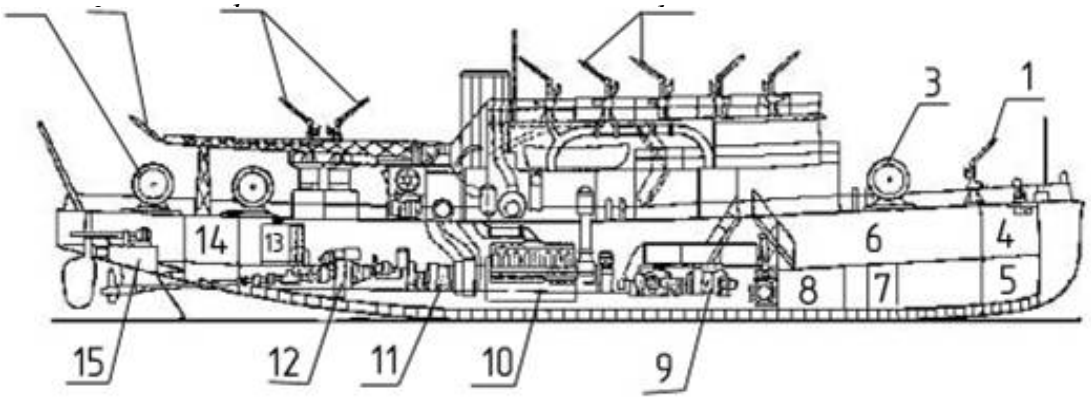


Рис. 7.120. Продольный разрез пожарного судна:

1 – лафетные стволы; *2* – монитор на подъемной мачте (башне);
3 – вьюшки для пожарных шлангов; *4* – камбуз; *5*– цепной ящик;
6 – кубрик команды; *7* – цистерна для пресной воды; *8* – топливная цистерна;
9 – главный пожарный насос; *10* – главный дизель;*11* – главный генератор;
12 – гребной электродвигатель; *13* – распределительный щит;
14 – топливная цистерна; *15* – кормовая дифферентная цистерна

Наиболее совершенным можно назвать пожарный корабль «Генерал Гамидов». Некоторые его технические данные представлены в табл. 7.72.

Таблица 7.72

Наименование	Размерность	Величина	Примечание
Водоизмещение	т	918	–
Осадка средняя	м	3,1	–
Длина	м	62,6	–
Ширина	м	10,2	–
Высота с мачтами	м	23	–
Скорость полная	узлы	17,25	1 у = 0,524 м/с
Дальность плавания	миля	2000	1 миля = 1852 м

Корабль может использовать свою технику для тушения пожаров при волнении воды до 4 баллов.

Непотопляемость его гарантируется при заполнении водой даже одного любого отсека. Его автономность обеспечивается запасом топлива 77 т, с «мертвым» его запасом – 6 т. На корабле имеется запас питьевой и котельной воды в количествах26 и 18 т, соответственно. Запас пенообразователя около 16 м^3.

Корабль оснащен двумя главными двигателями типа 40 ДМ мощностью каждый по 1850 кВт.

На корабле имеются три генератора переменного тока напряжением 400 В. Два генератора мощностью 200 кВт работают от двигателей 7Д-12 и один мощностью 100 кВт – от двигателя типа 7Д-6С.

Средства пожаротушения на корабле достаточные для тушения пожаров водой и пеной кратностью 9–12. Четыре насоса ДПЖН-14 подают воду по 1000 м^3/ч (277,7 л/с) и развивают напор 100 м. На корабле установлена одна гидропушка с диаметром спрыска 95–110 мм, обеспечивающая подачу воды 1100–1400 м^3/ч на расстояние 130–140 м.

Каждый из установленных лафетных стволов с диаметром спрыска 63–65 мм подает 300–530 м^3/ч воды на расстояние 100–110 м. или подачу пены средней кратности в количестве 4500–6000 м^3/ч на дальность до 80 м.

Для отгона горящей на воде пленки нефтепродуктов и предохранения судна от теплового воздействия на нем имеется специальная система отгона пленки и водяная завеса.

На судне оборудованы установки жидкостного пожаротушения СЖБ с емкостями 78 л для внутренних нужд и 40450 л для тушения пожаров на аварийных объектах.

Корабль укомплектован 8 переносными лафетными стволами, пенными стволами, 8 ГПС-200. Кроме того, на нем имеется три погружных электронасоса ЭСП 16/П, электроэжектор ВЭЖ-21 и другое оборудование.

Для спасания людей на палубе имеются: катер, шлюпки, надувные жилеты. Тушение пожаров на причальных сооружениях портов осуществ-

ляется подачей огнетушащих веществ по развертываемым рукавным линиям. Оно может осуществляться с любой оконечности корабля присоединением рукавов с диаметрами 150, 88 и 66 мм к переносным раздаточным колонкам.

Для оказания экстренной помощи плавсредствам и береговым объектам при пожаре возможно использование ряда пожарных катеров. Их тактико-технические характеристики приведены в табл. 7.73.

Таблица 7.73

Показатель	Размерность	«Вьюн»	КС-110-39
Экипаж и расчет	чел.	2/6	6
Главный двигатель, марка (дизель)	–	М-119А	ЯМЗ-238НД4
Мощность	кВт	810	184
(количество)	шт.	2	1
Движитель	–	Водометный	Водомет-
Пожарный насос	–	ПН-60Б(4 шт.)	ныйНЦПН-00/100(1
Подача	л/с	60	шт.)
Количество лафетных стволов	шт.	3	100
Запас пенообразователя	$м^3$	2,2	1
Запас огнетушащего порошка	кг	450	1000
Габаритные размеры	м	30,8×5	–
Осадка	м	0,81 (носом)	17,8×3,22
		0,75(кормой)	0,415
Водоизмещение	т	67,4	
Скорость хода	км/ч	36	15,0
			22–25

На них используются в основном пожарные насосы и пожарно-техническое вооружение, применяемое на пожарных автомобилях. В качестве примера рассмотрим пожарно-спасательный водометный катер КС-110-39 – глиссирующий речной стальной катер с водометным двигателем. Он предназначен для:

– доставки к месту пожара расчета, ПТВ, запаса ОВ и комплекта аварийно-спасательного оборудования;

– подачи в очаг пожара воды из открытого водоема через стационарный лафетный ствол и ручные стволы;

– подачи в очаг пожара воздушно-механической пены с забором пенообразователя из штатных пенобаков.

Катер по санитарным правилам отнесен к группе судов без проживания людей на борту.

Дальность плавания по топливу на свободном ходу до 300 км. Продолжительность непрерывной работы двигателя пожарного насоса не менее 6 ч.

Размещение оборудования на катере показано на рис. 7.121. В пожарном отсеке *3* размещено пожарное оборудование. Оно включает стационарную водопенную установку и переносное пожарно-спасательное оборудование.

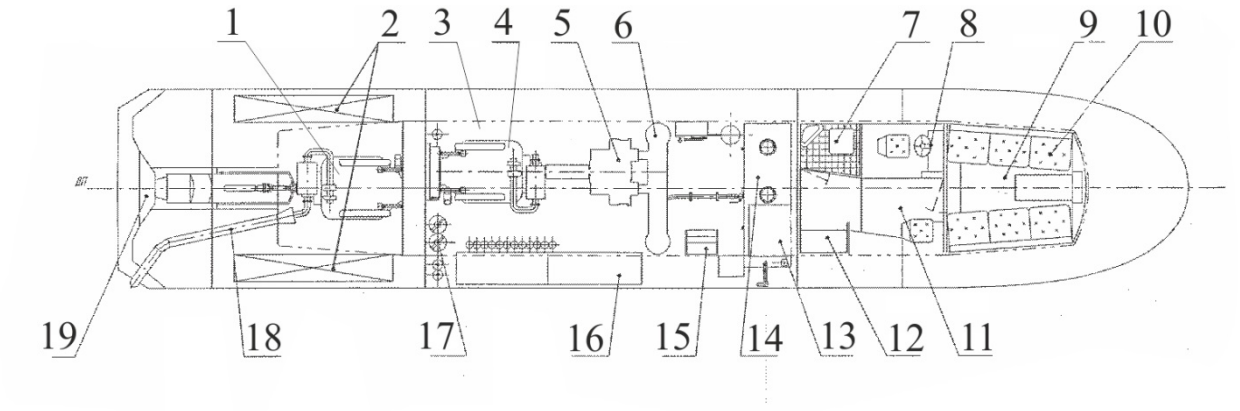


Рис. 7.121. Пожарно-спасательный водопенный катер КС-110-39:

1 – главный двигатель; *2* – топливные баки; *3* – пожарный отсек; *4* – двигатель пожарного насоса; *5* – пожарный насос; *6* – водозаборник; *7* – санблок; *8* – пульт управления; *9* – каюта; *10* – диван; *11* – рубка; *12* – стол-тумба с раковиной; *13* – шкаф; *14* – пенобак; *15* – трап в пожарный отсек; *16* – аварийно-спасательное оборудование; *17* – стволы, генераторы пенные; *18* – выхлопная система главного двигателя; *19* – реверс-рулевое устройство

Стационарная водопенная установка включает: пожарный насос НЦПН-100/100 (см. поз. *5* на рис. 7.121) с приводом от дизеля ЯМЗ-238НДУ (поз. *4*), водозаборник *6*, бак для ПО *14* и другое оборудование.

Лафетный ствол ЛСД–С100/150У с дистанционным управлением установлен на крыше пожарного модуля. Рядом с ним находится патрубок для соединения с рукавными линиями, обеспечивающими подачу воды на берег. Внешняя магистраль обеспечивается ПНР различных диаметров, общей длиной до 800 м. На катере предусмотрена система водяной защиты по бортам.

На катере имеется контейнер для хранения мотопомпы, например МЦП-800/80.

Переносное пожарно-спасательное оборудование комплектуется по индивидуальному договору с заказчиком.

Судовой пожарный инвентарь включает: огнетушители, лом пожарный, топор пожарный и покрывало пожарное.

На катере предусмотрена система объемного пожаротушения.

На катере имеется ручная переносная лебедка с канатом длиной 30 м. Она предназначена для снятия катера с мели.

Для обеспечения управления на катере предусмотрено радиооборудование.

Транспортировка катера (без демонтажа) осуществляется по железной дороге или автомобильным транспортом (автомашинами МАЗ илиКамАЗ).

7.8.8.3. Пожарные поезда

Объекты железнодорожного транспорта характеризуются рядом особенностей. Прежде всего, они дислоцированы на железнодорожных станциях. Площади, занимаемые станциями, распространяются на десятки и даже сотни гектаров. Количество путей на них достигает 50–80 при общей длине 15–16 км. Они характеризуются и спецификой пожарной опасности. На станциях могут быть сосредоточены составы со взрывопожароопасными грузами, твердыми горючими материалами, ЛВЖ и ГЖ и т. д. На станциях размещаются различные производственные здания и сооружения.

Подъезды к станционным объектам и вагонам с грузами затруднены для пожарных автомобилей и для прокладки рукавных линий. Поэтому технической основой противопожарной службы на железнодорожном транспорте являются пожарные поезда.

Пожарные поезда предназначаются:

– для ликвидации пожаров и проведения связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах и в подвижном составе железнодорожного транспорта;

– оказания помощи при авариях, крушениях, стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях, сопровождающихся пожарами;

– участия в ликвидации пожаров и проведения связанных с ними аварийно-спасательных работ, не относящихся к транспорту в пределах своих тактико-технических возможностей.

Формирование, содержание и использование пожарных поездов определяется «Правилами содержания и эксплуатации пожарных поездов на железнодорожном транспорте Российской Федерации», а также приказами и инструкциями Министерства путей сообщения РФ.

Пожарные поезда являются средствами военизированной охраны железных дорог. Они дислоцируются на отделениях железных дорог по согласованию с Управлением военизированной охраны МПС.

Пожарные поезда находятся на крупных станциях, где имеется рабочий локомотивный парк. Участок выезда определяется из расчета времени (не более 1,5 ч), необходимого для доставки поезда на конечный пункт, расстояние до которого не должно превышать 100 км.

На вооружении военизированной охраны используются пожарные поезда двух категорий.

Пожарный поезд первой категории включает:

– один четырехосный цельнометаллический вагон, в котором размещается личный состав, пожарная автоцистерна, насосные установки, электростанция, ПТВ, оборудование и средства пожаротушения;

– две цистерны для хранения воды вместимостью 72,3 или 50 м^3;

– один четырехосный вагон с перекачивающей станцией для размещения насосных установок и дизель электропитания;

– одну цистерну-приемник вместимостью 50–70 м^3 для перекачки нефтепродуктов;

– одну платформу (или вагон) под нейтрализующие материалы.

Типовой табель *пожарного поездавторой категории* включает:

– один четырехосный цельнометаллический вагон;

– водонасосную станцию;

– две цистерны-водохранилища вместимостью 73,1 или 50 м^3 и платформу для транспортной системы комбинированного пожаротушения (ТСКП).

В машинном отделении в вагоне с водонапорной станцией устанавливаются по 2 мотопомпы МП-1600 и по одной – с подачей воды 600–800 л/мин. Они водопенными коммуникациями соединяются с цистернами для воды.

Для предотвращения замерзания воды в цистернах устанавливаются змеевики из труб, по которым циркулирует вода от котла.

На пожарных поездах первой и второй категории должен быть запас пенообразователя 10000 и 5000 кг. Кроме того, на них имеются углекислотные и порошковые огнетушители (ОП-5) по 5 штук и порошковые передвижные огнетушители ОП-50 по 2 штуки.

Пожарные поезда укомплектованы пожарно-техническим вооружением для прокладки рукавных линий и подачи по ним воды или раствора пенообразователя. К этому оборудованию относятся всасывающие рукава и сетки, стволы РС-50, РС-70 и РСК-50, генераторы пены ГПС-2000 и ГПС-600 и т.д.

Поезда укомплектовываются напорными рукавами диаметрами 50 мм (700 и 500 м) и 65 мм (1000 и 800 м) для каждой категории поездов.

По табелю оснащенности на поездах полагается иметь большое количество необходимого инструмента, снаряжения и спецодежды (более 50 наименований). К ним относятся: ломы, топоры, пилы, ручной аварийно-спасательный инструмент, специальная теплозащитная и теплая одежда и т.д.

Поезда оборудуются радиостанциями, телефонными аппаратами, электромегафонами, фонарями и т.д.

В состав специализированного пожарного поезда может быть включена ТСКП. Эта система включает две цистерны вместимостью по 10 м^3. В одной из них находится порошок, цеолитовый песок; во второй –

диоксид углерода. Оба сосуда соединены. Диоксид углерода служит вытеснителем порошка.

По штату расчет поезда состоит из 6–7 человек. При выезде на тушение пожара он пополняется за счет:

– личного состава военизированной охраны, несущего службу на постах, объектах и в парке станции, на которой дислоцируется пожарный поезд;

– свободных от дежурства работников пожарного поезда, проживающих вблизи от стоянки поезда, а также за счет добровольных пожарных дружин, подготовленных для включения в расчеты.

Вызов пожарного поезда на место пожара производится поездным диспетчером или дежурным по станции. Отправление поезда должно быть произведено не более чем через 10 мин с момента получения извещения о пожаре.

При отсутствии на станции локомотива для пожарного поезда выдается локомотив любого поезда, находящегося на станции.

Глава 8
Организация тушения пожаров

8.1. Тушение пожара как процесс

Тушение пожара – это действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожара. Тушение пожара является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности (Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»).

Организация тушения пожара – это совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий (за исключением мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности), направленных на спасение людей и имущество от опасных факторов пожара, ликвидацию пожара и проведение аварийно-спасательных работ (Федеральный закон от 18.10.2007 г. № 230-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием разграничения полномочий»).

С позиции пожарной тактики, тушение пожара – это комплекс управленческих решений и оперативно-тактических действий (ОТД), направленных на обеспечение безопасности людей и животных, сохранение материальных ценностей и ликвидацию горения.

Таким образом, исходя из определения *тушение пожара* с точки зрения пожарной тактики, в него входят два главных компонента: управление и действия, которые называются оперативно-тактическими и направлены на обеспечение безопасности людей и ликвидацию горения.

После обеспечения безопасности для людей необходимо сосредоточить все усилия для ликвидации горения или ограничения распространения пожара.

После возникновения пожара и его обнаружения сообщение поступает на ЦППС или другой пункт связи, который принимает и обрабатывает поступившую заявку.

С этого момента наступает *первый временной отрезок*, который длится с момента получения заявки и до прибытия подразделения к месту (объекту) пожара.

С момента получения заявки и до прибытия к месту вызова проводятся оперативно-тактические действия и принимаются управленческие решения.

Оперативно-тактические действия в первом временном интервале включают в себя:

– прием и обработку информации;

– сбор и выезд по сигналу тревоги;

– следование к месту вызова.

Управленческие решения в первом временном отрезке включают в себя:

– сбор информации об оперативно-тактической обстановке на пожаре, условиях развития пожара. Эти сведения принимаются лицом, принимающим заявку о пожаре;

– оценку обстановки по сведениям, поступившим от заявителя, и принятие решения на высылку сил и средств к месту пожара. Решение принимается лицом, принимающим заявку о пожаре.

– выбор маршрута движения мобильных средств пожаротушения к месту пожара. Решение принимает старшее должностное лицо, следующее во главе караула (смены, отделения). Таким образом, в первом временном отрезке решения принимаются должностными лицами по своим штатным должностям.

Второй временной отрезок может длиться от нескольких минут до нескольких часов, а иногда и суток. Его продолжительность – это прибытие первого подразделения к месту пожара и до убытия последнего подразделения с места пожара. Во втором временном отрезке (его можно назвать основным) управление тушением на месте (объекте) пожара осуществляют создаваемые непосредственно на месте пожара нештатные органы управления: РТП, штаб пожаротушения, начальник штаба, начальник тыла, начальник участка (сектора) тушения пожара и другие лица, в соответствии с установленным порядком в гарнизоне пожарной охраны.

Оперативно-тактические действия во втором временном интервале включают в себя:

– действия по сбору необходимой информации;

– развертывание сил и средств для забора, транспортирования и подачи огнетушащих веществ;

– развертывание сил и средств для обеспечения безопасности людей и животных;

– подачу огнетушащих веществ на ликвидацию горения;

– ограничение распространения горения;

– организацию спасательных работ;

– организацию пожарной связи (далее – связь);

– освещение места работы пожарных подразделений (пожара);

– вскрытие и разборку конструкций;

– подъем (спуск) на высоту;

– эвакуацию материальных ценностей;

– выполнение защитных мероприятий (борьба с опасными факторами пожара);

– восстановление работоспособности технических средств и др.

Управление тушением пожара во втором временном отрезке включает в себя:

– сбор информации для оценки обстановки и принятия решения;

– организацию спасательных работ;

– развертывание сил и средств для подачи огнетушащих веществ (ограничение распространения горения);

– вызов дополнительных сил и средств;

– выполнение специальных работ;

– создание нештатных органов управления;

– соблюдение охраны труда и техники безопасности;

– передачу информации;

– другие управленческие действия.

Под воздействием правильно принятых управленческих решений, умелых и энергичных оперативно-тактических действий наступает *третий временной промежуток*, который начинается с момента команды *отбой* и до постановки пожарной техники в расчет, т. е. полной готовности к следующим действиям (в некоторых случаях часть подразделения с места пожара высылается на вновь возникший пожар, тогда все начинается сначала).

Управление в третьем временном отрезке включает в себя:

– проверку выполнения подразделением поставленных задач;

– прием докладов о готовности убытия подразделений с места пожара;

– принятие решений о составлении оперативных служебных документов;

– поддержка связи с ПСЧ или ЦППС в пути следования;

– составление по прибытии к месту постоянной дислокации доклада о введении в расчет.

Оперативно-технические действия в третьем временном отрезке включают в себя:

– свертывание и уборку пожарного оборудования и инструмента;

– проверку наличия личного состава, пожарного оборудования и инструмента;

– заправку емкостей мобильных средств пожаротушения огнетушащими веществами:

– следование к месту постоянной дислокации;

– приведение мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и инструмента в готовность.

На этом и заканчивается процесс тушения пожара.

Процесс тушения пожара условно делится на две стадии:

– *первая стадия* – с момента получения заявки о пожаре и до момента команды *пожар локализован*;

– *вторая стадия* – после момента команды *пожар локализован* и до постановки пожарной техники в расчет.

8.2. Организация связи и современные инфокоммуникационные технологии в подразделениях ГПС МЧС России

Эффективное выполнение оперативных задач подразделениями МЧС России в современных условиях неразрывно связано с оперативно-техническими возможностями системы управления, связи и информационного обеспечения спасательных и пожарных подразделений в процессе реагирования на чрезвычайные ситуации. Возросшие объемы используемой при этом информации требуют изменения подходов к ее использованию и автоматизации процессов обмена данными и их обработки, а появление новых угроз, связанных с терроризмом и увеличившимися масштабами природных и техногенных катастроф, обусловливают необходимость коренного улучшения взаимодействия между подразделениями служб общественной безопасности различной ведомственной принадлежности.

Целью развития системы связи МЧС России является повышение эффективности управления силами и средствами МЧС России в современный период, а также координации их совместных действий с взаимодействующими силами и средствами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) на основе внедрения современных цифровых информационно-телекоммуникационных технологий, унификации подходов к обеспечению необходимых услуг и сервисов связи, а также повышения готовности и мобильности элементов системы связи МЧС России.

Основным звеном в организации системы связи в спасательных и пожарных подразделениях является служба связи, которая представляет собой совокупность подразделений и должностных лиц, технических средств и организационных мероприятий для управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны. Руководство службой связи возлагается на начальника связи гарнизона. Он разрабатывает схему связи, отвечает за техническое состояние и работоспособность аппаратуры, оформляет радиоданные и руководит работой мастерских и подчиненных ему специалистов связи.

В соответствии с «Наставлением по службе связи государственной противопожарной службы МЧС России» связь является основным средством управления частями и подразделениями. Она организуется начальником управления или отдела ГПС.

Основными задачами службы связи ГПС являются:

– оперативный и точный прием извещений о пожарах;

– своевременный вызов необходимых сил и средств для ликвидации пожаров;

– управление подразделениями, выехавшими на пожар и работающими на пожаре;

– обмен информацией между подразделениями пожарной охраны, а также с другими взаимодействующими службами;

– информирование соответствующих должностных лиц о ходе тушения пожара.

8.2.1. Организация связи в гарнизонах пожарной охраны

Связь ГПС МЧС России по назначению классифицируется на следующие основные виды, представленные на рис. 8.1:

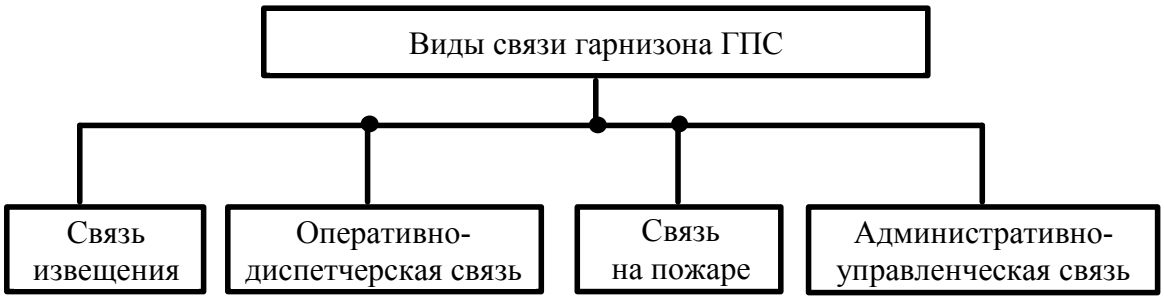


Рис. 8.1. Основные виды связи в гарнизонах пожарной охраны

• *связь извещения*, обеспечивающая передачу и прием сообщений о пожарах;

• *оперативно-диспетчерская связь*, обеспечивающая передачу распоряжений подразделениям, своевременную высылку сил и средств подразделений пожарной охраны и ГОЧС для тушения пожаров и ликвидации последствий ЧС, получение информации с мест пожаров, передачу информации о пожарах должностным лицам, организациям и городским службам, получение сообщений о выездах подразделений и связь с пожарными автомобилями, находящимися в пути, передачу приказов на передислокацию техники;

• *связь на пожаре или на месте ЧС*, обеспечивающая четкое и бесперебойное управление силами и средствами, их взаимодействие и передачу информации с места пожара и ЧС;

• *административно-управленческая связь*, включающая все виды связи, не связанные с выполнением оперативно-тактических задач.

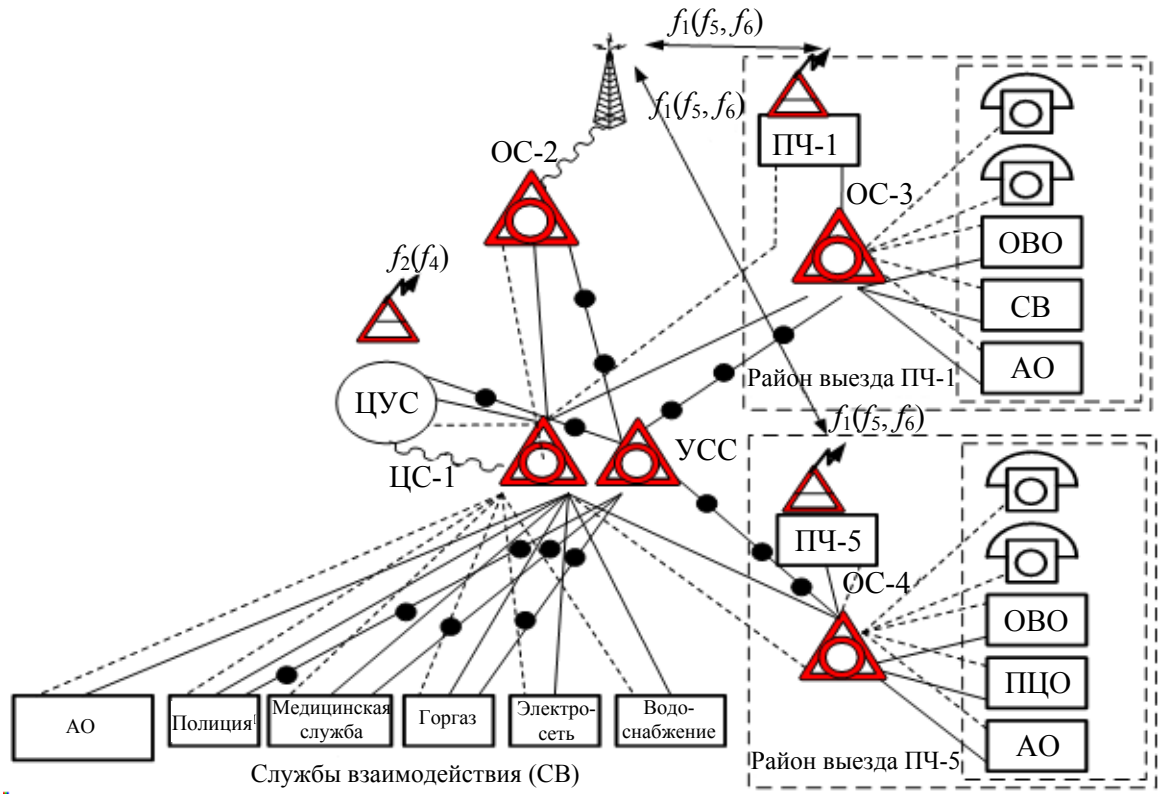


Рис. 8.2. Схема организации системы оперативной связи гарнизона пожарной охраны:
——— прямая некоммутируемая телефонная связь; — — — телефонная связь полной значности;
телефонная связь по линиям «01»; связь с дистанционно управляемой стационарной радиостанцией; $f_1 \ldots f_6$ – частоты рабочих каналов системы радиосвязи;
ЦС – центральная станция (АТС); ОС – оконечная станция (АТС); УСС – узел специальной связи;
ОВО – особо важные объекты; ПЦО – пункты централизованной охраны;
АО – административные органы; СВ – специальные ведомства

Структура связи гарнизона – это упорядоченная совокупность различных видов радио- и проводной связи, обеспечивающая обмен текущей информации между подразделениями пожарной охраны, а также внешними абонентами города в целях управления силами и средствами тушения пожаров.

На рис. 8.2 приведена в общем виде структурная схема оперативной связи гарнизона пожарной охраны, включающая в себя все составные части. Она отображает топологию и степень разветвленности сети связи в городе (населенном пункте), а также виды линий и каналов связи.

Из схемы структуры видно, что центр управления силами (ЦУС) гарнизона пожарной охраны имеет достаточно разветвленную сеть линий и каналов связи, основные из которых обеспечивают круглосуточную связь с пожарными частями (ПЧ), специальными службами города (ССГ) (горгаз, полиция, скорая помощь, электросеть, водоканал и др.), административными органами (АО) и особо важными объектами (ОВО).

При этом для повышения оперативной устойчивости или живучести связи применяют несколько дублирующих друг друга различных каналов связи. Так, сеть линий связи ЦУС с ПЧ включает в себя прямые линии, линии ГАТС полной и укороченной значности (01) и радиолинии.

Связь ЦУС с ОВО осуществляется по специальным прямым линиям, линиям ГАТС полной и укороченной значности и по высокочастотным каналам уплотнения. Высокочастотные каналы, как правило, служат для передачи дискретных сигналов, в частности, от датчиков контроля автотранспорта в депо ПЧ, а также от ИП, установленных на охраняемых объектах. При наличии в городе совмещенных систем охранно-пожарной сигнализации ЦУС и ПЧ имеют связь по прямым линиям и по линиям ГАТС с пунктами централизованной охраны (ПЦО).

8.2.2. Организация деятельности центра управления в кризисных ситуациях

При организации связи в гарнизонах пожарной охраны создаются стационарные и подвижные узлы связи. К ним относятся:

- центр управления в кризисных ситуациях (ЦУКС);
- пункт связи отряда (ПСО);
- пункт связи части (ПСЧ);
- подвижной узел связи (ПУС).

Главным организующим и управляющим звеном службы связи пожарной охраны является ЦУКС, обеспечивающий все основные виды связи.

ЦУКС МЧС России по субъекту Российской Федерации

Во исполнение Приказа МЧС России от 22.10.2009 г. № 604 «О переименовании центров управления силами федеральной противопожарной службы по субъектам Российской Федерации» для совершенствования управления в области пожарной безопасности и гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2009–2010 гг. во всех субъектах Российской Федерации созданы Центры управления в кризисных ситуациях.

ЦУКС в установленном порядке взаимодействует с Национальным ЦУКС МЧС России, ЦУКС соответствующего регионального центра МЧС России, Главным управлением МЧС России по субъекту Российской Федерации, соединениями и воинскими частями войск гражданской обороны, организациями МЧС России, ЕДДС муниципальных образований, а также иными организациями при выполнении стоящих перед ЦУКС задач.

В оперативном подчинении ЦУКС находятся дежурные силы и средства отрядов Федеральной противопожарной службы и пожарно-спасательной службы субъекта Российской Федерации, а также ЕДДС муниципальных образований.

ЦУКС является органом повседневного управления территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации.

Основные задачи ЦУКС:

1. Контроль наличия и готовности сил и средств оперативного реагирования МЧС России к действиям ЧС как в мирное, так и в военное время, осуществление учета и контроля состояния сил и средств территориальной подсистемы РСЧС субъекта Российской Федерации.

2. Обеспечение в установленном порядке устойчивого и оперативного управления силами и средствами РСЧС в ходе выполнения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС в мирное и военное время, тушению пожаров.

3. Сбор и обработка оперативной информации по прогнозу чрезвычайных ситуаций и ходе проведения аварийно-спасательных работ при их ликвидации.

4. Отработка, представление в ЦУКС регионального центра документов в соответствии с регламентом представления донесений, докладов в региональный ЦУКС при реагировании на ЧС (происшествие) и несение оперативного дежурства в повседневной деятельности.

5. Анализ информации, поступающей от территориальной подсистемы РСЧС, подготовка на его основе предложений по применению сил и средств РСЧС и прогноза возникновения и развития возможных ЧС на территории субъекта Российской Федерации.

6. Обеспечение оповещения и информирования органов управления и сил территориальной подсистемы РСЧС о ЧС в мирное и военное время.

7. Информационное обеспечение работы оперативных групп и руководства территориальной подсистемы РСЧС субъекта Российской Федерации и Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации при их нахождении в зоне чрезвычайной ситуации.

8. Обеспечение в рамках территориальной подсистемы РСЧС информационного взаимодействия с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти на территории субъекта РФ, органами исполнительной власти и местного самоуправления субъекта РФ, объектами сети наблюдения и лабораторного контроля, а также соответствующими силами постоянной готовности.

9. Подготовка и обработка картографической информации, ведение и редактирование электронных карт, создание и своевременное обновление библиотеки электронных карт, поддержание в постоянной готовности геоинформационной экспертной системы поддержки решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

10. Сбор и обработка информации в области гражданской обороны (ГО), обеспечение в установленном порядке непрерывного управления силами и средствами ГО при переводе гражданской обороны субъекта РФ с мирного на военное время, в том числе передача сигналов о приведении ГО в соответствующие степени готовности.

11. Обеспечение оповещения и информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших ЧС, пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганды в области ГО, защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

12. Ликвидация пожаров на объектах, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектах, особо ценных объектах культурного наследия России, при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей.

13. Обеспечение готовности пожарной техники, средств связи и защиты органов дыхания, находящихся на обеспечении в подразделениях ФПС.

14. Устойчивое, непрерывное управление подразделениями пожарной охраны и аварийно-спасательными формированиями, входящими в состав гарнизона, в ходе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

15. Контроль за выполнением нормативных правовых актов в области организации пожаротушения подразделениями ФПС, за оперативно-служебной деятельностью подразделений ФПС гарнизона, проверка готовности к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ всех подразделений, входящих в гарнизон, и контроль за организацией службы в подразделениях ФПС.

Основные функции ЦУКС

ЦУКС в соответствии с возложенными на него задачами выполняет следующие основные функции:

1. Осуществляет несение оперативной дежурной службы в общей системе оперативно-диспетчерского управления территориальной подсистемы РСЧС.

2. При возникновении ЧС немедленно приводит в готовность дежурные силы и средства согласно утвержденным инструкциям (алгоритмам), организует их ориентирование по задачам, которые им предстоит решать.

3. Организует сбор, обработку, анализ и представление в установленном порядке руководству Главного управления МЧС России по субъекту РФ, ЦУКС регионального центра, ФГБУ НЦУКС, а также территориальным органам взаимодействующих федеральных органов исполнительной власти и органу исполнительной власти субъекта РФ оперативной информации о фактах возникновения и последствиях ЧС и пожаров.

4. Отрабатывает и представляет в ЦУКС регионального центра документы в соответствии с Регламентом представления донесений, докладов в ФГБУ НЦУКС при реагировании на чрезвычайную ситуацию (происшествие) и несении оперативного дежурства в повседневной деятельности.

5. Организует оперативный учет сил и средств территориальной подсистемы РСЧС и осуществляет контроль за поддержанием в постоянной готовности органов управления, сил и средств.

6. Осуществляет в установленном порядке доведение до руководства Главного управления МЧС России по субъекту РФ и администрации субъекта РФ сигналов (распоряжений) боевого управления, а также сигналов (распоряжений) на перевод ГО в высшие степени готовности.

7. Обеспечивает отображение поступающей оперативной информации на технических средствах коллективного пользования.

8. Участвует в обеспечении своевременного наращивания системы связи при переводе Главного управления МЧС России по субъекту РФ в высшие степени готовности.

9. Обеспечивает поддержание действующих каналов связи в заданных режимах работы и обеспечение своевременного установления запланированных и вновь организуемых каналов связи, проведение анализа работы средств связи и оповещения.

10. Контролирует деятельность подразделений ФПС и осуществляет оперативное управление подразделениями Федеральной противопожарной службы субъекта РФ и обеспечивает взаимодействие между всеми видами пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

11. Руководит тушением пожаров и проведением возложенных на ФПС аварийно-спасательных работ.

12. Взаимодействует со службами жизнеобеспечения по вопросам организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Для реализации определенных выше функций ЦУКС взаимодействует с органами повседневного управления территориальных подразделений РСЧС, в установленные сроки предоставляет информацию, согласно табелю срочных донесений, и другую информацию по соответствующим запросам в Национальный центр управления в кризисных ситуациях.

Структура ЦУКС

Задачи и виды деятельности (функции) ЦУКС МЧС России по субъекту РФ определяют его структуру. В состав ЦУКС в соответствии со штатным расписанием входят следующие подразделения:

1. Служба пожаротушения и организации аварийно-спасательных работ.

2. Отдел оперативно-дежурных смен.

3. Служба оперативного обеспечения.

4. Отдел анализа и подготовки информации.

5. Группа развития ГИС и картографии.

6. Отделение мониторинга и прогнозирования.

7. Отделение подготовки информации, алгоритмизации и программирования.

8. Отделение технического обслуживания ЭВМ.

9. Отделение связи и телесигнализации.

В состав подразделений обеспечения входят: группа организационная и кадров, канцелярия и отделение бухгалтерского учета и отчетности.

Подвижный пункт управления

Для организации управления и координации действий сил и средств при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР), проведения рекогносцировки, сбора информации, оценки обстановки непосредственно в зоне чрезвычайной ситуации создан подвижный пункт управления (ППУ).

ППУ развертывается на специальных автомобилях, где оборудованы рабочие места для личного состава оперативной группы, установлены соответствующие средства связи и оборудование по передаче фото- и видеоинформации. ППУ организационно состоит из: группы управления, узла связи и группы обеспечения.

Группа управления предназначена для обеспечения оперативного управления силами и средствами ликвидации чрезвычайной ситуации непосредственно в районе ЧС. Машина группы управления оборудована рабочими местами для работы с картами, схемами, формализованными документами. Она оснащена видеоэлементами отображения обстановки в зоне ЧС, средствами УКВ- и радиосвязи и элементами жизнеобеспечения. При подключении к телефонной сети организуется передача информации в режиме факсимильной связи.

Узел связи предназначен для обеспечения ведения переговоров должностных лиц оперативной группы и передачи различных форм сообщений в установленные сроки с заданным качеством. Машина узла связи укомплектована соответствующей оргтехникой. Программное обеспечение позволяет накапливать, обрабатывать и готовить к передаче информацию о ЧС, сложившейся обстановки и возможных последствиях.

Для передачи фото- и видеоизображения установлена спутниковая станция Альтегро (Altegro), которая позволяет организовать канал связи с Национальным ЦУКС, с оперативным дежурным регионального центра, ЦУКС и старшим ОД Главного управления. По данной системе связи проходит телефония, высокоскоростной Интернет, электронная почта

и видеоинформация с места ЧС в режиме реального времени. Время организации канала составляет 10–15 мин. Для организации внутренней компьютерной сети с выходом в корпоративную сеть МЧС, внутренней телефонии и высокоскоростного Интернета предусмотрено подключение в сеть системы WiMAX.

Для организации обмена и передачи mms-сообщений и текстовой информации с оперативными дежурными регионального центра и Главного управления установлена система передачи GPRS по сотовому каналу. Кроме того, для организации беспроводного соединения с машиной группы управления и выносной видеокамерой в машине установлен передатчик Wi-Fi.

Группа обеспечения предназначена для транспортировки и хранения имущества, специального оборудования и материально-технических средств, обеспечивающих автономную работу оперативной группы в зоне чрезвычайной ситуации в течение трех суток.

Комплекс машин ППУ может работать от сети 220 В, а при ее отсутствии – от автономного источника электроснабжения. Это позволяет развернуть и организовать работу оперативной группы практически в любом месте. Также для организации и обеспечения работы, отдыха и приема пищи личного состава оперативной группы и оперативного штаба в полевых условиях ППУ укомплектован двумя пневмокаркасными модулями. Они обеспечиваются электропитанием как от автономного источника электроснабжения, так и от внешних источников электроснабжения.

8.2.3. Программно-аппаратный комплекс «Стрелец-Мониторинг»

Важную роль в снижении тяжести последствий от пожаров играет раннее его обнаружение и оперативная передача сообщения о пожаре, совместно обеспечивающие своевременное принятие мер по его ликвидации. От оперативности и надежности каналов связи в системе управления пожарными подразделениями зависит количество человеческих жертв и материальный ущерб от пожаров. В решении этой проблемы актуальным является повышение живучести систем пожарной безопасности и, в частности, систем пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте.

Для обеспечения безопасности людей в условиях ЧС необходимо решить две первоочередные задачи: мониторинг состояния объектов и передача информации с объектов экстренным службам реагирования

и вторая задача – это оповещение населения об опасности посредством передачи информации широкому кругу людей.

Причиной тяжелых последствий ЧС на объектах является неспособность имеющихся систем обнаружения автоматически передавать сигналы непосредственно в экстренные службы. Именно человеческий фактор приводит к задержке вызова подразделений МЧС до 30–40 мин и большим человеческим жертвам. Решение этой проблемы – круглосуточное проведение мониторинга потенциально опасных объектов.

12 июля 2012 года вступили в силу изменения в Федеральном законе № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», согласно которым больницы, школы, детские сады, дома престарелых и другие социальные объекты должны быть оборудованы системами передачи извещений (СПИ) о пожаре на пульт МЧС в автоматическом режиме.

В современных СПИ используются общедоступные каналы связи (GSM, телефон, Интернет и т. д.), которые обладают существенными недостатками:

- перегрузка телефонных сетей в случае паники при ЧС;
- затрудненность использования GSM-связи в праздники;
- отключение мобильной связи спецслужбами в случае террористического акта;
- вероятность повреждения проводных линий связи при ЧС.

Низкая надежность этих каналов связи не позволяет их использовать для ответственных задач, связанных с обеспечением безопасности жизни людей. Необходим независимый от сторонних компаний ресурс, а также надежный и живучий в условиях ЧС. Для этих целей наиболее оптимально подходит выделенный непосредственно для нужд МЧС радиоканал.

Оповещение людей

В чрезвычайной ситуации первоочередной задачей спасения людей является их эвакуация из опасных мест. Необходимым условием этого является своевременное оповещение людей о возможной угрозе. Информирование населения может осуществляться через средства массовой информации, а также посредством sms-сообщений. Однако на практике данные способы оповещения не работают, особенно если катастрофа происходит в ночное время. Поэтому наиболее эффективными являются специализированные средства оповещения (сирены, уличные речевые или текстовые табло).

По Постановлению Правительства РФ «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» системы локального оповещения должны быть созданы в районах размещения:

- ядерно и радиационно опасных объектов – в радиусе 5 км,
- химически опасных объектов – в радиусе 2,5 км от объекта,
- гидротехнических объектов – в радиусе 6 км.

Учитывая распределение компонентов систем оповещения по большой территории, появляется задача организации линий связи внутри системы. Использование традиционных кабельных магистралей неминуемо приводит к большим временным и денежным затратам. Кроме того, существует риск повреждения кабельных линий связи в условиях ЧС. В этом случае наиболее оптимальным решением является выделенный для нужд МЧС радиоканал.

Система «Стрелец-Мониторинг» как раз и является системой круглосуточного мониторинга и оповещения по радиоканалу.

Для решения задач мониторинга состояния объектов специалистами ВНИИПО, Академии ГПС МЧС России совместно с ЗАО «Аргус-Спектр» был разработан и принят на снабжение МЧС России программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» – комплексная система мониторинга и оповещения о ЧС.

В комплекс заложена возможность мониторинга по различным каналам связи: GSM, Ethernet, телефон. Но основным каналом связи является двухсторонний радиоканал, организованный на выделенных специально для МЧС радиочастотах в диапазонах 146–174 МГц и 403–470 МГц. Отдельная полоса радиочастот позволяет значительно повысить надежность и живучесть системы оповещения в целом, например, в условиях разрушения части городских районов.

Применение двухстороннего радиоканала позволило существенно расширить функциональные возможности системы мониторинга. В настоящее время добавились функции системы оповещения: это передача и трансляция речевой и текстовой информации в случае ЧС на все устройства системы оповещения или на их группу.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» позволяет организовать передачу сигнала о пожаре, наводнении, утечке газа и т. д. с объекта на пульт МЧС, а также оповестить о ЧС через (см. рис. 8.3):

- домофоны в жилых домах;
- громкоговорители на улицах;
- табло «Бегущая строка» в учреждениях;
- видеотабло на вокзалах.

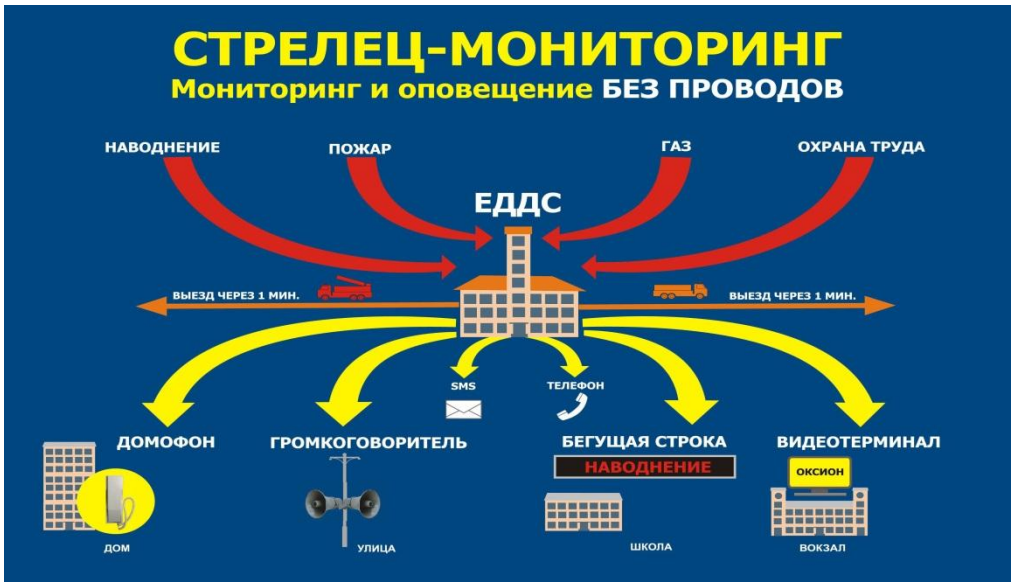


Рис. 8.3. Функциональные возможности ПАК «Стрелец-Мониторинг»

Радиоканальная часть ПАК «Стрелец-Мониторинг» представляет собой распределенную радиосеть, охватывающую один или несколько населенных пунктов (рис. 8.4).

Элементами радиосистемы являются объектовые станции, пультовые станции и ретрансляторы. Каждая объектовая станция также выполняет функцию ретранслятора для соседних станций, что позволяет существенно сэкономить на развертывании сети и повысить надежность системы в целом. Радиосистема автоматически выбирает маршрут доставки извещений от объектовых на пультовые станции, что позволяет системе сохранять работоспособность даже в случае выхода из строя части линий связи и (или) объектовых станций.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» по радиоканалу обеспечивает:

- двухсторонний обмен данными между центром мониторинга и охраняемым объектом с непрерывным контролем исправности радиоканала;
- подтверждение доставки каждого информационного пакета;
- автоматический контроль до 8 000 объектов (при периоде автотеста 30 мин);
- удаленный запуск на объекте речевых сообщений ГО и ЧС из центра мониторинга.

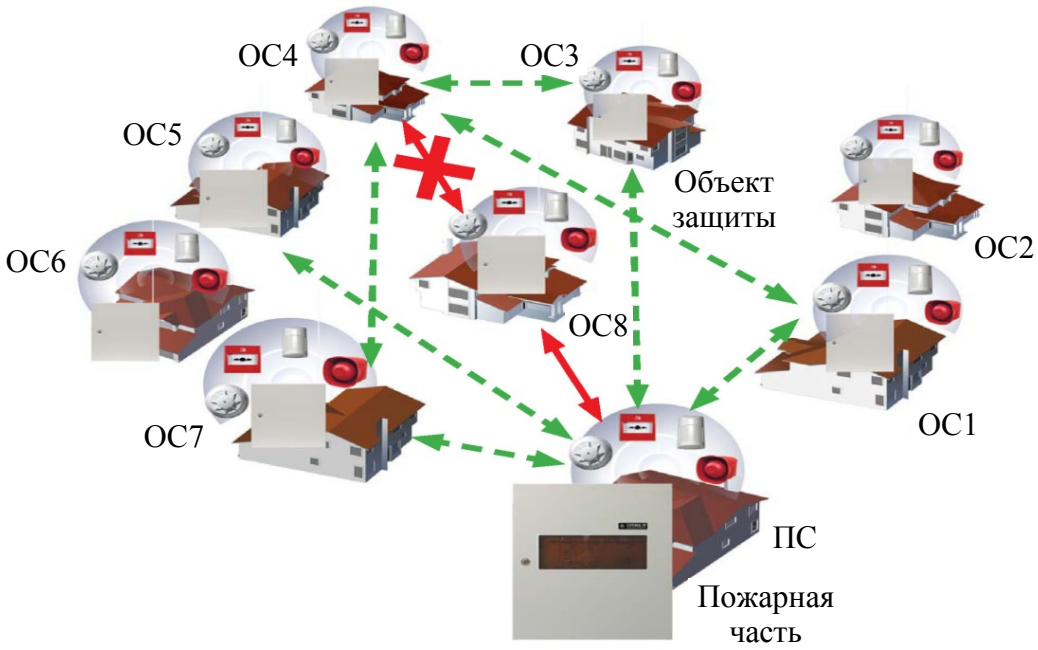


Рис. 8.4. Организация радиосети для ПАК «Стрелец-Мониторинг»:
– обрыв основного маршрута; ←---→ – кратчайшие резервные маршруты

Опыт внедрения ПАК «Стрелец-Мониторинг»

На данный момент ПАК «Стрелец-Мониторинг» развернут и успешно эксплуатируется в четырехста городах Российской Федерации, в том числе в Москве и в Московской области.

Опыт внедрения системы «Стрелец-Мониторинг» подтвердил правильность выбора двухстороннего радиоканала на выделенных частотах. В крупных населенных пунктах с большим количеством объектов радиоканал обеспечивает надежную связь, и при этом отсутствует плата за трафик.

Снизилось количество ложных срабатываний системы на объектах за счет применения помехозащищенного протокола обмена и использования автоматического выбора маршрута доставки извещений (динамическая маршрутизация), а также за счет автоматической смены рабочих частот (высокая помехозащищенность). Статистика внедрения данного комплекса с последующей его эксплуатацией показывает, что минимальное количество ложных срабатываний наблюдается при оборудовании объекта беспроводной сигнализацией с двухсторонним протоколом обмена между всеми устройствами системы (например, радиоканальной системой сигнализации «Стрелец»).

Таким образом, необходимо выбирать подходящую, гибкую по функционалу систему сигнализации с заданным уровнем надежности. Применение такого объектового оборудования при сопряжении с ПАК «Стрелец-Мониторинг» позволяет организовать комплексную систему адресного мониторинга раннего обнаружения пожара и других ЧС на объектах различной степени важности.

Оповещение на базе комплекса «Стрелец-Мониторинг» позволяет организовать как точечное оповещение (руководство организации, эксплуатирующей потенциально опасный объект; аварийно-спасательные формирования; руководители дежурно-диспетчерских служб), так и массовое оповещение персонала организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, и населения, проживающего в зоне действия локальной системы оповещения.

Применение единой системы, которая совмещает в себе функции мониторинга и оповещения, позволяет существенно сократить расходы: бюджетные расходы – нет необходимости выделения двух частотных диапазонов, установки двух комплектов оборудования, их технического обслуживания, обучения персонала работе на двух системах, а также расходы собственников, которые можно уменьшить, установив только одну эту систему.

Но главное – это обеспечение безопасности людей, так как благодаря внедрению комплекса «Стрелец-Мониторинг» станет возможным снизить в несколько раз число пострадавших при пожарах, техногенных авариях и стихийных бедствиях за счет автоматического вызова в течение одной минуты сил реагирования по радиоканалу, выделенному МЧС России. Кроме того, оповещение населения будет проводиться максимально эффективно для:

- каждого объекта (через громкоговорители);
- каждого пациента (с помощью вибробраслета);
- каждой квартиры (посредством домофонов).

Аналогичные системы с подобными характеристиками в России и в мире в настоящее время отсутствуют.

8.2.4. Организация связи на пожаре

Связь на пожаре организуется для четкого управления пожарными подразделениями на месте пожара, обеспечения их взаимодействия и своевременной передачи информации с места пожара на ЦУС или в ПЧ.

Между руководителем тушения пожара (РТП), начальником штаба (НШ), начальником тыла (НТ), участками тушения пожара (УТП) и отдельными подразделениями, работающими на пожаре, устанавливается *связь управления*, осуществляемая при помощи автомобильных и носимых радиостанций, а также полевых телефонных аппаратов, сигнально-переговорных устройств, громкоговорящих установок, мегафонов и связных.

Между начальниками участков тушения пожара и подразделений, работающими на пожаре, устанавливается *связь взаимодействия*, осуществляемая при помощи радиостанций, полевых телефонных аппаратов сигнально-переговорных устройств и связных.

Между РТП (оперативным штабом пожаротушения) и ЦУС или пожарно-спасательным отрядом (ПСО или ПСЧ) устанавливается *связь информации*.

Для связи информации могут быть использованы телефоны городской или объектовой сети и радиостанции, установленные на автомобиле связи, на пожарных, штабных и оперативных автомобилях.

При работе штаба пожаротушения, как правило, на пожар выезжает автомобиль связи (АС) или связи и освещения (АСО) с отделением связи. Автомобиль связи доставляет к месту пожара личный состав, радиооборудование, телефонное оборудование и пожарно-техническое вооружение. Отделение связи устанавливает и поддерживает с помощью радиостанций связь с ЦУС, подключает телефонную аппаратуру к городской телефонной сети, поддерживает связь с участками тушения пожара (УТП) или с участками тушения пожара (УТП), обеспечивает работу всех средств связи, устанавливает громкоговорители, обеспечивает связь тыла со штабом. Схема организации связи на месте пожара представлена на рис. 8.5.

Автомобиль связи и освещения оборудуется звукоусилительной установкой, антенным устройством, громкоговорителями мощностью 10–50 Вт, электромегафонами, выносными микрофонами, комплектуется носимыми радиостанциями. В состав оборудования АСО также входят: телефонный коммутатор, микротелефонные трубки, телефонные аппараты АТС, полевые телефоны, катушки с телефонным кабелем и пр. На АСО устанавливается щит питания аппаратуры, генератор с проекторами и другое вспомогательное оборудование.

Штаб пожаротушения размещается либо в АСО, либо в штабном автомобиле, либо в удобном для обзора открытом месте. Проводная связь более надежная, но требует значительных усилий личного состава и времени для ее развертывания. Радиосвязь во многом зависит от места расположения радиостанции и особенностей распространения ультракоротких волн (УКВ).

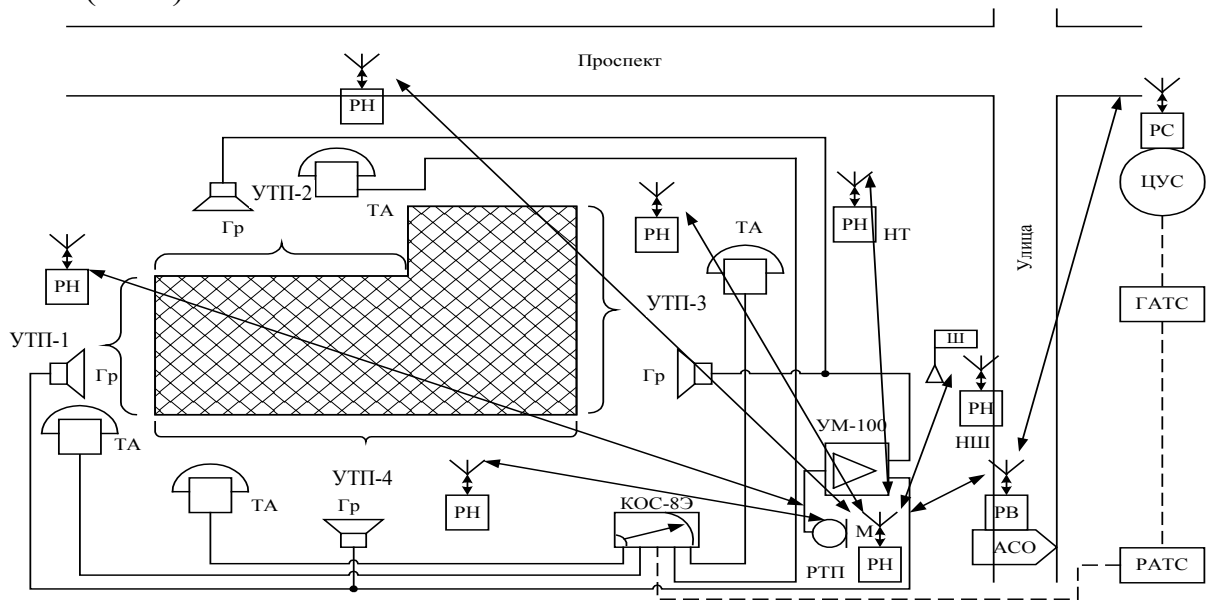


Рис. 8.5. Схема организации связи на месте пожара

Проводная связь на месте пожара осуществляется по схеме, приведенной на рис. 8.5. Связь информации по этой схеме ведется с помощью телефона городской или объективной телефонной сети. Связь управления обеспечивается с помощью коммутатора, установленного в АСО. Для этого на месте пожара устанавливаются телефонные аппараты, подключаемые к коммутатору. Местной связью должны быть охвачены все УТП.

Для связи управления могут быть применены громкоговорящие установки, которыми оборудованы АС и АСО. Для этого в штабе устанавливаются выносные микрофоны, а также используются громкоговорители, размещенные на крыше автомобиля и на оперативно-тактических участках. Громкоговорители устанавливают в местах, где работают подразделения.

Связь взаимодействия между УТП и отдельными подразделениями ведется с помощью телефонных аппаратов, соединяемых между собой через коммутатор оперативной связи, установленный в АСО. При размещении отдельных подразделений на удаленных участках для связи взаимодействия применяются полевые телефонные аппараты, включенные в самостоятельную линию связи, а также электромегафоны.

Радиосвязь на месте пожара при работе штаба пожаротушения осуществляется с помощью возимых (РВ) и носимых (РН) радиостанций (см. рис. 8.5). Связь информации со штабом ведется с помощью возимой (мобильной) радиостанции, установленной на штабном автомобиле, и стационарной радиостанции (РС), размещенной на ЦУС. Для связи управления используются носимые радиостанции, которыми оснащаются РТП, НШ, начальники УТП, начальники групп разведки и отдельные подразделения.

Мобильный комплекс радиоканальных средств спасения «Маяк спасателя»

Актуальность разработки мобильного комплекса «Маяк спасателя» обусловлена крайней необходимостью обеспечения поиска и обнаружения личного состава пожарно-спасательных и спасательных подразделений, работающих в зоне ЧС. При отсутствии у пожарного или спасателя подобных средств существует вероятность попадания ими в экстремальную ситуацию (особенно звеньев газодымозащитной службы, далее – (ГДЗС)), вследствие чего пожарные могут утратить возможность дальнейшего самостоятельного движения. В подобных ситуациях необходимо от индивидуального пожарного передатчика автоматически по радиоканалу передать сигнал тревоги на радиоприемник, устанавливаемый на штабном столе РТП или на посту безопасности звена ГДЗС.

Принцип действия мобильного комплекса «Маяк спасателя» заключается в том, что при отсутствии у пожарного или спасателя движения более 45 с сигнал в режиме «Тревога» от индивидуального передатчика

(электронного выносного блока «Маяк-Р») автоматически по радиоканалу поступает на мобильную приемопередающую систему (МППС), устанавливаемую или на основной, или специальный пожарный автомобиль, или на аварийно-спасательный автомобиль. При этом «Маяк-Р» начинает попеременно подавать световой сигнал в режиме мигания, а также звуковой сигнал в режиме сирены и специальный многочастотный звуковой сигнал в режиме «Белый шум».

В состав мобильного комплекса «Маяк спасателя» входят мобильная приемопередающая система (МППС), включая устройство персонального оповещения и вызова (УПО) «Браслет-Р», антенно-фидерное устройство, до пяти малогабаритных индивидуальных передатчиков (радиомаяки «Маяк-Р»), а в комплект «Маяк спасателя» исп. 2 входит еще специальный манометр, показывающий давление воздуха в баллоне дыхательного аппарата, и время, оставшееся для выхода с объекта. Эта же информация передается по радиоканалу и на МПСС.

Внешний вид и компоновка мобильного комплекса «Маяк спасателя» представлены на рис. 8.6, перечень его функциональных возможностей – на рис. 8.7. Мобильный комплекс позволяет принимать сигналы тревоги от пожарных, оказавшихся в экстремальной ситуации (от блоков «Маяк-Р» до 5 шт.), сигнал потери связи с ними; контроль состояния аккумуляторных батарей и состояния системы питания комплекса в целом.



Рис. 8.6. Внешний вид и компоновка мобильного комплекса «Маяк спасателя»



Рис. 8.7. Функциональные возможности комплекса «Маяк спасателя»

Поиск личного состава осуществляется по световым и звуковым сигналам. Своевременное обнаружение спасателя достигается использованием различных каналов доставки тревожного извещения.

Применение радиоканала позволяет передавать тревожные извещения за пределы экстремальной зоны на блок МПСС.

Кроме того, руководитель штаба может экстренно оповестить весь личный состав о срочной эвакуации из опасной зоны (угроза обрушения, взрыва). Для этого необходимо нажать кнопку «Всем выход» на МПСС, и сигнал автоматически будет доставлен до каждого спасателя (пожарного).

Если в городе развернута комплексная система мониторинга, оповещения о ЧС, сигнализации и спасения пожарных «Стрелец-Мониторинг» и объект оборудован внутриобъектовой системой сигнализации «Стрелец», «Маяк спасателя» передает сигнал «Тревога» и свое местоположение в пожарную часть (ПЧ). Дежурный ПЧ видит его на плане объекта и может координировать действия других спасателей.

В комплекте «Маяк спасателя» используются два вида звукового оповещения – попеременно включающиеся мощная однотональная пьезоэлектрическая сирена (до 100 дБ на расстоянии 1 м) и источник белого звука. Пьезоэлектрическая сирена хорошо слышна на расстоянии до 100 м, однако внутри помещения на расстоянии до 10 м из-за отражений звука от стен и перегрузок слухового аппарата человека, вызванных большой громкостью сигнала от сирены, затруднена локализация местонахождения источника звука (сирены). Применение источника белого звука позволяет эффективно осуществлять поиск внутри помещения на расстоянии до 10 м.

Два световых излучателя, расположенных под разными углами к поверхности корпуса, обеспечивают сверхъяркие вспышки. Применение световой вспышки в дополнение к звуковому оповещению позволяет повысить эффективность поиска внутри помещения на расстоянии до 10 м.

Таким образом, использование мобильного комплекса «Маяк спасателя» позволит обеспечить своевременный поиск и обнаружение личного состава пожарно-спасательных и спасательных подразделений, работающих в зоне ЧС, и в значительной степени повысить их безопасность при проведении аварийно- спасательных работ.

8.2.5. Глобальная навигационная спутниковая система

Глобальная Навигационная Спутниковая Система (ГЛОНАСС) – это сумма уникальных технологий, плод многолетнего труда российских конструкторов и ученых. Она состоит из 24 спутников, которые, находясь в заданных точках на высоких орбитах, непрерывно излучают в сторону Земли специальные навигационные сигналы. Любой человек или транспортное средство, оснащенные специальным прибором для приема и обработки этих сигналов, могут с высокой точностью в любой точке планеты и околоземного пространства определить собственные координаты и скорость движения, а также осуществить привязку к точному времени. ГЛОНАСС

является государственной системой, которая разрабатывалась как система двойного использования, предназначенная для нужд Министерства обороны РФ и гражданских потребителей. Обязанности по управлению и эксплуатации системы ГЛОНАСС возложены на Министерство обороны (космические войска).

Основными областями применения системы ГЛОНАСС являются: Министерство обороны РФ и МЧС России; транспорт: космический, воздушный, морской, речной и наземный.

К прикладным задачам, которые могут решаться с помощью системы ГЛОНАСС, относятся: геодезия, картография, океанография, геофизика, землеустройство, геология, добыча полезных ископаемых, рыболовство, экология, а к научным задачам – фундаментальные и научно-экспериментальные исследования

Алгоритм работы и состав системы ГЛОНАСС

Спутники непрерывно излучают навигационные сигналы двух типов: навигационный сигнал стандартной точности (СТ) в диапазоне L1 (1,6 ГГц) и навигационный сигнал высокой точности (ВТ) в диапазонах L1 и L2 (1,2 ГГц). Информация, предоставляемая навигационным сигналом СТ, доступна всем потребителям на постоянной и глобальной основе и обеспечивает при использовании приемников ГЛОНАСС возможность определения: горизонтальных координат с точностью 50–70 м (вероятность 99,7 %); вертикальных координат с точностью 70 м (вероятность 99,7 %); составляющих вектора скорости с точностью 15 см/с (вероятность 99,7%) точного времени с точностью 0,7 мкс (вероятность 99,7 %). Данные точности можно значительно улучшить, если использовать дифференциальный метод навигации и (или) дополнительные специальные методы измерений.

Для определения пространственных координат и точного времени требуется принять и обработать навигационные сигналы не менее чем от четырех спутников ГЛОНАСС (см. рис. 8.8).

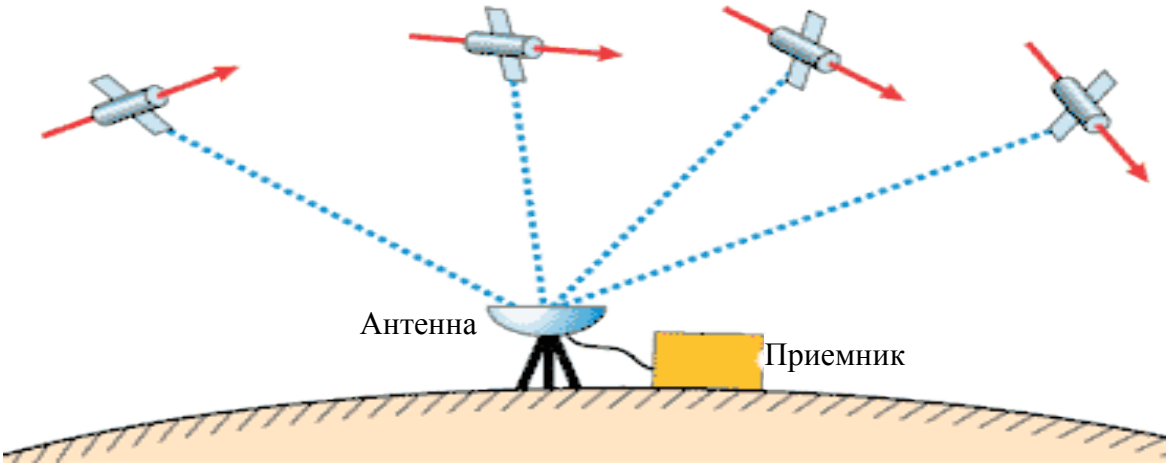


Рис. 8.8. Глобальная навигационная спутниковая система

Одновременно с проведением измерений в приемнике выполняется автоматическая обработка содержащихся в каждом навигационном радиосигнале меток времени и цифровой информации.

Цифровая информация описывает положение данного спутника в пространстве и времени (эфемериды) относительно единой для системы шкалы времени и в геоцентрической связанной декартовой системе координат. Кроме того, цифровая информация описывает положение других спутников системы (альманах) в виде кеплеровских элементов их орбит и содержит некоторые другие параметры. Результаты измерений и принятая цифровая информация являются исходными данными для решения навигационной задачи по определению координат и параметров движения.

Навигационная задача решается автоматически в вычислительном устройстве приемника, при этом используется известный метод наименьших квадратов. В результате решения определяются три координаты местоположения потребителя, скорость его движения, и осуществляется привязка шкалы времени потребителя к высокоточной шкале координированного всемирного времени (UTC).

Состав системы ГЛОНАСС

Полная орбитальная структура системы ГЛОНАСС состоит из 24 спутников, равномерно размещенных на трех орбитальных плоскостях. Орбитальные плоскости разнесены относительно друг друга на 120 ° (по абсолютной долготе восходящего узла. Плоскостям присвоены номера 1, 2, 3 с возрастанием в направлении вращения Земли. Номинальные значения абсолютных долгот восходящих узлов идеальных плоскостей, зафиксированных на ноль часов ноль минут московского времени 1 января 1983 г., равны: 215 град. 15 мин 00 с + 120 град. (i – 1), где i – номер плоскости (i = 1, 2, 3).

Номинальные расстояния между соседними спутниками ГЛОНАСС в орбитальной плоскости по аргументу широты составляют 45 °. Средняя скорость прецессии орбитальных плоскостей равна –0,00059251 рад. /сут.

Выведение спутников ГЛОНАСС на орбиту осуществляется с космодрома «Байконур» с помощью ракеты-носителя «Протон» и разгонного блока. Одним носителем одновременно выводятся три спутника ГЛОНАСС. Перевод каждого спутника в заданную точку орбитальной плоскости производится с помощью собственной двигательной установки.

Система электроснабжения спутников включает солнечные батареи, аккумуляторные батареи, блок автоматики и стабилизации напряжения. Начальная мощность солнечных батарей – 1600 Вт, площадь – 17,5 м^2.

При прохождении спутником теневых участков Земли и Луны питание бортовых систем осуществляется за счет аккумуляторных батарей.

Их разрядная емкость составляет 70 ампер-часов (А·ч). Для обеспечения надежности на спутнике устанавливаются по два или по три комплекта основных бортовых систем.

Таким образом, на спутник ГЛОНАСС возложено выполнение следующих функций:

– излучение высокостабильных радионавигационных сигналов;

– прием, хранение и передача цифровой навигационной информации;

– формирование, оцифровка и передача сигналов точного времени;

– ретрансляция или излучение сигналов для проведения траекторных измерений для контроля орбиты и определения поправок к бортовой шкале времени; прием и обработка разовых команд;

– прием, запоминание и выполнение временных программ управления режимами функционирования спутника на орбите;

– формирование телеметрической информации о состоянии бортовой аппаратуры и передача ее для обработки и анализа наземному комплексу управления; прием и выполнение кодов / команд коррекции и фазирования бортовой шкалы времени;

– формирование и передача «признака неисправности» при выходе важных контролируемых параметров за пределы нормы.

Наземный комплекс управления

Управление орбитальным сегментом ГЛОНАСС осуществляет наземный комплекс управления. Он включает в себя Центр управления системой (г. Краснознаменск, Московская область) и сеть станций слежения и управления, рассредоточенных по территории России. Наземный комплекс управления осуществляет сбор, накопление и обработку траекторной и телеметрической информации обо всех спутниках системы, формирование и выдачу на каждый спутник команд управления и навигационной информации, а также контроль качества функционирования системы в целом.

8.2.6. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей

Системы централизованного оповещения населения призваны решать задачи оповещения и информирования на больших территориях (город, район, субъект Российской Федерации). Вместе с тем возникла задача оперативного оповещения и информирования больших групп населения, находящихся на территории вокзалов, крупных торговых, спортивных, культурных и развлекательных центров и т. д., где нет средств централизованного оповещения.

Организационным решением этой задачи стало создание Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН). Ее разработка предусматривается Федеральной целевой программой «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 г.» в качестве приоритетного направления.

ОКСИОН является составной частью системы управления, сопрягается с органами повседневного управления (Национальным центром управления в кризисных ситуациях (НЦУКС), центрами управления в кризисных ситуациях (ЦУКС), единой дежурно-диспетчерской службой (ЕДДС)) и обеспечивает информационную поддержку при выявлении чрезвычайных ситуаций, принятии решений и управлении в кризисных ситуациях.

Целью создания ОКСИОН является:

– подготовка населения в области гражданской обороны, защиты от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка;

– своевременное оповещение и оперативное информирование граждан о ЧС и угрозе террористических акций;

– мониторинг обстановки и состояния правопорядка в местах массового пребывания людей на основе использования современных технических средств и технологий.

ОКСИОН должна быть сопряжена с центрами управления в кризисных ситуациях, информационными центрами и дежурно-диспетчерскими службами для обеспечения информационной поддержки при угрозе возникновения и возникновении ЧС, принятии решений и управлении в кризисных ситуациях.

Современные информационные и телекоммуникационные технологии позволяют оповещать, информировать и обучать людей, находящихся в местах массового пребывания, с использованием электронных наружных и внутренних информационных табло, а также вне зависимости от мест нахождения людей с применением различных типов устройств индивидуального пользования (мобильных телефонов, портативных компьютеров с беспроводным входом в Интернет, теле- и радиоприемников и др.).

В структурном отношении ОКСИОН представляет собой совокупность федеральных, межрегиональных, региональных и муниципальных (городских) информационных центров, осуществляющих управление современными средствами оповещения и информирования людей в местах их массового пребывания.

Основные подсистемы ОКСИОН (рис. 8.9):

– массового информирования;

– наблюдения и сбора информации;

– радиационного и химического контроля;

– звукового сопровождения и информирования.

ОКСИОН включает следующие информационные центры:

– федеральный информационный центр, расположенный в г. Москве;

– межрегиональные информационные центры, расположенные в столицах федеральных округов;

– региональные информационные центры, расположенные в субъектах РФ;

– муниципальные информационные центры, расположенные в муниципальных образованиях.



Рис. 8.9. Примеры размещение информационных табло системы ОКСИОН

Во всех этих центрах размещаются и включаются пункты уличного оповещения населения и пункты информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей в крупных торговых центрах, на городских рынках, в аэропортах, на железнодорожных вокзалах, основных въездах и выездах из города.

На сегодняшний день ОКСИОН функционирует более чем в 60 крупных городах Российской Федерации. Широкоформатные экраны и устройства типа бегущей строки установлены в крупных торговых центрах, аэропортах, на центральных площадях, железнодорожных и автобусных вокзалах, а также на станциях метрополитена.

Использование ресурсов ОКСИОН в местах массового пребывания людей значительно сокращает время доведения до населения экстренной информации и, соответственно, уменьшает негативные последствия ЧС, а также позволяет уменьшить затраты из федерального бюджета на ликвидацию их последствий.

8.3. Управление тушением пожара

Управление тушением пожара, как специфическая область пожарного дела, возникло и развивалось одновременно с развитием пожарной охраны.

Управление тушением пожара – основанная на закономерностях борьбы с пожарами целенаправленная деятельность штатных и нештатных должностных лиц и структур по поддержанию высокой боевой готовности подчиненных подразделений, подготовке их к оперативно-тактическим действиям и направлению усилий на успешное выполнение оперативно-тактических задач в ходе тушения пожара путем эффективного применения имеющихся сил и средств.

Управление тушением пожара (рис. 8.10.) условно можно разделить на три этапа:

- до прибытия к месту пожара;
- по прибытии на место (объект) пожара;
- после убытия с места пожара.



Рис. 8.1. Схема управления тушением пожара

8.3.1. Управление тушением пожара до его возникновения

Управленческие решения на тушение пожара до его возникновения принимаются при разработке:

– планов привлечения сил и средств и расписания выездов;

– карточек и планов тушения пожаров.

Управленческие решения в расписании выездов сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Количество сил и средств, необходимых для успешного тушения пожаров, зависит от обстановки на пожаре, оперативно-тактических особенностей объекта и тактических возможностей пожарных подразделений, а также от быстрого и организованного сосредоточения этих сил и средств на месте пожара. В каждом гарнизоне пожарной охраны заранее составляют расписание выезда пожарных частей гарнизона на пожары.

Расписание выезда – основной оперативный документ гарнизона, определяющий порядок быстрого и организованного сосредоточения сил и средств, необходимых для успешного тушения пожаров. Расписание выездов устанавливает число пожарных подразделений, направляемых на объект или участок города по первому сообщению о пожаре или запросу с места пожара.

При составлении расписания выезда определяют градации номеров выезда (рангов) для данного гарнизона; пожарные части, их состав и районы (объекты) оперативного обслуживания каждого номера вызова; порядок выездов подразделений, имеющих специальные мобильные средства пожаротушения (МПС); и порядок выезда подразделении в безводные районы.

Ранг сложности пожара № 3 устанавливается на основании прогноза развития пожара, оценки обстановки, тактических возможностей подразделений гарнизона пожарной охраны и документов предварительного планирования действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ (АСР). Повышенный номер также может объявляться по решению РТП на основании сбора данных о развитии пожара и оценки обстановки.

Ранг сложности пожара № 5 предусматривает привлечение для тушения пожара максимального количества пожарных расчетов (отделений) и аварийно-спасательных формирований (АСФ) на основных и специальных МСП, находящихся в расчете, с одновременным сбором свободного от несения службы личного состава и введением в расчет резервной пожарной техники.

Сбор личного состава, свободного от несения службы, и введение в расчет резервной пожарной техники предусматривается также при выезде дежурного караула (дежурной смены) на пожар за пределы муниципального образования, на территории которого дислоцируется не более одного подразделения пожарной охраны.

Число номеров вызова зависит от числа пожарных подразделений в гарнизоне. Расписание выезда должно предусматривать быстрое сосредоточение достаточного количества сил и средств для тушения пожара. Для небольших гарнизонов, имеющих до 10 пожарных частей, устанавливают 2–3 номера вызова, для крупных гарнизонов – 4–5 номеров.

По вызову № 1 дежурный караул пожарной части в полном составе на основных МСП выезжает для тушения пожара в свой район оперативного обслуживания.

По вызову № 3 на место пожара дополнительно выезжают 4–6 отделений (в небольших гарнизонах 3 отделения) на основных пожарных автомобилях, а также предусмотренные расписанием специальные МСП. При этом по вызову № 2 дежурные караулы ближайших ПЧ могут высылаться в полном составе, а по следующим номерам вызова № 3–5 целесообразно высылать отделения с таким расчетом, чтобы на контроле за 1–2 смежными районами оставалось по одному отделению. По номеру вызова № 5 эти отделения также могут быть включены в расписание на выезд. В некоторых гарнизонах устанавливают специальные повышенные номера вызова подразделений на пожар, для тушения которых требуется пенные и другие средства.

На наиболее важные и пожароопасные объекты, где пожар к моменту прибытия подразделений может принять большие размеры или создать угрозу для жизни людей, предусматривают выезд подразделений по номеру вызова № 4, определяют при составлении планов пожаротушения на эти объекты.

При составлении расписания выезда учитывается то, что на участок охраняемого района пожарный расчет может прибыть позже, чем пожарный расчет соседней пожарной части, в случае нахождения его на другом пожаре, а также при наличии на маршруте следования указанного расчета разводных мостов, железнодорожных переездов, водных переправ, поэтому предусматривается одновременная высылка не менее одного пожарного расчета ПЧ, охраняющей сопредельный район выезда, либо объектового подразделения пожарной охраны.

Выезд специальных пожарных автомобилей осуществляется в порядке, определенном в расписании выезда, либо по вызову РТП согласно оперативно-тактической обстановке, складывающейся на пожаре.

При нахождении специальных пожарных автомобилей в составе караула (дежурной смены) разрешается их направление на пожары по решению старшего должностного лица, выезжающего во главе караула.

При наличии в муниципальном образовании АСФ они включаются в расписание выезда для выполнения специальных работ.

Пример привлечения сил и средств для тушения пожаров на объекты, на которые необходимо направлять силы и средства при получении первого сообщения о возникновении пожара, не предусмотренные расписанием для соответствующего подразделения:

– две автоцистерны, автолестница (автоподъемник) и автомобиль газодымозащитной службы – для административных зданий органов государственной власти, общественных организаций, комитетов, избирательных участков и мест голосований;

– две автоцистерны, автолестница (коленчатый подъемник) – для больниц, санаториев, клиник, театров и кинотеатров, детских домов и интернатов, школ, гостиниц, общежитий, детских садов и яслей;

– пожарная насосная станция, рукавный автомобиль – для складов лесопиломатериалов;

– автомобили углекислотного тушения и водозащитной службы – для музеев, книгохранилищ, библиотек, архивных учреждений;

– автоцистерна, автолестница (коленчатый подъемник), автомобиль газодымозащитной службы, автонасос высокого давления – для зданий повышенной этажности;

– две автоцистерны – для жилых домов в ночное время суток;

– автомобили порошкового, воздушно-пенного тушения – для нефтебаз, хранилищ ЛВЖ и ГЖ;

– автомобиль воздушно-пенного тушения, автомобиль газодымозащитной службы – для подвалов;

– автомобиль технической службы, пожарная насосная станция и рукавный автомобиль – для предприятий из легких металлических конструкций с полимерным утеплителем;

– насосно-рукавный автомобиль, пожарный поезд – для территорий железной дороги и предприятий, непосредственно прилегающих к полосе железнодорожного отвода;

– две автоцистерны, насосная станция, рукавный автомобиль, вспомогательная техника – для безводных районов и т. д.

Дополнительно к расписанию выезда прилагается:

– порядок привлечения подразделений пожарной охраны и АСФ, дислоцированных на территории муниципального образования, для тушения пожаров и проведения АСР на территории муниципальных образований граничащих субъектов Российской Федерации отражается в плане привлечения.

К расписанию выезда разрабатываются следующие приложения:

– описание территориальных границ района выезда подразделений пожарной охраны и АСФ, специализированных частей по тушению крупных

пожаров (далее – СПЧ) на территории Российской Федерации и опорных пунктов тушения крупных пожаров (ОПТКП), пожарных поездов, а также границ акваторий (для пожарно-спасательных судов);

– порядок выезда на пожары должностных лиц органов управления и подразделений пожарной охраны и АСФ, судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы (ФПС) (по согласованию с главным государственным инспектором субъекта Российской Федерации по пожарному надзору);

– порядок привлечения техники, приспособленной для тушения пожаров и проведения АСР;

– порядок выезда объектовых и других подразделений пожарной охраны на пожары за пределы территории охраняемого предприятия, организации;

– порядок использования резервной пожарной, аварийно-спасательной техники и сбора личного состава, свободного от несения службы, при объявлении повышенного номера (ранга) пожара;

– инструкции по взаимодействию с аварийно-спасательными, аварийно-восстановительными службами и службами жизнеобеспечения;

– действия центрального пункта пожарной связи (ЦППС) при получении сообщений, не связанных с пожарами;

– перечень организаций, на которые при получении вызова № 1 направляются силы и средства пожарной охраны и АСФ по рангу сложности пожара № 3;

– количество специальных пожарных автомобилей и вспомогательной техники, высылаемых на пожары в соответствии с особенностями объекта;

– список объектов, входящих в специальный перечень, перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации;

– список объектов с массовым и ночным пребыванием людей;

– список безводных участков.

Кроме вышесказанного, в приложении указывают порядок и ассортимент подразделений, выезжающих на пожары за пределы охраняемого города, а также порядок временной передислокации подразделений, остающихся для охраны города при выезде на пожары ПЧ по номеру вызова № 4. Определяют порядок привлечения для тушения пожаров пожарных поездов (если они имеются) и пожарных судов (при пожарах на береговых объектах).

В случае выезда дополнительных сил и средств при объявлении ранга сложности пожара № 3–5 система управления несколько усложняется.

В каждом расписании выезда для обеспечения круглосуточного реагирования на пожары и проведения первоочередных АСР, а также совершенствования деятельности по пожаротушению предусматривается выезд руководящего и командного состава Главного управления МЧС России субъекта Российской Федерации: так по г. Москве, в зависимости от ранга и значимости пожара, выезжает более 50 должностных лиц. Содержание предписания в документе предварительного планирования может быть следующее:

– начальнику ЦУКС ГУ МЧС России по субъекту РФ выезжать на пожары и ЧС в любое время суток:

- где погибли 5 и более человек;
- где пострадало 10 и более человек;
- при присуждении в городе пожару ранг «Пожар № 3» и пожарах на объектах высших органов местного самоуправления, телерадиоцентрах, дипломатических, торговых и иных представительств, на объектах МЧС России;
- на несчастные случаи, происшедшие при несении службы и тушение пожаров и повлекшие за собой гибель личного состава и (или) получение ими тяжелых травм;
- по указанию начальника (заместителей) Главного управления МЧС России по субъекту РФ.

Все должностные лица, выезжающие на пожар, в пути следования обязаны принимать меры по своему направлению деятельности, направленные на успешное тушение пожара или ликвидацию последствий ЧС.

Следующим документом предварительного планирования управления тушением пожаров является план привлечения сил и средств.

Разработка плана привлечения сил и средств на тушение пожаров включает в себя: предварительное планирование действий по тушению пожаров и проведению АСР в населенных пунктах, на объектах, расположенных на территории субъекта Российской Федерации и городах федерального значения.

План привлечения сил и средств включает в себя:

1. Определение специального перечня объектов (населенных пунктов) субъекта Российской Федерации, города федерального значения для тушения пожаров и проведения АСР, на которых необходимо привлечение дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ других субъектов Российской Федерации.

2. Определение количества дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ, необходимых для тушения крупных пожаров и проведения АСР на объектах (в населенных пунктах), вошедших в специальный перечень.

3. Определение количества дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ соседних субъектов Российской Федерации, необходимых для тушения пожара и проведения АСР на территории субъекта Российской Федерации, города федерального значения.

4. Разработку необходимых документов по определению порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР на сопредельных территориях.

5. Разработку мероприятий по обеспечению передислокации сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территориях других субъектов Российской Федерации.

6. Разработку компенсирующих мероприятий по обеспечению необходимого уровня организации пожаротушения на территории субъекта Российской Федерации при использовании сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территориях других субъектов Российской Федерации.

7. Разработку и согласование инструкций о взаимодействии со службами жизнеобеспечения и заинтересованными организациями.

Корректировка плана привлечения проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в два года, а также при условиях, указанных для корректировки расписания выезда.

Для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территории Российской Федерации выделяются силы и средства СПЧ и ОПТКП с учетом их обеспеченности основной, специальной пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарным оборудованием, а также возможности автономного функционирования.

Время готовности СПЧ и ОПТКП к передислокации для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территории Российской Федерации составляет не более шести часов, при этом готовность дежурной смены – постоянная.

Время готовности других подразделений пожарной охраны и АСФ к передислокации для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территории Российской Федерации определяется из местных условий, но не должно превышать шести часов.

К плану привлечения прилагаются:

– перечень сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ на территории субъекта Российской Федерации;

– состав сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ, направляемых граничащими субъектами Российской Федерации для тушения пожаров и проведения АСР на территории субъекта Российской Федерации,

в интересах которого разрабатывается план привлечения, с указанием расстояния до географического центра субъекта Российской Федерации, маршрутов следования и состояния дорожных покрытий;

– перечень сил и средств подразделений пожарной охраны и АСФ субъекта Российской Федерации, направляемых для тушения пожаров и проведения АСР на территории сопредельных субъектов Российской Федерации, с указанием расстояния от места дислокации выделяемых подразделений пожарной охраны и АСФ до географического центра территории субъекта Российской Федерации, маршрутов следования, состояния дорожных покрытий и компенсирующих мероприятий на указанный период.

План привлечения хранится в центре управления силами ФПС Главного управления. В каждое подразделение пожарной охраны и АСФ направляется выписка (копия) из плана привлечения.

Управленческие решения в планах и карточках тушения пожаров. *Планы и карточки тушения пожаров* – это документы для участников тушения пожаров, отражающие оперативно-тактическую характеристику объектов и предусматривающие мероприятия по управлению тушением пожаров. Они предназначены для оказания помощи лицам, принимающим решения на месте тушения пожара в оценке обстановки, определении решающего направления, а также в правильной организации действий пожарных подразделений, администрации объектов, взаимодействующих служб по ликвидации горения, эвакуации и спасению людей и ценностей.

Планы составляют на предприятия с пожароопасной технологией производства, бесфонарные производственные здания, здания с большой площадью сгораемых покрытий, электростанции, высотные здания, театры, дворцы культуры, кинотеатры, больницы, школы-интернаты, нефтебазы, крупные базы продовольственных и промышленных товаров, важные общественные здания и другие объекты.

Текстовая часть включает в себя краткую характеристику объекта и данные о возможном развитии и тушении пожаров на объекте. В характеристике объекта приводят только те сведения по архитектурно-строительной и технологической части, которые обусловливают особенности развития и тушения пожара на объекте и не могут быть изображены в графической части. В текстовой части указывают окончательный результат расчета сил и средств для тушения пожара, порядок и возможное время их сосредоточения, а также дают рекомендации должностным лицам органов управления тушением пожара по использованию первых прибывших на пожар подразделений, организации и проведению спасательных работ, эвакуации и защите материальных ценностей.

В плане на пожароопасные производственные здания предусматривается возможность участия в штабе пожаротушения представителей администрации объекта, а также излагаются задачи лиц, входящих в состав штаба, по частичной или полной аварийной остановке процесса производства, обесточиванию электрических сетей, отключению систем вентиляции, предупреждению взрывов, аварий, обрушений. В планах на объекты нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности указывается необходимость участия в тушении пожара газоспасательной службы, автомобильного транспорта, бульдозеров и других механизмов для борьбы с возможным растеканием горючих веществ и т. п. В этом случае на штаб пожаротушения возлагается также организация взаимодействия этих служб.

В текстовой части могут содержаться указания о характерных особенностях работы тыла на пожаре: подвоз воды или подачу ее перекачкой, создание запаса СИЗОД, если ожидается длительная работа в непригодной для дыхания среде.

В графической части плана приводят план-схему объекта с указанием разрывов до соседних строений, дорог, водоисточников и т. д. В графическую часть включают поэтажные планы, разрезы зданий, а также планы основных зданий и сооружений объекта. Графическая часть плана должна включать максимум сведений и данных об объекте. В ней указывают основные конструктивные особенности объекта, характеристику водоисточников, расположение пусковых устройств стационарных систем пожаротушения, дымовых люков, задвижек трубопроводов, по которым транспортируют огнеопасные продукты. На плане-схеме показывают водоисточники, которые можно использовать при тушении пожара, и расстояния от них до основных зданий (места пожара), иногда – рекомендуемое направление прокладки магистральных рукавных линий.

Когда к месту пожара одновременно прибывает много сил и средств или на объекте при пожаре может быть только один вариант расстановки МСП, стволов, указывают расположение подразделений пожарной охраны и пути развертывания сил и средств для подачи огнетушащих веществ.

В необходимых случаях, кроме текстовой и графической части, к оперативному плану прикладывают расчетные и справочные материалы, а также инструкции должностным лицам по выполнению обязанностей на пожаре. Для начальника штаба (НШ), начальника тыла (НТ), ответственного за соблюдение правил охраны труда, и других должностных лиц могут прикладываться: схемы организации связи, схемы с указанием всех водоисточников и количество огнетушащих веществ, которое могут подать от насосных установок МСП от ближайших водоисточников, схемы транспортирования подачи воды перекачкой, расчеты по подвозу воды, схемы организации пунктов заправки МСП водой, расчеты средств тушения

на каждый резервуар в резервуарных парках и другие сведения (в зависимости от особенностей объектов).

На детские сады и ясли, лечебные и культурно-зрелищные учреждения (если на них не разрабатывались планы пожаротушения), пришкольные интернаты и школы, расположенные в городах, поселках и сельских населенных пунктах, разрабатывают карточки пожаротушения. Главное их назначение – помочь участникам тушения пожара организовать спасение людей и расставить МСП у водоисточников.

В текстовой части карточки указывают адрес объекта, при необходимости маршрут следования пожарного подразделения, номер телефона, число детей и обслуживающего персонала в дневное и ночное время (эти данные для детских учреждений в городах уточняют во время каждого дежурства), а также конструктивные особенности зданий, которые не удается отразить в графической части.

Графическая часть карточки состоит из схемы расположения учреждения на местности и поэтажных планов. На схеме показывают также разрывы до ближайших зданий и сооружений, ближайшие улицы, водоисточники и расстояния от них до здания. На поэтажные планы наносят все входы, выходы и другие пути эвакуации людей (стационарные лестницы, эвакуационные лотки в детских учреждениях и т. п.), все помещения и их наименования, число мест, для размещения людей в каждом помещении, местонахождение обслуживающего персонала. Ночные спальные помещения обозначают красным цветом, а на лицевой стороне карточек на учреждения, в которых ночью находятся дети, по диагонали наносят красную полосу.

8.3.2. Управление тушением пожара с момента получения заявки и до прибытия к объекту пожара

С момента поступления заявки идет постоянное управленческое воздействие на силы и средства. Сначала действия по управлению процессом тушения пожара осуществляют лица, принимающие заявку (ЛПЗ) о пожаре (диспетчер ПСЧ, ЦППС, ЕДДС и других вновь созданных структур). На них возлагается уточнение предварительных данных для оценки обстановки и принятие решения по высылке сил и средств, а также передача информации по инстанциям (службы: городской газ, городская электросеть, водоканал и т. п.). Для сбора данных об обстановке на пожаре диспетчер обязан выявить у заявителя по возможности больше информации.

Диспетчер, принимающий информацию, особенно если заявитель возбужден или ему, или его близким угрожает опасность, должен быть очень внимателен и по возможности дать дельный совет, как действовать в той или иной создававшейся обстановке, в том числе и при воздействии опасных факторов пожара (ОФП) на находившихся в зоне пожара людей.

Громко и четко повторять вслух все полученные данные, которые сообщает заявитель, полностью записывать полученные сообщения в путевку для выезда дежурного караула.

В случае приема сообщений, когда заявитель находится на значительном расстоянии от места пожара или не знает его точный адрес (номер дома), необходимо узнать, по какому адресу заявитель находится во время сообщения, в каком направлении он видит пожар, какие ориентиры (улицы, магистрали, станции метро, объекты) расположены справа, слева или рядом с горящим объектом и что видит заявитель.

При наличии в населенных пунктах улиц с одноименными и созвучными наименованиями (Тушинская – Душинская, Коперника – Паперника, Керченская – Кетчерская и т. д.) необходимо уточнить: административный адрес, рядом расположенные транспортные магистрали и другие приметные объекты.

При плохой слышимости заявителя не повторять название улицы на слух, а добиваться от заявителя повторения адреса (в случае необходимости просить заявителя передать адрес по буквам).

При поступлении жалоб, просьб об открытии дверей, откачке воды, оказании помощи с использованием автолестниц заявителю нужно сообщить номера телефонов аварийных служб или переадресовывать на службу 01 101 или 112 города.

При поступлении дополнительных сообщений, в которых уточняется адрес или ситуация на месте происшествия (наличие пострадавших, а также баллонов, сосудов и аппаратов, находящихся под давлением, взрывчатых, сильнодействующих ядовитых, радиоактивных веществ), следует немедленно сообщить об этом старшему должностному лицу, следующему на пожар.

При получении сообщений о горении костров, мусора, травы и т. п. необходимо выяснить наличие угрозы рядом расположенным зданиям и сооружениям.

В зависимости от объекта, на котором произошел пожар, диспетчер, принимающий заявку, должен уточнить у заявителя:

– при пожаре в жилом доме:

- точный адрес пожара (наименование и вид транспортной магистрали – улица, проспект, переулок, проезд, площадь, номер дома, корпуса, строения, подъезда, квартиры, номер кода или домофона);
- на каком этаже пожар;
- что горит и этажность здания;

➢ *дополнительные вопросы:*

– наличие людей и угроза им;

– номер телефона и фамилия заявителя;

– административный район;

– пожар на объекте хранения горючих жидкостей и газов:

• точный адрес пожара (наименование и вид транспортной магистрали – улица, проспект, переулок, проезд, номер дома и т. д.);

• что горит, имеется ли угроза перехода пожара на соседние резервуары и сооружения;

• вид горящего резервуара (подземный, наземный), его емкость и вид хранящегося нефтепродукта;

➢ *дополнительные вопросы:*

• наличие людей и угроза им;

• номер телефона и фамилия заявителя;

• с какой проходной (улицы) удобный заезд МСП;

– при пожаре на плавучих средствах:

– точное местоположение плавучего средства, наименование набережной, моста, напротив какого номера дома и какой транспортной магистрали происходит горение объекта или других ориентиров, способствующих быстрому определению его местонахождения и прибытию МСП;

– вид плавучих средства (катер, пароход, баржа, буксир);

– место горения, что горит;

➢ *дополнительные вопросы:*

• место стоянки плавучего средства: у причала, если на воде, к какой набережной (берегу) ближе;

• наличие людей и угроза им;

• номер телефона и фамилия заявителя; административный район;

– при аварии или аварийной посадке летательных аппаратов:

– точное место ожидаемой посадки (наименование аэропорта, номер рулежной дорожки) или место падения (наименование населенного пункта, шоссе и другие ориентиры) летательного аппарата;

– тип (самолет, вертолет) и марка летательного аппарата, например: ЯК-40, ИЛ-118, ТУ-154, ТУ-134, ТУ-144, МИ-8, наличие и количество пассажиров;

➢ *дополнительные вопросы:*

• вид неисправности летательного аппарата, номер рейса;

• летательный аппарат совершал взлет или посадку;

• номер телефона и фамилия заявителя;

– при пожаре в метро:

– название станции метро, депо, перегон между какими станциями;

– точный адрес;

– что горит (вагон – в каком направлении следовал поезд, кабели, мебель и т. п.);

– где горит (на платформе, в верхнем вестибюле, машинном отделении, кабельном коллекторе, подплатформенных помещениях, переходе, на перегоне между станциями, в тупике отстоя поездов и т. п.);

– наличие людей и имеется ли им угроза;

➢ *дополнительные вопросы:*

–с какой улицы удобный заезд;

–номер телефона и фамилия заявителя;

– при пожарах на соседней территории:

– наименование населенного пункта и района;

– точный адрес: улица, номер дома и т. п.;

– вид объекта;

– какое шоссе проходит к населенному пункту; на каком километре расположен населенный пункт;

– данные о происшествии, указанные выше, в зависимости от ситуации;

– при получении сообщения о взрыве:

– точный адрес (наименование и вид транспортной магистрали – улица, проспект, переулок, проезд, площадь, номер дома, корпуса, строения, подъезда и квартиры и т. п.);

– на каком этаже взрыв;

– что взорвалось и этажность здания;

➢ *дополнительные вопросы:*

– наличие людей и угроза им;

– что повреждено взрывом (стены, перекрытия, перегородки, двери, остекление и т. п.);

– номер телефона и фамилия заявителя;

– административный район.

Получив необходимые сведения, не прерывая разговора диспетчер высылает к месту пожара необходимые силы и средства и при необходимости информирует руководителей пожарной охраны.

Далее вся предварительная информация поступает должностным лицам, следующим на пожар. Лицо, принимающее решение (ЛПР), исходя из полученных данных, видит всю тактическую обстановку, уточняет другие вопросы, касающиеся сбора личного состава, введение в расчет резервных сил и средств, дополняет данные при изучении планов и карточек пожаротушения. Таким образом накапливаются сведения, необходимые для организации тушения пожара. В процессе следования к месту вызова они могут уточняться.

До окончания тушения пожара диспетчер (служба, принимающая заявки о пожарах) задействован в системе управления.

После получения путевки в права руководителя вступает начальник караула, который по сигналу «Тревога» вместе с личным составом собирается и выезжает на пожар. Перед посадкой в автомобиль командир, возглавляющий пожарное подразделение, получает путевку, если имеются – план или карточку тушения пожара.

В зависимости от количества заявок, зная оперативно-тактические особенности объекта, на котором произошел пожар или другая нештатная ситуация, он может принять управленческое решение о высылке находящейся в расчете другой пожарной техники.

Следуя к месту вызова, он собирает информацию из документов предварительного планирования, прослушивает радиопереговоры, продумывает свои решения на оперативно-тактические действия на пожаре. Одновременно он управляет водителем в части выбора маршрута следования, чтобы он был самым коротким и безопасным. В случае возникновения в пути следования нештатной ситуации он должен принять решение об оставлении части личного состава, а если караул состоит из двух отделений, то следовать к месту вызова на одном автомобиле; при невозможности использования пожарных автомобилей – следовать на городском пассажирском транспорте или своим ходом.

8.3.3. Управление тушением пожара на объекте пожара

Структура управления тушением пожара. Управление тушением пожара на месте пожара в современных условиях осуществляется сотрудниками пожарной охраны из оперативных должностных лиц, которыми выполнены все формальные требования, необходимые для допуска их к руководству тушением пожара. ЛПР на месте пожара выступает РТП – старшее оперативное должностное лицо пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия участниками тушения пожара. *Руководитель тушения пожара* – это нештатная должность, которая в процессе тушения пожара может переходить от одного оперативного должностного лица пожарной охраны к другому вышестоящему должностному лицу, иногда от вышестоящего должностного лица к нижестоящему по штатной должности. Управление тушением пожара РТП осуществляет лично или через созданные им дополнительно органы управления.

На обычных пожарах (ординарные) РТП лично управляет силами и средствами, прибывающими на пожар. На крупных пожарах в начальный момент времени сосредоточения сил и средств РТП также сам выполняет весь комплекс управленческих функций. Это, условно говоря, первый орган управления тушением пожара.

Основные типичные структуры, создаваемые для управления тушением пожара на объекте пожара

РТП – во всех должностях в одном лице. Он оценивает обстановку, принимает решения, доводит решение до исполнителей, дает команду на прокладку рукавных линий (магистральных, рабочих). Организует встречу прибывающих сил и средств, иногда лично участвует в оперативно-тактических действиях. В такой схеме управления тушением ординарных пожаров обстановка понятна, условия развития пожара ясны и не представляют сложности и опасности.

Ко второй организационной структуре управления тушением пожара можно условно отнести структуру при назначении *начальника тыла (НТ)*.

При работе на пожаре нескольких пожарных подразделений и необходимости подачи большого количества огнетушащих веществ, прокладки магистральных линий с использованием подразделений соседних пожарных частей назначают НТ, как правило, из участников тушения пожара, хорошо знающих местность, прилегающую к объекту пожара, и особенно хорошо знающих расположение водоисточников, которые можно использовать для целей пожаротушения. Начальника тыла рекомендуется назначать при работе двух и более подразделений.

Тыл на пожаре – силы и средства пожарной охраны, обеспечивающие оперативно-тактические действия.

На крупных пожарах при сосредоточении большого количества сил и средств создаются участки тушения пожара. Это третья организационная структура, управления тушением пожара.

Участок тушения пожара (УТП) – это участок, на котором сосредоточены силы и средства, объединенные конкретной задачей и единым руководством. Управление тушением пожара на УТП осуществляет начальник участка (НУТП), он выполняет часть общего решения, принятого РТП (рис. 8.11).

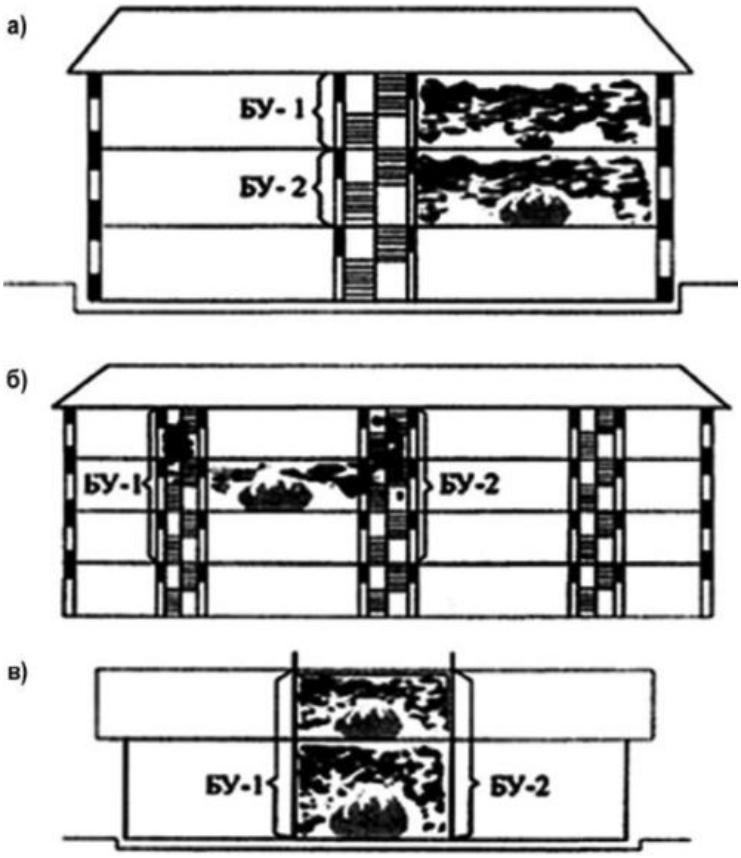


Рис. 8.2. Принципы определения участков тушения пожаров в зданиях:
а – УТП по этажам здания; *б* – УТП по лестничным клеткам;
в – УТП по противопожарным преградам

Обязанности НУТП определены оперативными и организационно-распорядительными документами. НУТП подчиняется РТП и несет ответственность за выполнение поставленных задач и безопасность участников тушения пожара на вверенном участке. Он ведет непрерывную разведку и докладывает РТП об обстановке, обеспечивает взаимодействие между подразделениями, принимает решение по перестановке сил и средств с последующим докладом РТП. Количество участков тушения пожара и объем задач каждому из них, количество приданных сил и средств определяет РТП. Назначать НУТП и осуществлять контроль за выполнением решения РТП может начальник штаба пожаротушения с последующим докладом РТП о принятом решении.

На крупных и сложных пожарах, требующих максимального привлечения сил и средств для их ликвидации, УТП объединяют в сектора, как правило, в каждый сектор включают до пяти участников тушения пожара. На крупных, сложных пожарах РТП лично трудно обеспечить качественное управление тушением пожара. Для обеспечения необходимого качества управления силами и средствами на месте пожара он создает штаб пожаротушения.

Штаб – это основной орган управления силами и средствами на крупных и сложных пожарах. Главная задача штаба – реализация решений, принимаемых РТП на тушение; это – четвертая организованная структура управления тушением пожара.

Его рекомендуется создавать:

– на всех крупных и сложных пожарах, в том числе создающих угрозу возникновения ЧС;

– при организации трех или более УТП, а также если силы и средства привлечены по рангу пожара № 4–5;

– при пожарах на объектах, когда действия по тушению пожара необходимо детально согласовывать с инженерно-техническим персоналом объекта.

В состав штаба входят: начальник штаба, начальник тыла, ответственный за охрану труда, связной.

Основными задачами штаба пожаротушения являются:

– встреча и расстановка прибывающих подразделений;

– проведение разведки пожара и сбор сведений об изменении обстановки;

– ведение документов штаба;

– создание на пожаре резерва сил и средств;

– организация связи и взаимодействия;

– организация работы ГДЗС;

– организация питания личного состава при продолжительной работе;

– ресурсное обеспечение подразделений, работающих на пожаре;

– обеспечение мер безопасности участниками тушения пожара;

– организация проведения специальных работ.

Большое значение имеет четкое распределение функциональных обязанностей между членами штаба пожаротушения. Как правило, НШ осуществляет общее руководство, прием и проведение в жизнь распоряжений РТП, координирует работу с администрацией объекта, информирует представителей административных органов, руководства МЧС, УВД. Практика показывает, что на крупных пожарах в помощь НШ пожаротушения назначают одного или двух заместителей.

Первый заместитель следит за обстановкой на пожаре, ее изменениях, дает информацию о назначениях должностных лиц, принимаемых РТП решениях. В отсутствие НШ выполняет дополнительно и его функции.

Другой заместитель начальника штаба ведет оперативную документацию, держит связь с УТП, тылом, ЦППС, готовит предложения для РТП.

Начальник тыла и его помощники встречают отделения на МСП, организуют бесперебойную подачу огнетушащих веществ; создают резерв МСП, пожарного оборудования, огнетушащих веществ, топливо-смазочных материалов; ведут учет и защиту рукавных линий, обеспечивая их сохранность. На затяжных пожарах организуют питание и отдых личного состава.

В состав штаба должны входить лица, ответственные за охрану труда и ГДЗС. При штабе находятся *связные*, которые передают распоряжения, ведут записи. Для успешной работы радиосвязи желательно иметь две или три самостоятельные радиосети. Самостоятельная связь осуществляется между РТП, штабом и тылом, а также штабом и ЦППС. Ее обеспечивает сотрудник, ответственный за связь, с использованием специальных средств, вывозимых на специальных МСП.

Для удобства учета сил и средств на планшете штабного стола имеются специальные формы, которые заполняют работники штаба пожаротушения.

Формы документов, заполняемых должностными лицами штаба пожаротушения, представлены в табл. 8.1, 8.2, 8.3.

Таблица 8.1

Учет сил и средств

Подразделение	Время прибытия	Численность пожарного расчета	Поставленная задача, время получения	Номер участка тушения пожара	Выполняемая работа, время выполнения	Время убытия с пожара	Примечание

Таблица 8.2

Учет участков тушения пожара

Номер участка	Начальник участка	Задачи (вид работ на участке)	Силы и средства										
			АЦ	АНР	Специальная техника	ГДЗС	РС-50	РС-70	Лафетные стволы	ГПС	СВП	Вид связи	Другие средства подачи огнетушащих веществ

Таблица 8.3

Учет информации

Время	Информация	Кому передано	Кто принял	Кто передавал	Примечание

Сбор сведений на объекте пожара. Сбор сведений на объекте пожара ведут с момента прибытия и до полной ликвидации пожара по следующим направлениям:

– развитие пожара;

– обеспечение безопасности людей;

– обеспечение безопасности животных;

– развертывание сил и средств для забора, транспортировки и подачи огнетушащих веществ;

– развертывание сил и средств для обеспечения безопасности людей;

– выполнение специальных работ.

В зависимости от числа прибывших на пожар подразделений, особенностей горящего объекта и складывающейся обстановки определяется состав участников по сбору сведений об объекте пожара. Если на пожар прибыло одно отделение, то в состав входит РТП и связной, а по прибытии двух отделений – РТП, командир первого отделения и связной. Группа в средствах защиты органов дыхания (СИЗОД) должна состоять не менее чем из трех человек. Ее состав увеличивают, если предполагается проводить спасательные работы, а также если состав малочисленный, и это может задержать принятие решения по введению сил и средств для спасания людей и ликвидации горения. Группу по сбору сведений возглавляет РТП, а также лица по его поручению и каждый командир на своем участке.

При необходимости на пожаре создают несколько разведывательных групп:

– для ускорения разведки;

– если есть сведения о людях, оставшихся в горящих или задымленных помещениях;

– когда задымлено несколько этажей, секций и имеется несколько самостоятельных входов в здание;

– если отсутствуют внешние признаки пожара и никто не встретил прибывшее пожарное подразделение;

– при пожарах в зданиях бесфонарных, повышенной этажности с массовым пребыванием людей, когда пожар принял большие размеры, имеется несколько очагов горений, этажи задымлены и необходимо осмотреть большое число помещений на разных этажах.

Пожарные из состава группы по сбору сведений должны иметь приборы освещения, спасательные веревки, ломы и при необходимости СИЗОД. Существенную помощь в проведении сбора сведений разведки оказывает применение тепловизоров, способных легко обнаружить в задымленной среде очаг горения, человека, нагретые тела.

Способы получения сведений

Основными способами получения разведывательных данных являются: наблюдение (осмотр), опрос осведомленных лиц и изучение документации.

Наблюдение – один из важных и наиболее распространенных способов ведения разведки пожара. Оно начинается еще в пути следования, когда некоторое представление об обстановке на пожаре можно получить по внешним признакам – зареву или цвету дыма. При подъезде к горящему объекту по этим признакам иногда можно судить о месте и размере пожара, агрегатном состоянии горящего вещества, направлении развития пожара и т. д.

По внешнему виду здания можно определить его назначение (жилой дом, административное здание, магазин, склад), степень угрозы соседним объектам, места возможного подхода к очагу пожара (двери, окна, стационарные лестницы и др.); геометрические размеры, состояние строительных конструкций и технологического оборудования, места введения сил и средств. Иногда по внешним признакам принимают решение об оперативно-тактических действиях: установке лестниц, предварительном или полном развертывании, спасании людей и т. д. В случае если пути для проникновения разведывательных групп внутрь горящего здания отрезаны огнем, решение на тушение пожара принимается на основании данных внешнего наблюдения, а разведка внутри здания проводится в ходе тушения пожара.

Опрос лиц, знающих объект – также важный способ получения разведывательных данных о пожаре. Консультации таких лиц по наличию в здании людей, планировке помещений, степени огнестойкости конструкций, имеющимся пожароопасным материалам, особенностям систем вентиляции и энергоснабжения, а также по технологии производства являются ценными и основными разведывательными данными.

Однако полностью полагаться на достоверность сведений, полученных при опросе лиц, нельзя. Их необходимо уточнять и проверять.

Изучение документации как способ получения информации о пожаре применяют для уточнения отдельных данных об объекте пожара. Для этого используют оперативные документы, вывозимые дежурным караулом на пожар: планшеты и справочники водоисточников, планы и карточки

пожаротушения. На объектах со сложной планировкой используют строительные чертежи, которые дают возможность быстрее разобраться в планировке помещений и наметить путь для звена (группы) разведки. В некоторых случаях для разведки пожара в условиях сложного технологического процесса целесообразно использовать схемы и пояснительные записки.

Сбор сведений о развитии пожара. Определить место и размер пожара, объекты горения, а также пути и скорости распространения огня – эти данные необходимы для выбора решающего направления действий подразделений, а также для определения количества сил и средств на выполнение всех работ на пожаре.

Также необходимо выяснить опасность взрывов, отравления, обрушений и других подобных обстоятельств, которые усложняют оперативно-тактические действия подразделений по тушению; например, наличие в зоне огня ЛВЖ и ГЖ, электроустановок и электросетей под напряжением и др.

Если на пожаре угрозы людям нет, то все внимание сосредоточивается на отыскании очагов горения. Открытые очаги горения обычно обнаруживаются легко, особенно при использовании тепловизоров. Для выявления границ открытого горения следует осмотреть место пожара со всех сторон. Значительно труднее определить скрытые очаги горения внутри конструкций, где пожар распространяется по пустотам стен, перегородок, утепленных покрытий, вентиляционным коробкам и т. д. Еще труднее в этих случаях определить границы пожара.

Скрытые очаги горения в пустотах выявляются по температуре их поверхности (прощупыванием), прогарам, изменению цвета штукатурки или краски (например, пожелтение штукатурки), на слух (характерный шум и потрескивание), по выходу дыма через неплотности или трещины и его температуре (чем ближе к очагу горения, тем горячее дым). Но по месту выхода дыма из щелей не всегда удается точно определить очаг горения, так как иногда дым, распространяясь по пустотам, выходит на значительном расстоянии от места горения. Для уточнения места горения производят контрольную разборку конструкций. Границы горения внутри конструкции и пути его распространения определяют контрольными вскрытиями. Вскрытие конструкций для отыскивания очага пожара производится после подготовки технических средств подачи огнетушащих веществ.

В некоторых случаях место горения можно определить по запаху дыма:

при горении электропроводов, например, появляется резкий запах резины;

привкус дыма (вяжущий, сладковатый) и яркий его цвет (желтый бурый, красный, белый и др.), резко отличающийся от обычного цвета и привкуса дыма, выделяющегося при горении дерева, указывают на присутствие ядовитых веществ.

При пожарах в подвалах определяют возможность распространения горения в вышерасположенные этажи: проемы, которые можно использовать для выпуска дыма и введения стволов; в конструктивные особенности подвала. Разведку проводят в горящих отсеках подвала и соседних с ним. Это необходимо не только для определения возможности распространения в них пожара, но и отыскания подступов к очагу горения.

Если здание разделено кирпичной или противопожарной стеной, то разведку проводят по обеим сторонам ее (в задымленном помещении трудно обнаружить проемы и щели в стенах, через которые может распространиться огонь).

При пожарах в складах, на железнодорожном или водном транспорте в ходе разведки можно обнаружить вещества с неизвестными свойствами. Для выяснения свойств обращаются к специалистам, находящимся на объектах пожара. Если их нет, то РТП выясняет свойства вещества по надписям на ярлыках, наклеенных на грузах или установленных на таре, по окраске тары (баллонов с газом) и другим признакам. Это необходимо для выбора огнетушащих веществ и соблюдения мер безопасности.

В задымленных помещениях место горения определяют по отблескам пламени, шуму горения (потрескиванию), степени нагретости дыма.

В чердачном помещении, если оно сложно по планировке и сильно задымлено, границы горения определяют прощупыванием кровли сверху, по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма из-под карниза и слуховых окон; зимой – по местам таяния снега. В ходе разведки выясняют конструктивные особенности чердака; расположение вентиляционных камер, распределительных баков; степень угрозы распространения пожара на этажи через перекрытия.

Более полные данные об обстановке получают в ходе разведки смежных помещений с горящим. В частности, определяют подступы к очагам горения; границы зон горения, теплового воздействия и задымления; преграды, способные задержать огонь, направление и пути распространения огня; места введения сил и средств для ликвидации горения, организации спасательных работ.

Сбор сведений для обеспечения безопасности людей. При сборе и получении информации на любом объекте с массовым пребыванием людей (театры, кинотеатры, больницы, школы, детские сады) прежде всего следует определить угрозу людям от огня и дыма. Поэтому РТП по прибытии к месту вызова должен немедленно установить связь с работниками объекта (представителями товарищества собственников жилья, дежурным персоналом гостиниц и т. д.) и выяснить, есть ли люди в горящих и смежных помещениях (иногда эти сведения поступают при приеме сообщения и пожаре).

Разыскивая людей в помещениях, необходимо окликать их. Взрослых надо искать у окон, дверей, в коридорах, т. е. на путях, ведущих к выходам из помещений, где они могут находиться в бессознательном состоянии.

Детей надо искать под кроватями, в шкафах, за печками, в чуланах, санузлах, под столами и т. д., где они часто прячутся при пожарах.

В задымленных помещениях надо прислушиваться, нет ли стонов, так как по ним можно отыскать пострадавших. Если имеются сведения о местах нахождения людей, но пожарные их там не находят, необходимо тщательно осмотреть и проверить все помещения. Запрещается ограничиваться заявлениями граждан об отсутствии людей. Проверку помещений проводят во всех случаях, и только после тщательного осмотра, убедившись в отсутствие людей, прекращают эту работу. Рекомендуется любым доступным способом обозначить помещения, в которых разведка проведена. Маршрут поиска людей определяет РТП или командир звена (группы) разведки. Разведка по поиску людей должна вестись таким образом, чтобы при движении охватить как можно большую площадь помещения.

В ходе разведки определяют количество людей, которым угрожает опасность, пути и способы обеспечения их безопасности, необходимость оказания медицинской помощи, технические средства для организации спасательных работ.

Сбор сведений для обеспечения безопасности животных.

В ходе разведки определяют:

– есть ли угроза животным;

– возможные пути их эвакуации;

– возможность привлечения обслуживающего персонала для эвакуации животных;

– необходимость подачи на путях эвакуации животных огнетушащих веществ и др.

Сбор сведений для принятия решения на развертывание сил и средств для забора, транспортирования и подачи огнетушащих веществ.

В ходе разведки устанавливают:

– наличие водоисточников, их емкость и возможность забора воды из них;

– маршруты движения МСП к водоисточникам и подъезды к местам их установки для забора воды;

– необходимость транспортирования и подачи воды (раствора) перекачкой или подвозом;

– характеристики участков местности для прокладки напорных рукавных линий, возможность использования МСП для прокладки магистральных рукавных линий.

Сбор сведений для расстановки технических средств подачи огнетушащих веществ на ликвидацию горения и защиту (охлаждение).

Данный вид сбора сведений включает в себя информацию о:

– виде горючей нагрузки;

– возможности воздействия опасных факторов пожара и их вторичных проявлений на участников тушения пожара, работающих с приборами подачи огнетушащих веществ;

– степени задымления объекта;

– путях подхода к очагам горения;

– наличии и возможности использования первичных средств тушения, автоматических установок пожаротушения и др.

Сбор сведений для выполнения специальных работ на пожаре.

Для выяснения предстоящих условий работы со средствами освещения определяют требуемое число и мощность прожекторов, места их размещения, пути прокладки кабельных линий. Кроме того, разведка выясняет, можно ли включить прожекторы и электроинструмент в электрическую сеть вблизи места пожара.

Сбор данных для организации и проведения работ по водозащите.

В ходе сбора данных определяют:

– помещения, оборудование и материалы, которым создается угроза от подаваемой воды;

– место, откуда может поступить вода;

– конструкцию перекрытий и стен;

– места возможного и удобного спуска воды, способы защиты конструкций здания, материальных ценностей от воды и необходимые для этого средства защиты.

А также уточняют:

– места установки пожарных лестниц и коленчатых подъемников;

– необходимость проведения мероприятий по борьбе с опасными факторами пожара и их вторичными проявлениями;

– необходимость откачки пролитой воды, пути и способы ее уборки;

– необходимость вскрытия конструкций зданий и сооружений окон, дверей;

– необходимость отключения линий электропередач и др.

Решающее направление оперативно-тактических действий на пожаре. Для достижения успеха на пожаре основные усилия следует сосредоточить на важнейшем направлении или участке в нужное время, которое на пожаре считается ***решающим направлением***. На второстепенных направлениях и участках можно ограничиться минимальными силами, идя при этом на рассчитанный риск.

На пожаре *решающим направлением оперативно-тактических действий* считается направление, на котором использование сил и средств в данный момент времени обеспечивает наилучшие условия решения основной задачи. После сосредоточения основных сил и средств на решающем направлении в действие вводятся силы и средства, обеспечивающие тушение пожара и на других направлениях. Правильное определение решающего направления на пожаре – это своевременное сосредоточение и введение необходимого количества и ассортимента сил и средств на этом направлении, что позволяет выполнить основную задачу на пожаре – локализацию и ликвидацию пожара в сроки и размерах, определяемых тактическими возможностями привлеченных к тушению пожара сил и средств пожарной охраны и взаимодействующих служб.

Спасти, *остановить*, *ликвидировать* – такова общая формула оперативно-тактических действий, вытекающая из основной задачи подразделений на пожаре.

Основная цель первоочередного и концентрированного введения сил и средств на решающем направлении – сосредоточить на нем необходимое количество и ассортимент сил для успешного проведения спасательных работ (выполнение цели *спасти*), а также средств подачи огнетушащих веществ и самих огнетушащих веществ для обеспечения их подачи с нормативной интенсивностью (выполнение целей *остановить* и частично *ликвидировать*).

Практикой определены основные принципы выбора решающего направления оперативно-тактических действий:

1. Если опасные факторы пожара (ОФП) угрожают людям и спасти их невозможно без введения в действие средств пожаротушения, то основные силы и средства подразделений пожарной охраны сосредоточивают для обеспечения спасательных работ (рис. 8.12).

2. Если возникает угроза взрыва на пожаре, то силы и средства вводят в местах, где действия подразделений обеспечат предотвращение взрыва (рис. 8.13).

3. Если горит одна часть объекта и огонь распространяется на другие его части, то силы и средства концентрируют на участке, где распространение пожара может привести к наибольшему ущербу (рис. 8.14).

4. Если огнем полностью охвачено стоящее отдельно здание или сооружение, то при отсутствии угрозы распространения огня на соседние объекты основные силы и средства вводят в местах наиболее интенсивного горения (рис. 8.15).

5. Если горит отдельно стоящее здание (сооружение), создается угроза близко расположенному, более ценному зданию или сооружению, основные силы сосредоточивают и вводят на тушение пожара со стороны негорящего здания (сооружения) (рис. 8.16).

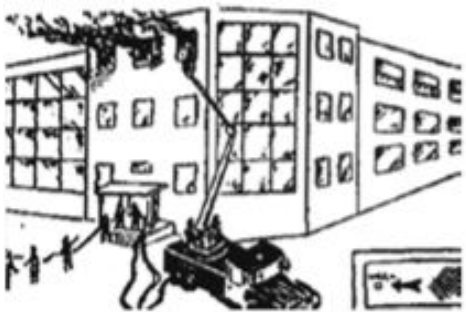


Рис. 8.12. Огонь угрожает людям

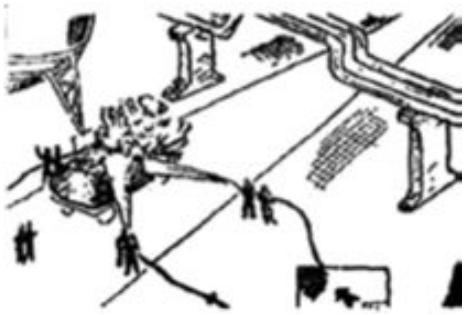


Рис. 8.13. Предотвращение взрыва



Рис. 8.14. Предотвращение ущерба



Рис. 8.15. Места наиболее интенсивного горения



Рис. 8.16. Ввод сил и средств со стороны негорящего здания (сооружения)

Решающее направление оперативно-тактических действий следует рассматривать в динамике, во взаимодействии с обстановкой и ее изменением, так как оно соответствует лишь определенному периоду работы на пожаре. Поэтому очень важно при изменении обстановки на пожаре своевременно корректировать расстановку сил и средств, вводить дополнительные или резервные силы, осуществлять перегруппировку сил а тех участках, где может создаться повышенная угроза, новые опасности – участок может стать решающим.

Кроме перечисленных принципов определения решающего направления оперативно-тактических действий, на отдельных пожарах возможны и другие подходы к определению решающего направления, которые требуют своего обоснования.

Техническое оснащение органов управления тушением пожара. Эффективность управления тушением пожара во многом зависит от технического оснащения органов управления. Эти средства должны обеспечивать: быстрый сбор, обработку и отображение данных обстановки; производство в короткие сроки различных расчетов, необходимых для планирования деятельности на пожаре и принятия решений, своевременное их оформление и доведение задач до подразделений, высокую подвижность пунктов управления; защиту личного состава органов управления от опасных факторов пожара и их вторичных проявлений.

Важное значение имеет правильный выбор места дислокации штаба пожаротушения. В ряде гарнизонов лучшим местом для этого считают салон штабного автомобиля, однако из салона нет полного обзора, затруднено общение с людьми. Место для штаба надо выбирать такое, чтобы с него удобно было следить за событиями на пожаре.

Оборудование штаба пожаротушения. Место расположения штаба пожаротушения обозначается днем красным флажком с надписью *штаб*, а ночью – световым указателем красного цвета; место дислокации штаба пожаротушения огораживается.

На месте штаба пожаротушения устанавливается выносной штабной стол, состоящий из следующих основных частей:

– трансформируемый оперативный стол;

– раздвижной корпус стола.

Трансформируемый оперативный стол должен быть выполнен из материалов, препятствующих скольжению. Покрытие штабного стола должно обеспечивать нанесение надписей простыми и цветными карандашами (применение маркеров не допустимо). Раздвижной корпус стола должен быть из алюминиевого профиля и оборудован ручками для переноса стола. Для установки на неровной поверхности ножки стола должны регулироваться по высоте и иметь фиксаторы с отверстиями для вставки металлических шплинтов.

На столе должны быть размещены:

– ноутбуки для отображения плана территории с привязкой к геоинформационным системам и возможностью отображения прогнозов развития ЧС в режиме реального времени и для хранения и отображения различных руководящих документов, описания технических средств, приемов и способов проведения работ и т. п. с предустановкой программного обеспечения. Корпус ноутбуков должен быть выполнен в ударопрочном,

влагостойком исполнении. Ноутбуки должны иметь не менее 8–10 USB-входов, для использования его в качестве одной из дополнительных функций регистрации прибытия и убытия пожарных подразделений (для замены жетонов каждый пожарный автомобиль должен иметь флэш-карту с текущими данными по отдельному подразделению – тип пожарного автомобиля, количество личного состава, давление воздуха в СИЗОД и соответствующую специальную программу для мгновенного опознания флэш-карты, внесения их сведений в разработанную базу данных);

– телефонные аппараты, обеспечивающие речевую информацию через АГТС, ВЦТСИУ ЕДДС;

– складной влагостойкий планшет;

– прибор местного освещения с уровнем освещенности не менее 20 лк;

– радиостанция УКВ-диапазона;

– громкоговорители для прослушивания радиостанций;

– микрофон громкоговорящей установки;

– часы автомобильные с подсветкой циферблата;

– видеокамера с беспроводной передачей сигнала с места ЧС на ноутбук на расстояние до 0,5 км;

– разъемы для подключения кабелей питания оборудования и аппаратуры.

Выносной штабной стол должен соответствовать климатическому исполнению «У» (для эксплуатации при температуре воздуха от –40 до + 40 °С), категории размещения 1 (для эксплуатации на открытом воздухе), эксплуатации в атмосфере типов 1 и 2 (условно чистой и промышленной) по ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия».

Оборудование штабного стола должно обеспечивать:

– регистрацию оперативной информации о пожаре или ЧС, хранение информации о ЧС в базе данных для последующего анализа;

– обработку, редактирование, структурирование и ведение оперативно-тактических действий зарегистрированных информационных кластеров на рабочем месте для принятия решения о ликвидации пожара или ЧС;

– создание информационных кластеров в составе: цветной фотоплан, видеоизображение, голос, текст, координаты;

– прием-передачу информационных кластеров с использованием в штатном режиме: электронной почты, сети Internet, Intranet, АГТС в нештатном режиме: спутниковых каналов связи и сети GSM;

– предоставление электронной документальной информации в вышестоящие органы;

– составление электронных отчетов в соответствии с требованиями электронного пространства МЧС, ведение ОТД, составление отчетов, прием-передачу электронных отчетов;

– получение оперативной информации в виде мультимедиа-документов, а также видеопотока (фото) с места ЧС или пожара.

Свойства информационного обеспечения:

– расширяемость / масштабируемость;

– мобильность / переносимость;

– способность к взаимодействию с геоинформационными системами;

– сбор, обработка и анализ данных об обстановке на пожаре и ЧС, передача необходимой информации РТП или руководителю ликвидации ЧС;

– определение потребности в силах и средствах, подготовка соответствующих предложений для РТП или руководителю ликвидации ЧС;

– обеспечение контроля за выполнением поставленных задач;

– организация подготовки и обеспечение ведения действий по тушению пожара или ликвидации ЧС;

– учет сил и средств на пожаре или ЧС, расстановка их по участкам (секторам), ведение учетной документации по следующим позициям:

- учет сил и средств;
- учет УТП и ликвидации ЧС;
- учет распоряжений и информации;
- учет работающих звеньев ГДЗС и специализированных служб;

– создание на пожаре или ЧС резерва сил и средств;

– обеспечение работы ГДЗС, связи на пожаре или ЧС и других специализированных служб;

– обеспечение мероприятий по охране труда и технике безопасности личного состава на пожаре;

– реализация мер по поддержанию постоянной готовности сил и средств, участвующих в тушении пожара или ликвидации ЧС;

– передача экстренных сообщений с места пожара и ЧС, передача распоряжений на приведение в готовность органов управления и дополнительных сил и средств РСЧС к ликвидации ЧС;

– обеспечение информационного обмена органов управления и сил РСЧС в ходе проведения мероприятий по ликвидации пожара и ЧС.

Оборудование штабного стола должно обеспечивать передачу:

– речевых сообщений (телефонные и радиопереговоры должностных лиц);

– документированных сообщений, в том числе электронных для передачи графической информации (таблицы, графики, схемы) и копий документов;

– цифровой информации обмена между комплексами технических средств АИУС РСЧС (передача данных);

– видеоинформации об обстановке на месте пожара, объектах (участках) работ и в районах ЧС.

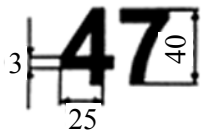
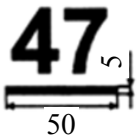
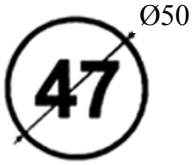
РТП, НШ, НТ, НУТП и связные обеспечиваются нарукавными повязками с надписью, соответствующей занимаемой должности.

Нарукавная повязка для РТП, НШ, НУТП, начальника сектора тушения пожара изготавливается из красного материала, на который наносится соответствующая надпись белого цвета: РТП, НШ, НУТП (НСТП).

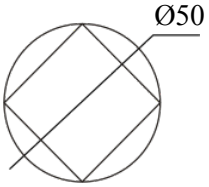
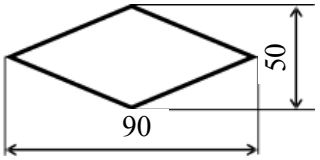
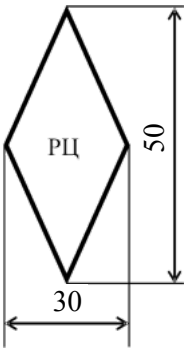
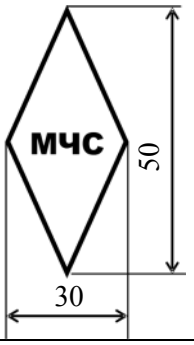
Нарукавная повязка для НТ и связных изготавливается из белого материала, на который наносится соответствующая надпись черного цвета: НТ, С. Вместо нарукавных повязок допускается использование стандартных жетонов или обозначений на специальной одежде. На касках и специальной одежде, СИЗОД наносятся знаки различия (табл. 8.4).

Таблица 8.4

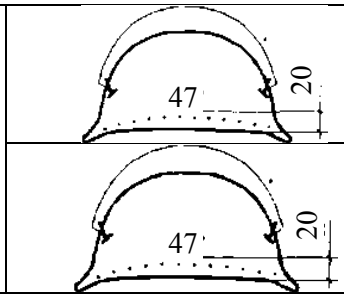
Знаки различия на касках, специальной одежде, СИЗОД

Рядовой состав (пожарные, спасатели)	
Начальник пожарного (аварийно-спасательного) расчета, командир отделения	
Начальник дежурной смены (караула) пожарной (пожарно-спасательной части) части (белый фон, цифровое обозначение черного цвета)	
Заместитель начальника пожарной (пожарно-спасательной) части (белый фон, цифровое обозначение черного цвета)	
Начальник пожарной (пожарно-спасательной) части (белый фон, цифровое обозначение черного цвета)	

Продолжение табл. 8.4

Руководящий состав пожарного (пожарно-спасательного) отряда (квадрат – белый фон, цифровое обозначение черного цвета)	
Сотрудники структурных подразделений органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществляющие управление и координацию деятельности ГПС в пределах муниципального образования (квадрат – синий фон)	
Сотрудники структурных подразделений, органа специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществляющие управление и координацию деятельности ГПС в пределах субъекта Российской Федерации (синий фон)	
Сотрудники управлений (отделов) ГПС субъектов Российской Федерации (красный фон)	
Сотрудники органа управления ГПС закрытого административного территориального образования (белый фон)	
Сотрудники структурных подразделений регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществляющие управление и координацию деятельности ГПС в пределах федерального округа (синий фон, надпись белого цвета)	
Сотрудники МЧС России (белый фон, надпись чёрного цвета)	

Окончание табл. 8.4

Трафарет наносится симметрично на обе стороны каски (спереди и сзади) черным цветом	

Примечание. Место расположения знаков различия на специальной одежде и СИЗОД устанавливается для каждого подразделения однотипным в границах территориального образования.

Управление тушением пожара после убытия с места пожара. В результате действий по прекращению горения постепенно сокращается общий объем оперативно-тактических действий, сокращается число действующих пожарных стволов, организуется переход на стволы с меньшим расходом, начинается постепенный вывод сил и средств, задействованных в тушении пожара, и возвращение их к местам дислокации. Решение о перегруппировке сил и средств на пожаре и принятие решения об отправке части подразделений РТП принимает после тщательной оценки ситуации. Современное выведение сил и средств с места пожара позволяет в короткое время повысить готовность гарнизона ПО.

Когда на пожаре работает много подразделений, силы и средства свертываются в такой последовательности: освобождают от работы подразделения, у которых МСП были в резерве, затем подразделения, которые прибыли из отдаленных районов и выполнили поставленные задачи, а также подразделения, охраняющие особо важные объекты.

В последнюю очередь свертываются подразделения той ПЧ, в районе (подрайоне) выезда которой произошел пожар.

Освободившиеся подразделения (караулы, смены) поступают в распоряжение своих непосредственных начальников. В пути следования в обязательном порядке поддерживают связь между пожарными автомобилями и с пунктом связи (ЦППС), постоянно прослушивают эфир. При получении заявки старший группы принимает решение об изменении маршрута движения и следовании к новому месту выполнения задач по тушению пожара или ликвидации ЧС.

Прибыв к месту постоянной дислокации, принимаются меры по скорейшему восстановлению полной готовности к новому выезду.

Заменяют напорные пожарные рукава, пожарное оборудование, пополняются огнетушащие вещества, проводится техническое обслуживание пожарной техники и СИЗОД. Все работы проводятся под контролем

и руководством непосредственных начальников. После постановки в расчет, а иногда и сразу по прибытии передаются уточненные данные по пожару, готовятся отчетные документы. Заполняются карточки оперативно-тактических действий, схемы расстановки сил и средств, рапорт о проделанной работе; готовятся материалы к изучению пожаров. Если были погибшие на пожаре, готовится рапорт, в котором указываются обстоятельства, в которых произошел случай гибели.

8.4. Понятие о локализации и ликвидации пожаров

Для того чтобы при тушении пожара определить, когда пожар взят под контроль, ввели понятия *локализация пожара* и *пожар локализован.* Первым эти термины ввел Николай Павлович Требезов (1870–1930), известный руководитель и практик тушения пожаров, получивший признание также как ученый в области теоретических основ пожарной тактики. Им первым было написано учебное пособие для пожарных – «Пожарная тактика» (1913 г).

До момента локализации пожара управление тушением пожара включает:

– прием заявки;

– решение на высылку сил и средств;

– решение на высылку служб жизнеобеспечения и взаимодействующих служб;

– управление сосредоточениями сил и средств и введением резерва в расчет;

– информацию заинтересованных структур и вышестоящих организаций;

– сбор данных об оперативно-тактической обстановке на пожаре;

– принятие решения на ведение оперативно-тактических действий и создание структуры управления;

– постановку задачи исполнителям.

В этот же период ведутся следующие оперативно-тактические действия:

– прием и обработка заявки о пожаре;

– сбор и выезд подразделения;

– сосредоточение сил и средств и взаимодействующих служб;

– развертывание сил и средств;

– подача огнетушащих веществ;

– организация спасательных работ;

– специальные работы.

С момента получения заявки в постоянном режиме идет сбор данных, которые используются для принятия решения.

В большинстве случаев при тушении пожаров до момента локализации пожара идет процесс сосредоточения и введения сил и средств. Силы и средства наращиваются автоматически в соответствии с рангом пожара, рассчитанного заранее, и документами предварительного планирования (или ранг пожара принят из опыта тушения пожаров на аналогичных объектах) или же силы и средства наращиваются РТП или одним из руководителей управления, отдела, отряда из собственного опыта, интуитивно или в зависимости от поступающих заявок и предварительной информации с места пожара.

Локализация пожара предусматривает не только предотвращение дальнейшего распространения огня на решающем или на всех направлениях, но и ликвидацию таких опасных явлений, как угроза взрыва и обрушения конструкций.

Общая продолжительность периода локализации пожара складывается из времени, затраченного на наступательные и защитные оперативно-тактические действия. К ним относятся: введение на всех направлениях распространения огня необходимых для тушения пожара сил и средств основного и специального назначения; бесперебойная подача огнетушащих веществ для ликвидации горения и защиты объектов; эвакуация имущества и животных; вскрытие и разборка конструкций; осуществление мероприятий по борьбе с дымом, высокой температурой, проливаемой водой, по предотвращению взрыва, деформации и обрушения конструкций; перегруппировка сил и средств, вызванная изменением обстановки на пожаре, и др.

От быстроты оперативно-тактических действий зависят скорость и продолжительность локализации пожара: чем меньше период локализации, тем быстрее будет ликвидирован пожар.

Термин *локализация пожара* включает в себя:

– локализацию угрозы людям;

– локализацию угрозы животным;

– локализацию опасных факторов пожара;

– локализацию горения.

Термин *пожар локализован* включат в себя:

– угроза людям локализована;

– угроза животным локализована;

– угроза воздействиям опасных факторов пожара локализована;

– горение локализовано.

Некоторым пожарам эти термины присущи в полном объеме, в других случаях термину *пожар локализован* соответствует термин *горение локализовано*.

Условия локализации пожаров по подаче огнетушащих веществ:

– неравенство фактической и требуемой интенсивности подачи огнетушащих веществ:

$$I_{\Phi} \geq T_{\text{тр}}; \tag{8.1}$$

– неравенство фактического и требуемого расходов огнетушащих веществ:

$$Q_{\text{ф}} \geq Q_{\text{тр}}; \tag{8.2}$$

– неравенство фактических и требуемых запасов огнетушащих веществ:

$$W_{\text{ф}} \geq W_{\text{тр}}. \tag{8.3}$$

Горение может быть ликвидировано лишь при подаче определенного количества огнетушащего вещества.

В практических расчетах необходимого количества огнетушащего вещества для прекращения горения пользуются величиной его интенсивности подачи.

Под *интенсивностью подачи огнетушащих веществ, I*, понимается их количество, подаваемое в единицу времени на единицу расчетного параметра пожара (площади, периметра или объема).

Различают интенсивности подачи:

– линейную – $I_{\text{л}}$, л/(с·м), кг/(с·м);

– поверхностную – I_s, л/(с·м^2), кг/(с·м^2);

– объемную – I_v, л/(с·м^3); кг/(с·м^3).

Они определяются опытным путем или расчетами при анализе потушенных пожаров.

Можно воспользоваться соотношением

$$I = \frac{Q_{\text{о.в}}}{\Pi_{\text{т}}}, \tag{8.4}$$

где $Q_{\text{о.в}}$ – расход огнетушащего вещества за время проведения опыта или тушения пожара, л/с, кг/с;

$\Pi_{\text{т}}$ – величина расчетного параметра тушения пожара (периметр – м, площадь – м^2, объем – м^3).

Часто в расчетах используется поверхностная интенсивность подачи (по площади пожара). Некоторые значения требуемой интенсивности подачи огнетушащих веществ, которыми пользуются при проведении пожарно-тактических расчетов, приведены в нормативной и справочной литературе.

Интенсивность может быть фактическая и требуемая (нормативная).

Требуемая интенсивность – это требуемое количество огнетушащего вещества, которое необходимо подавать в единицу времени на расчетную единицу параметра пожара. Определяется по таблицам.

Фактическая интенсивность – это среднее количество огнетушащего вещества, которое подавалось в единицу времени на расчетную единицу параметра пожара во время его тушения.

Определяется следующим расчетом:

$$I = \frac{W_{\text{о.в}}}{\Pi_{\text{т}}\tau}, \tag{8.5}$$

где $W_{\text{о.в}}$ – объем огнетушащих веществ, израсходованный за все время тушения τ.

Если в нормативных документах и справочной литературе нет данных по интенсивности подачи огнетушащих веществ на защиту объектов (например, при пожарах в зданиях), ее устанавливают по тактическим условиям обстановки и осуществления оперативно-тактических действий на пожаре из оперативно-тактической характеристики объекта или принимают уменьшенной в 4 раза по сравнению с требуемой интенсивностью подачи на ликвидацию горения для данного объекта:

$$I_{\text{з}} = 0{,}25 \cdot I_{\text{тр}}. \tag{8.6}$$

Существует минимальное значение интенсивности подачи, ниже которого горение не прекращается, как бы долго огнетушащее вещество не подавалось. Это значение называется *нижним пределом интенсивности* подачи огнетушащего вещества. *Верхним пределом интенсивности* подачи огнетушащего вещества называется такое его значение, выше которого время прекращения горения практически не изменяется.

Используя значения интенсивности подачи огнетушащего вещества, находящиеся между верхним и нижним (критическим) пределами, можно ликвидировать горение на пожаре различным количеством сил и средств. При этом необходимо иметь в виду, что при подаче огнетушащего вещества высокой интенсивностью требуется привлекать в несколько раз больше сил и средств, чем при использовании низких интенсивностей. Поэтому рекомендуется применять интенсивности подачи огнетушащих веществ, при которых их расход, количество сил и средств, а также время ликвидации горения будут минимальными. Такие интенсивности подачи огнетушащих веществ называются *оптимальными* и приводятся в таблицах. Обычно за оптимальную принимается интенсивность подачи огнетушащих веществ несколько выше минимального значения.

На ликвидацию горения требуется определенный расход огнетушащих веществ.

Различают *требуемый, фактический и общий расход* огнетушащего вещества, которые приходится определять при решении практических задач по пожаротушению.

Требуемый расход – это весовое или объемное количество огнетушащего вещества, подаваемого в единицу времени для ликвидации горения или защиты (охлаждения) объекта, которому угрожает опасность. Требуемый расход огнетушащего вещества для ликвидации горения вычисляют по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = \Pi_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}}^{\text{г}}, \tag{8.7}$$

где $Q_{\text{тр}}$ – требуемый расход огнетушащего вещества для ликвидации горения, л/с, кг/с, м^3/с;

$\Pi_{\text{т}}$ – величина расчетного параметра тушения пожара: площадь – м^2, объем – м^3, периметр – м;

$I_{\text{тр}}^{\text{г}}$, – интенсивность подачи огнетушащего вещества для ликвидации горения.

Требуемый расход огнетушащих веществ на защиту объекта определяют по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{з}} = \Pi_{\text{з}} \cdot I_{\text{з}}, \tag{8.8}$$

где $Q_{\text{тр}}^{\text{з}}$ – требуемый расход воды на защиту объекта, л/с;

$\Pi_{\text{з}}$ – величина расчетного параметра защиты (площадь – м^2, периметр или часть длины защищаемого участка – м;

$I_{\text{з}}$ – поверхностная (или линейная) интенсивность подачи воды для защиты в зависимости от принятого расчетного параметра, л/ (м^2·с), л/(м·с).

Защищаемую площадь определяют с учетом условий обстановки на пожаре и оперативно-тактических факторов.

С учетом ликвидации горения и защиты объектов формула требуемого расхода огнетушащего вещества будет иметь вид:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} + Q_{\text{тр}}^{\text{з}}. \tag{8.9}$$

При заполнении помещения (объема) пеной средней или высокой кратности требуемый расход пены для заполнения помещения определяют по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{п}} = \frac{W_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}}}{\tau_{\text{р}}}, \tag{8.10}$$

где $Q_{\text{тр}}^{\text{п}}$ – требуемый расход пены, м^3/мин;

$W_{\text{п}}$ – объем, заполняемый пеной, м^3;

$\tau_р$ – расчетное время подачи пены, мин;

$K_п$ – коэффициент, учитывающий разрушение пены, принимаемый в пределах 1,5–3.

По требуемому расходу оценивают необходимую скорость сосредоточения огнетушащего вещества, условия локализации пожара, определяют необходимое количество технических приборов подачи огнетушащего вещества (водяных и пенных стволов, пеногенераторов и др.):

$$N^{г}_{приб} = \frac{Q^{г}_{тр}}{q_{тр}}, \qquad (8.11)$$

$$N^{з}_{приб} = \frac{Q^{з}_{тр}}{q_{тр}}, \qquad (8.12)$$

где $N^{г}_{приб}$, $N^{з}_{приб}$ – соответственно, количество технических приборов подачи огнетушащего вещества (водяных стволов, СВП, ГПС) для ликвидации горения и защиты объекта, шт.;

$Q^{г}_{тр}, Q^{з}_{тр}$ – соответственно, требуемый расход огнетушащего вещества (воды раствора, пены и др.) для ликвидации горения и защиты объекта, л/с, кг/с, м^3/с;

$q_{тр}$ – подача (расход) огнетушащего вещества (воды раствора, пены, порошка и т. д.) из технического прибора подачи, л/с.

На практике при защите объектов водяными струями необходимое количество стволов чаще всего определяют по числу мест защиты. При этом учитывают условия обстановки на пожаре, оперативно-тактические факторы и требования нормативных документов и рекомендаций. Например, при пожаре в одном или нескольких этажах здания с ограниченными условиями распространения огня огнетушащие вещества для защиты подают в смежные с горящими помещениями, нижний и верхний от горящего этажи, исходя из числа мест защиты и обстановки на пожаре.

Если имеются условия для распространения огня по пустотелым конструкциям, вентиляционным каналам и шахтам, то стволы для защиты подают в смежные с горящим помещения, в верхние этажи вплоть до чердака, нижний от горящего этаж и последующие нижние этажи, исходя из обстановки на пожаре. Число пожарных стволов в смежных помещениях на горящем этаже, в нижнем и верхнем от горящего этажах должно соответствовать числу мест защиты по тактическим условиям, а на остальных этажах и чердаке их должно быть не менее одного. Учитывая изложенный принцип, можно определить необходимое число стволов для защиты при пожаре на любом объекте.

К моменту прибытия подразделений на пожар требуемый расход может увеличиваться, если огонь продолжает распространяться и площадь тушения увеличивается, или оставаться постоянной величиной до конца локализации пожара, если распространение огня по площади прекратилось или фронт пожара не изменяется. Независимо от этого подача требуемого расхода огнетушащего вещества должна обеспечиваться в минимально короткие сроки, которые определяются фактической скоростью сосредоточения и введения огнетушащего вещества. Чем она выше, тем меньше период локализации пожара. Достижение максимальной скорости обеспечивается оперативностью проведения оперативно-тактических действий, осуществляемых на пожаре.

Фактический расход – это весовое или объемное количество огнетушащего вещества, фактически подаваемого в единицу времени для ликвидации горения или защиты объекта. Эту величину измеряют теми же единицами, что и требуемый расход. В общем виде фактический расход определяют по формуле

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{г}} + Q_{\text{ф}}^{\text{з}}, \tag{8.13}$$

где $Q_{\text{ф}}^{\text{г}}$, $Q_{\text{ф}}^{\text{з}}$ – соответственно, фактические расходы огнетушащего вещества на ликвидацию горения и защиту, л/с, кг/с, м^3/с.

Фактический расход зависит от числа и тактико-технической характеристики приборов подачи огнетушащих веществ (водяных стволов, СВП, ГПС и др.). С учетом этого фактический расход для ликвидации горения, защиты (охлаждение) определяют по формулам:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{г}} = \sum N_{\text{пр}i}^{\text{г}} \cdot q_{\text{пр}i}\ ; \tag{8.14}$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{з}} = \sum N_{\text{пр}i}^{\text{з}} \cdot q_{\text{пр}i}\ , \tag{8.15}$$

где $N_{\text{пр}i}^{\text{г}}$, $N_{\text{пр}i}^{\text{з}}$ – количество i-х приборов подачи огнетушащего вещества для ликвидации горения и защиты;

$q_{\text{пр}i}$ – расход огнетушащих веществ из i-го прибора подачи огнетушащих веществ.

При определении момента *пожар локализован* необходимо, чтобы равенство фактического и требуемого расходов огнетушащего вещества было неформальным. Например, для локализации развившегося пожара на складе лесопиломатериалов или в производственных зданиях большого объема равенство фактического и требуемого расходов воды может быть выполнено, а локализация пожара не наступит, если вода будет подаваться из маломощных ручных стволов. При наличии равенства расходов

и правильном выборе приборов для подачи огнетушащего вещества локализация пожара также может быть не достигнута, если ствольщиками будет нарушаться технология подачи огнетушащих веществ пожарными стволами или иными техническими средствами.

По фактическому расходу оценивают действительную скорость сосредоточения огнетушащего вещества и условия локализации пожара по сравнению с требуемым расходом, определяют необходимое число мобильных средств пожаротушения основного назначения с учетом использования насосов на полную тактическую возможность, обеспеченность объекта водой при наличии противопожарного водопровода и другие показатели. По величине фактический расход не может быть меньше требуемого, что является одним из необходимых условий локализации пожара.

Условиям по интенсивности и расходу огнетушащих веществ необходимо чтобы фактический объем огнетушащих веществ был больше или равен требуемому, и имелась бы возможность забора воды насосными установками МСП или иными техническими средствами, имеющимися на пожаре.

Фактический общий объем воды, израсходованной для ликвидации горения и защиты, рассчитывают по формуле

$$W_{\text{общ}} = Q_{\text{ф}} \tau_{\text{р}}, \tag{8.16}$$

где $W_{\text{общ}}$ – общий объем огнетушащего вещества, израсходованного на пожаре (в данном случае воды);

$\tau_{\text{р}}$ – время подачи огнетушащих веществ.

При ликвидации пожаров другими огнетушащими веществами и защите объектов водой их общий расход определяют раздельно. Так, при тушении пожаров пенами, негорючими газами, порошками, галоидоуглеводородами общий расход воды на тушение (например, пенообразование) и для защиты объектов рассчитывают по формуле (8.16), а специальных средств по следующей формуле

$$W_{\text{общ}}^{\text{о.с}} = \sum N_{\text{пр}i} q_{\text{пр}i} \tau_{\text{р}i}, \tag{8.17}$$

где $W_{\text{общ}}^{\text{о.с}}$ – общий расход раствора пенообразователя, огнетушащего порошка, негорючего газа и т. д.

Требуемый объем огнетушащих веществ на ликвидацию горения определяется по формуле

$$W_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}} \tau_{\text{н}} K_{\text{з}}, \tag{8.18}$$

где $\tau_{\text{н}}$ – расчетное (нормативное) время подачи огнетушащих веществ;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса огнетушащих веществ (табл. 8.5).

При тушении некоторых пожаров предусматривается не коэффициент запаса, а расчетное время, в течение которого необходимо подавать огнетушащие вещества с требуемым расходом.

«Треугольник», поясняющий термин *пожар локализован* представлен на рис. 8.17.

Таблица 8.5

**Запас огнетушащих веществ,
учитываемый при пожарно-тактических расчетах**

Вид пожара, огнетушащие вещества	**Коэффициент запаса от расчетного количества**	**Расчетное время запаса τ, ч**
Большинство пожаров: вода для ликвидации горения;	5	–
ликвидация последствий пожара (разборка конструкций, проливка мест горения и т. д.)	–	3
Заполнение объемов газами: диоксид углерода; галоидоуглеводороды	 1,25 1,3	 – –
Пожары на судах (пенообразователь для ликвидации горения в МКО, трюмах и надстройках)	3	–
Пожары нефти и нефтепродуктов в резервуарах: пенообразователь; вода для пенообразования	 3 5	 – –
Вода на охлаждение наземных резервуаров: мобильными средствами; стационарными установками	 – –	 6 3
Вода на охлаждение подземных резервуаров	–	3
Пожары на технологических установках по переработке нефти и нефтепродуктов (пенообразователь)	3	–
Пожары в подвалах и других заглубленных помещениях при их объемном заполнении пеной средней и высокой кратности (пенообразователь)	2–3	–

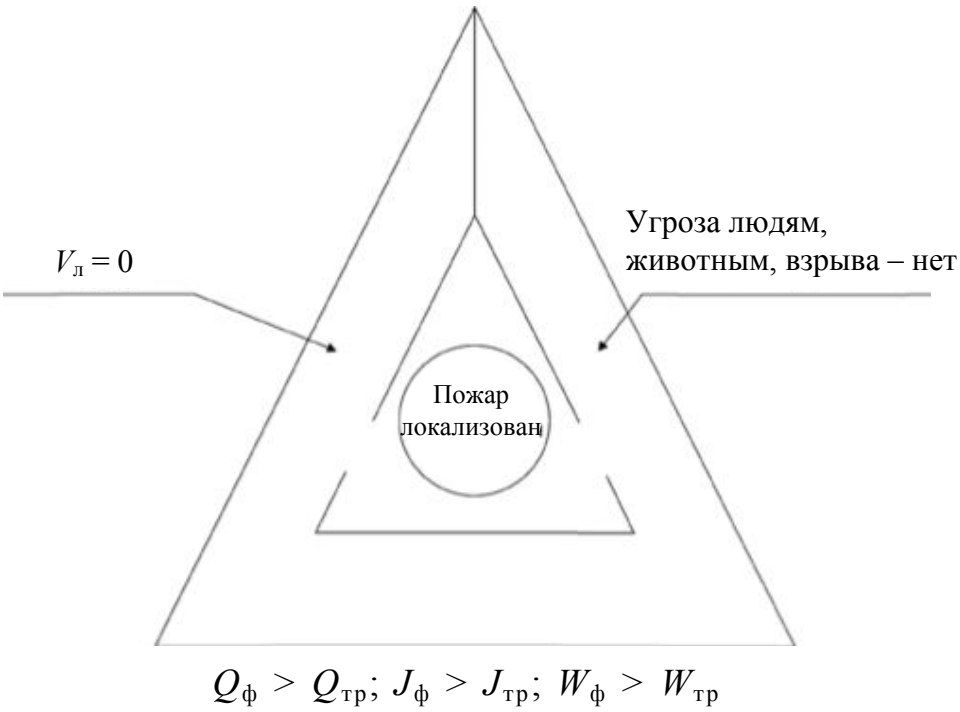


Рис. 8.17. «Треугольник», поясняющий термин *пожар локализован*

Пожар локализован – это момент на пожаре, когда скорость распространения горения ограничена, отсутствует угроза взрыва людям, животным, а запасов огнетушащих веществ и развернутых сил и средств для их подачи достаточно для ликвидации горения.

Стадия тушения пожара после момента локализации пожара. Эта стадия продолжает первую, на которой уже сосредоточено достаточное количество сил и средств, и они правильно расставлены.

Стадия условно делится на два периода:

– ликвидация активного (свободного) горения;

– ликвидация последствий пожара.

Начало и окончание периодов определяется РТП из оценки обстановки.

При этом под *ликвидацией активного* (свободного) *горения* понимается промежуток времени, начинающийся от момента *пожар локализован* до момента времени, когда свободное горение прекращено.

В этот период идет процесс подачи максимально возможного (не ниже расчетного) количества огнетушащих веществ. Принимаются другие меры, направленные на быстрейшую ликвидацию горения. К этому моменту времени жизни людей и животным ничего не угрожает – пожар не распространяется.

Чем сложнее пожар и его площадь больше, тем этот период продолжительней. При ликвидации активного горения не предусматривается

вызов дополнительных сил и средств (только для ускорения процесса ликвидации горения).

В этот период основные управленческие функции направлены на:

– сбор данных об обстановке на пожаре;

– контроль за выполнением поставленных задач, требований правил охраны труда;

– ведение оперативно-служебной документации;

– информацию и доклады;

– организацию взаимодействия;

– ресурсное и бытовое обеспечение участников тушения пожара.

Оперативно-тактические действия направлены на:

– максимально-возможную подачу огнетушащих веществ:

– специальные работы (вскрытие и разборка конструкций, борьба с опасными факторами пожара);

– обеспечение безопасности участников тушения пожара.

Одним из главных условий ликвидации горения на пожаре является превышение фактического удельного расхода огнетушащих веществ над требуемым.

Масса (объем) огнетушащего вещества на расчетный параметр пожара, поданного за все время тушения, называется *фактическим удельным расходом* и определяется по формуле

$$q_{\text{уд}} = \frac{W_{\text{о.в}}}{\Pi_{\text{т}}}, \qquad (8.19)$$

где $q_{\text{уд}}$ – удельный расход, л/м^2, л/м^3, кг/м^3, м^3/м^2, м^3/м^3;

$W_{\text{о.в}}$ – масса (объем) огнетушащего вещества, поданного за время тушения, л, м^3, кг;

$\Pi_{\text{т}}$ – величина расчетного параметра тушения пожара.

Удельный расход огнетушащих веществ является одним из основных параметров тушения пожара. Он зависит от массы горючей нагрузки, физико-химических свойств пожарной нагрузки и огнетушащих веществ, коэффициента поверхности горения, потерь огнетушащего вещества в процессе подачи его в зону горения и нахождения в ней.

Фактический удельный расход огнетушащего вещества в некоторой степени позволяет оценить деятельность лиц, принимающих решение на тушение пожара, и подразделений в сравнении с подобными по виду и классу пожарами. Снижение удельного расхода служит одним из показателей успешного тушения пожара.

Фактический удельный расход огнетушащих веществ $q_{\text{уд}}^{\text{ф}}$ представляет собой сумму необходимого удельного расхода $q_{\text{уд}}^{\text{н}}$ и его потерь $q_{\text{уд}}^{\text{пот}}$:

$$q_{\text{уд}}^{\text{ф}} = q_{\text{уд}}^{\text{н}} + q_{\text{уд}}^{\text{пот}}. \quad (8.20)$$

Количество огнетушащего вещества, необходимого для прекращения горения на расчетном параметре пожара при условии, что оно полностью расходуется на прекращение горения ($q_{\text{уд}}^{\text{пот}} = 0$), называется *необходимым удельным расходом* $q_{\text{уд}}^{\text{н}}$.

На удельный расход влияет не только стадия развития пожара, свойства огнетушащего вещества, но и степень соприкосновения его с поверхностью горения.

Когда за расчетный параметр принимается площадь пожара, для более точного определения фактического удельного расхода вводится коэффициент поверхности горения $K_{\text{п.г}}$:

$$q_{\text{уд}}^{\text{ф}} = K_{\text{п.г}}(q_{\text{уд}}^{\text{н}} + q_{\text{уд}}^{\text{пот}}). \quad (8.21)$$

Коэффициент поверхности горения для различных материалов пожарной нагрузки неодинаков. Следовательно, с увеличением коэффициента поверхности горения увеличивается и удельный расход огнетушащих веществ.

Кроме того, в реальных условиях процесс прекращения горения сопровождается сравнительно большими потерями огнетушащих веществ вследствие их разрушения и по другим причинам. Отношение фактического удельного расхода $q_{\text{уд}}^{\text{ф}}$ огнетушащего вещества к необходимому $q_{\text{уд}}^{\text{н}}$ называется *коэффициентом потерь* $K_{\text{пот}}$:

$$K_{\text{пот}} = \frac{q_{\text{уд}}^{\text{ф}}}{q_{\text{уд}}^{\text{н}}}. \quad (8.22)$$

Причинами потерь огнетушащих веществ могут быть: отсутствие видимости зоны горения из-за задымления, воздействия высокой температуры как на огнетушащее вещество, так и на ствольщиков, которые не могут приблизиться к зоне горения на необходимое для эффективной работы расстояние; отклонение струй огнетушащих веществ газовыми потоками или ветром; наличие в зоне горения скрытых поверхностей горючего материала от воздействия огнетушащего средства и т. п. Кроме того, потери огнетушащих веществ зависят от опыта работы ствольщика, вида и технического уровня средств подачи, оснащенности пожарных подразделений и др.

Если подойти к определению удельного расхода огнетушащих веществ с позиции теплового баланса на внутреннем пожаре и принять, что за время свободного развития пожара выгорает примерно до 50 % горючей нагрузки (в перерасчете на древесину), то численное значение необходимого удельного расхода воды на охлаждение горючей нагрузки, конструктивных элементов здания и нагретых газов составит 80–160 л/м^2.

После ликвидации активного (свободного) горения по решению РТП наступает второй период: *ликвидация последствия пожара* – промежуток времени, начинающийся от момента прекращение активного (свободного) горения до момента полного прекращения горения и завершения проведения аварийно-спасательных работ и других неотложных работ, связанных с ликвидацией пожара.

В этот период управленческие функции включают в себя:

– принятие решения на свертывание сил и средств и взаимодействующих служб;

– контроль за учетом сил и средств;

– осмотр места пожара;

– принятие мер по сохранению вещественных доказательств;

– информацию и доклады;

– оформление оперативно-служебных документов (акты, рапорт, сведения о проделанной работе, рапорт (сведение) о погибших и пострадавших на пожаре).

Оперативно-тактические действия в этот период включают в себя:

– разборку конструкций и завалов в целях отыскания очагов горения;

– проливку мест горения;

– свертывание сил и средств;

– заправку емкостей МСП огнетушащими веществами;

– подготовку пожарной техники к отбытию к месту постоянной дислокации;

– следование подразделений к местам постоянной дислокации;

– подготовку и постановку пожарной техники в расчет.

В процессе тушения пожара проводятся мероприятия по определению возможного очага пожара и его причины. Устанавливается необходимость оставления подразделения (расчета, отделения) на месте пожара для принятия мер по ликвидации возможного повторного загорания или устранения причин, или других факторов, сопутствующих пожару.

Пожар ликвидирован – стадия (этап) тушения пожара, на которой горение прекращено и устранены условия для его самопроизвольного возникновения.

8.5. Сбор, выезд и следование к месту вызова

Основная задача пожарного подразделения при выезде и следовании на пожар – прибытие к месту вызова в минимально короткий срок, чтобы ликвидировать пожар в начальной стадии его развития или оказать помощь в ликвидации пожара (если подразделение вызывается дополнительно). Для этого необходимо точно принять адрес пожара, быстро собрать подразделение по тревоге и следовать по самому короткому маршруту с предельно возможной безопасной скоростью.

Следование к месту вызова может осуществляться на следующих мобильных средствах пожаротушения:

– пожарных и аварийно-спасательных автомобилях;
– речных и морских судах;
– пожарных поездах;
– летательных аппаратах;
– приспособленной техники, а также в случае необходимости пешим порядком.

При следовании к месту пожара на пожарных и аварийно-спасательных автомобилях по установленному сигналу тревоги личный состав быстро собирается в гараже и подготавливается к выезду.

Старший начальник получает путевку (путевки), карточку, план пожаротушения, проверяет готовность отделения к выезду и первым выезжает на пожарном автомобиле первого отделения. За ним следует второе отделение, далее – так же отделения специальных служб (если они требуются) в последовательности, установленной в пожарной части.

Путь следования всех пожарных автомобилей должен быть один. Целесообразно, чтобы на пожар прибыли одновременно все автомобили. Выезд одного и того же подразделения по разным маршрутам допускается только в тех случаях, когда есть специальное распоряжение начальника караула или заранее определен порядок выезда отделений на пожарных автомобилях на отдельные объекты.

В пути старший начальник подразделения при необходимости изучает оперативную документацию (план или карточку пожаротушения, справочник водоисточников, планшет района выезда части, на территории которой возник пожар) и поддерживает постоянную радиосвязь с центральным пунктом пожарной связи (пунктом связи части – ПСЧ), при наличии технической возможности прослушивает информацию, поступающую с места пожара.

Подразделение пожарной части обязано прибыть к месту вызова, даже если в пути получены сведения о ликвидации пожара или его отсутствии (кроме случаев, когда о возвращении есть распоряжение диспетчера связи гарнизона или старшего начальника).

Если в пути обнаружен другой пожар, возглавляющий подразделение начальник обязан выделить часть сил на его тушение и немедленно сообщить об этом на центральный пункт пожарной связи (ЦППС – ЕДДС, ПСЧ).

При вынужденной остановке в пути головного пожарного автомобиля, сзади идущие автомобили останавливаются и двигаются дальше только по указанию старшего начальника подразделения. Личный состав, следовавший на остановившемся автомобиле, пополняет расчеты других отделений (СИЗОД, радиостанции, средства освещения также перекладываются на этот пожарный автомобиль). Старший начальник пересаживается на другой автомобиль и продолжает следование к месту вызова. При вынужденной остановке одного из автомобилей колонны (кроме головного) остальные автомобили, не останавливаясь, продолжают движение к месту вызова. Командир отделения остановившегося автомобиля принимает меры по доставке личного состава, СИЗОД, пожарного оборудования и инструмента к месту пожара.

При вынужденной остановке пожарного автомобиля из-за аварии, неисправности, разрушения дороги старший начальник принимает меры в зависимости от обстановки и сообщает на пульт пожарной связи (ЕДДС, ЦППС).

Определение оптимальных маршрутов следования для сосредоточения значительного количества сил и средств на тот или иной объект осуществляется при разработке и корректировке планов тушения пожаров, расписаний выездов на пожары, проведении пожарно-тактических учений.

Величина ущерба во многом зависит от степени непрерывности процесса сосредоточения и введения сил и средств.

Следовательно, одним из путей снижения материального ущерба от пожаров является присуждение пожару рангов № 3–5 при первом извещении о пожаре на особо важные и опасные в пожарном отношении объекты, критически важные объекты, особо ценные объекты культурного наследия, объекты с массовым сосредоточением людей, чтобы при возникновении пожара можно было осуществлять непрерывный процесс сосредоточения и введения сил и средств. В настоящее время такая система номеров пожара устанавливается на многие объекты городов. Однако при позднем обнаружении пожара и сообщений о нем существенно снижать ущерб от пожара за время сосредоточения и введения сил и средств невозможно.

Положение ухудшается еще и тем, что с увеличением интенсивности движения городского транспорта уменьшается скорость движения пожарных автомобилей.

Период сосредоточения сил и средств можно улучшить и увеличить за счет уменьшения времени извещения о пожаре. Это может быть достигнуто

путем внедрения на объектах установок мониторинга территории, автоматического обнаружения пожаров. За счет этого к прибытию подразделений на пожар все параметры его развития будут иметь наименьшее значение, поэтому меньше будет требоваться сил и средств на тушение и продолжительность сосредоточения и введения сил и средств – и ущерб от пожара в целом тоже будет меньше.

Время сосредоточения зависит от тактико-технических характеристик МСП, состояния путей проезда, знания оперативным составом улиц, переулков, других оперативно-тактических особенностей района (региона), климатических условий и других данных.

В некоторых случаях МСП к месту проведения работ по ликвидации последствий ЧС могут доставляться железнодорожным, воздушным, водным транспортом.

Если пожарное подразделение следует по железной дороге или водным путем, необходимо обеспечить сохранность автомобилей при погрузке и выгрузке, надежно закрепить их на платформах и палубах.

Способы погрузки пожарных автомобилей определяет администрация железной дороги или водного транспорта.

Для охраны в пути с каждым автомобилем должен следовать водитель и при необходимости выставляться постовой. Личный состав размещается в одном месте. Все вопросы доставки определяются в соглашениях, инструкциях, разработанных и утвержденных в установленном порядке.

8.6. Организация спасательных работ на пожаре

Основной задачей на пожаре является обеспечение безопасности людей. Одним из способов, обеспечивающих их безопасность, является их спасание.

Как известно, в нормальных условиях эвакуация людей из многоэтажного здания осуществляется с использованием лифтов, при аварийных же ситуациях, согласно нормам пожарной безопасности, лифты и другие механические средства транспортирования людей при определении расчетного времени не учитываются.

В то же время, как показали пожары, а также расчеты и пожарно-тактические учения, эвакуацию людей по лестницам можно считать безопасной только для зданий, не превышающих 10–12 этажей. При массовой эвакуации из более высоких зданий на лестницах образуются людские потоки высокой плотности, что увеличивает время пребывания людей в горящем здании и делает эвакуацию небезопасной. Поэтому в аварийных условиях лестницы многоэтажных общественных зданий могут быть использованы только для частичной эвакуации. Так, в зданиях высотой

20 этажей время движения при вынужденной эвакуации по лестнице составляет 15–18 мин, в 30-этажных – 25–30 мин. Задержка эвакуации на 2 мин приводит к тому, что успешно могут покинуть здание только 13 % людей. Низкая надежность систем противодымной защиты может сделать пешеходную эвакуацию из высотных зданий вообще невозможной из-за воздействия опасных факторов пожара на пути эвакуации.

Спасание людей – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется вероятность воздействия на них опасных факторов пожара (ОФП), или защита путей спасания от проникновения на них ОФП.

Время, отпущенное на проведение спасательных работ, как правило, ограничено. И оно должно быть использовано до наступления ОФП.

Кроме общих факторов, существенное влияние на длительность спасания оказывают: приемы и способы спасания, наличие технических и иных средств спасания, конструктивно-планировочное решение здания или сооружения, подготовленность личного состава пожарных подразделений, состояние спасаемых, время суток и др.

Пожары, происшедшие в зданиях повышенной этажности (ЗПЭ), показывают, что скорость распространения дыма и тепловых потоков настолько велика, что даже при работающей системе противопожарной защиты могут быть блокированы люди в помещениях не только на этаже, где произошел пожар, но и на других этажах. Поэтому пожарные подразделения по прибытии к месту пожара немедленно приступают к оказанию помощи людям.

Поиск пострадавших на пожаре. Поиск пострадавших и оказание им помощи является главной задачей при организации спасательных работ на пожаре. Поиск пострадавших начинается с ознакомления с результатами разведки, изучения зоны (места) проведения работ, характера пожара и определения методики проведения поиска. После изучения зоны проведения работ на пожаре выбирают оптимальную методику проведения поиска пострадавших.

После того как пожарные окажутся в помещении, они приступают к поиску пострадавших. В этой работе должны одновременно участвовать несколько человек, причем постоянно поддерживая между собой связь по радио, голосом, жестами, световыми сигналами. При поиске внимательно осматриваются все помещения, подаются сигналы голосом и стуком, фиксируются возможные ответы, стоны, крики. Поиск прекращается только после обнаружения всех пострадавших.

К числу основных способов поиска пострадавших относится: визуальный, слуховой (звуковой) опрос очевидцев, поиск с использованием специальных приборов. Около 90 % информации человек получает с помощью

зрения. Поэтому *основным способом поиска* пострадавших является *визуальный*. Он заключается в осмотре объекта и определении местонахождения пострадавших. Визуальный способ представляет повышенные требования к зрению, наблюдательности и зрительной памяти пожарных. Визуальный поиск начинается с осмотра всей видимой территории или зоны пожара. При этом пожарный ведет наблюдение, находясь на месте или передвигаясь. Для проведения визуального поиска в ночное время, в темных замкнутых пространствах или дыму должны применяться прожекторы, фонари, лампы и другие источники света.

Слуховой (звуковой) способ. Когда визуальный поиск затруднен или не может использоваться, его проводят по получении звуковой информации от пострадавшего. К основным звуковым сигналам относятся: разговор, крик, стон, плач, свист, дыхание, храп, хлопки в ладоши, топот, стук.

Для оптимизации поиска пострадавших звуковые сигналы могут подавать сами спасатели – постоянно, с небольшим промежутком времени для прослушивания возможных ответов. Для получения звуковой информации необходимо одновременно периодически прекращать все виды работ на несколько минут. В это время все должны внимательно слушать звуковую информацию, определять место и направление ее подачи, приступать к поиску пострадавших. Важное значение для оперативного проведения поисково-спасательных работ имеет правильное определение по звуковому сигналу места нахождения пострадавших. Для исключения ошибок необходимо повторно, а в некоторых случаях и многократно, получать звуковую информацию от пострадавших. В процессе проведения работы эта информация должна постоянно уточняться.

Определить направление звукового сигнала при условии постоянной его подачи и достаточной силы не составляет особого труда, при этом ошибки маловероятны. Гораздо труднее определить направление слабого и периодически повторяющегося сигнала. В этом случае следует направить ушную раковину в сторону подаваемого звукового сигнала и прослушать его. Далее нужно повернуть голову на 15–20 ° вправо (влево) и снова прослушать сигнал. Направление, откуда доносится самый сильный звук, является правильным ориентиром к его источнику. Наибольшую трудность представляет собой определение направления единичного звукового сигнала. В этом случае необходимо узнать мнения нескольких человек и, учтя их, определить направление звука. Звуковые колебания способны передаваться в разных средах: воздухе, жидкости, твердом теле). На этом их свойстве основан способ получения звуковой информации методом прослушивания: ухо прикладывается к твердому телу, и если по такому телу ударить, постучать или поцарапать его, то звук распространится и будет услышан.

В тех случаях, когда нет возможности уловить звуковые сигналы обычным способом, используются специальные акустические приборы: эхолоты, геофоны. Их принцип работы основан на регистрации характерных для жизнедеятельности человека проявлений (дыхание, стон, крик, сердцебиение, движение). Методика поиска пострадавших с помощью акустических приборов заключается в проведении замеров шумов (звуков) в местах возможного нахождения пострадавших. При проведении поиска пострадавших по звуковой информации важно уметь услышать нужную, полезную информацию даже при наличии посторонних звуков.

Средства и способы спасения людей на пожаре. Спасательные работы организуются и проводятся *выводом*, *выносом* и *спуском* (рис. 8.18).



Рис. 8.18. Классификация спасательных работ

При этом используются различные спасательные устройства: лестницы, крупные стационарные сооружения, канатно-спусковые устройства, желоба-спуски, амортизационные устройства, спасательные рукава, пневматические прыжковые спасательные устройства (рис. 8.19) и другие технические устройства.



Рис. 8.19. Классификация спасательных устройств

Временные параметры самостоятельного спуска людей с этажей здания, нуждающихся в помощи, приведены в табл. 8.6.

Таблица 8.6

Результаты экспериментов по проведению спасательных работ по лестничным маршам (высота этажа 3 м)

Действия	Этаж	Время, с
Спуск на первый этаж здания группы спасаемых из восьми человек в сопровождении трех пожарных	28	504
	20	360
	16	286
	14	252

Спасательные работы можно проводить путем вывода людей к оконным проемам с дальнейшим их спуском по автолестницам и коленчатым подъемникам.

В табл. 8.7, 8.8 приведены параметры спасания людей (выносом) по лестничным маршам. Время спасания существенно зависит от массы спасаемого и этажа спасания.

Полный цикл спасания одного человека двумя пожарными способом «вынос» состоит из:

– движения пожарных по лестничной клетке и горизонтальному участку к месту спасания без спасаемого;

– отыскания спасаемого;

– движения пожарных со спасаемым в безопасную зону.

Таблица. 8.7

Зависимость времени спасания по лестничному маршу от массы спасаемого

Этаж	Масса, кг					
	60	65	70	75	80	90
2	36	37	39	40	45	47
4	74	76	83	86	88	97
6	105	107	110	119	122	129
8	161	164	170	175	181	192
10	183	192	200	216	228	242
12	243	250	261	270	276	288
14	295	301	310	320	330	346

Таблица 8.8

Средняя скорость движения пожарных

Способ переноски спасаемого	Средняя скорость движения пожарных, м/мин			
	Без спасаемого		Со спасаемым	
	Вверх по лестничной клетке	По горизонтальному участку	По горизонтальному участку	Вниз по лестничной клетке
Переноска на руках	28	41	38	21
Переноска на носилках	30	43	42	21

Тактика спасения людей на пожарах. По прибытии к месту вызова РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом объекта и получает сведения о присутствии людей в горящих и смежных с ними помещениях, после чего проводит тщательную разведку задымленных помещений.

На основании данных, полученных в ходе разведки пожара, РТП принимает решение и отдает распоряжения по спасанию людей. При этом возможны различные варианты действий подразделений:

– если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств, РТП обязан немедленно организовать спасание людей и лично возглавить спасательные работы; не задействованные в спасательных работах производят развертывание сил и средств для подачи огнетушащих веществ;

– если людям угрожает огонь и пути спасания отрезаны ОФП, немедленная подача огнетушащих веществ из пожарных стволов для обеспечения безопасности спасаемых людей обязательна;

– если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств и прямой угрозы для жизни людей нет, а РТП уверен, что пожар может быть быстро ликвидирован введенными на путях распространения ОФП пожарными стволами и при этом обеспечена безопасность людей, действия подразделений направляются на предупреждение паники и одновременно на ликвидацию горения;

– если сил и средств для одновременного проведения работ по ликвидации горения и спасанию людей недостаточно, весь личный состав прибывших пожарных подразделений должен быть направлен на спасательные работы с последующими действиями, направленными на ликвидацию горения, подача пожарных стволов в этом случае обязательна как в местах, где людям непосредственно угрожает огонь, так и на путях спасания, где возможно распространение пожара.

В зависимости от обстановки на пожаре могут быть применены и другие варианты действий по спасанию людей.

Очередность спасания определяется степенью опасности для жизни людей. В первую очередь спасают людей из наиболее опасных мест. При одинаковой степени опасности сначала спасают детей, больных и престарелых. Во всех случаях при спасании людей следует их успокоить, вселить в них уверенность, что помощь близка и они обязательно будут спасены. Если люди охвачены паникой, то надо немедленно взять инициативу руководства спасательными работами под контроль: когда люди теряются, они легко поддаются сильной воле и выполняют приказания, не задумываясь, поэтому надо спокойным, уверенным, громким голосом подчинить своему влиянию растерявшихся людей. Сохранивших самообладание людей надо

привлечь к выполнению общей задачи по спасанию, немедленно и резко подавлять всякую попытку паники.

Число пожарных, требуемых для спасания людей из каждого места, устанавливают в зависимости от применяемых средств спасания.

Если предполагается вынос людей, которые не могут самостоятельно продвигаться, то в зависимости от физических возможностей пожарных и состояния пострадавшего последнего может спасать один пожарный либо двое. Исходя из этого, рассчитывают общее число пожарных, требуемых для проведения спасательных работ в расчетное время.

Кроме расчета сил и средств для непосредственного спасания людей, необходимо определить количество личного состава, требуемого для защиты путей спасания и создания благоприятных условий для спасания (например, при создании водяных завес количество личного состава определяют по числу водяных стволов).

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, РТП одновременно с развертыванием сил и средств вызывает скорую медицинскую помощь, даже если в данный момент в ней нет необходимости. До прибытия на пожар медицинского персонала первую помощь пострадавшим оказывают участники тушения пожара.

Спасательные работы на пожарах объектов с массовым сосредоточением людей всегда сопряжены с большими трудностями и сложностями, требующими значительных сил и средств. Поэтому при выезде на такие объекты пожарных подразделений предусматривается по первому сообщению о пожаре присуждение пожару рангов № 3–5.

Личный состав пожарных частей, особенно начальствующий состав, должен хорошо знать особенности зданий и сооружений, расположенных в районе выезда части, чтобы быстро и четко принять меры по эвакуации людей из опасных мест. Поэтому при оперативно-тактическом изучении объектов, наряду с решением других задач, тщательно продумывают тактику спасательных работ.

Зрелищные мероприятия. При пожарах в кинотеатрах, клубах, концертных залах, цирках и т. д., где находится много людей, незнакомых с планировкой, путями спасания, выходами, самое важное – предотвратить панику. Если зрители не обнаружили, что в здании возник пожар, им лучше не говорить об этом, а предложить покинуть зал по какой-нибудь иной причине. Это должен сделать кто-нибудь из администрации, так как появление пожарного вызовет у людей тревогу. Если зрители видят или догадываются, что в здании пожар и скрывать это невозможно, на сцену (или возвышенное место) должен выйти представитель пожарной охраны, который сообщает зрителям, что пожар незначителен, опасности не существует и предлагает выйти из зала, сохраняя спокойствие. Вслед за объявлением

обслуживающий персонал и личный состав пожарной охраны должны открыть все двери, во все выходы равномерно направить потоки людей и наблюдать за ними, воздействуя на тех, кто ведет себя беспокойно. Прежде всего необходимо быстро вывести людей с галерей, балконов и бельэтажа, где скапливаются продукты сгорания, и быстро повышается температура. Обслуживающий персонал должен действовать в соответствии с планом эвакуации.

Лечебные учреждения. Действия подразделений при пожарах в лечебных учреждениях с людьми, находящимися на лечении, должны быть очень осторожными. Уже при подъезде к зданиям больниц надо действовать так, чтобы не вызвать волнения людей: не подавать сигналы, МСП расставлять вне зоны наблюдения больных, при развертывании сил и средств громко не командовать. По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом (главным или дежурным врачом) и выясняет, какие меры приняты для спасания больных из помещений, число больных, подлежащих спасанию, и их транспортабельность, какой медицинский персонал можно привлечь к работе и куда размещать спасаемых.

Разведку пожара ведут сразу в нескольких направлениях, но без необходимости не заходят в помещения, где находятся больные.

При спасательных работах используют весь медицинский персонал, особенно в родильных домах, нервно-психологических и инфекционных лечебницах. Способы и приемы спасания определяет медицинский персонал.

При спасании лежачих и инфекционных больных решающая роль принадлежит медицинскому персоналу, а действия пожарных сводятся к оказанию помощи при переносе больных, защите путей спасания, удалению дыма из помещений, спасанию по приставным лестницам или другим путям, недоступным медицинскому персоналу. В первую очередь выносят тяжелобольных – их эвакуируют вместе с кроватями, а перекладывать их на носилки можно только с разрешения врача.

Ходячие больные самостоятельно выходят по обычным путям под надзором медицинского персонала и лиц, выделенных РТП.

Из помещений сильно задымленных и с высокой температурой больных спасают только пожарные подразделения. Пожарные должны быть в СИЗОД и иметь при себе средства освещения, связи и самоспасатели.

При спасательных работах по нескольким направлениям РТП на каждое назначает ответственного, а сам возглавляет спасательные работы на наиболее ответственном участке. После окончания спасания тщательно проверяет помещения, а также пути, по которым оно проводилось, чтобы убедиться, все ли больные спасены.

Спасенные больные в течение всего периода тушения пожара находятся под наблюдением медицинского персонала, который проверяет их по спискам.

После спасательных работ в инфекционных помещениях участники тушения пожаров проходят санитарную обработку, руководствуясь указаниями медицинского персонала.

Школы и детские учреждения. По прибытии на пожар РТП обязан помочь педагогам быстро вывести детей (в первую очередь младшего возраста) из опасных зон. На каждый путь эвакуации РТП выделяет представителей из числа участников тушения пожара для руководства спасательными работами.

Спасенных детей размещают в безопасном и теплом помещении под наблюдением обслуживающего персонала. После спасения руководители учреждения делают перекличку детей.

Открытые сооружения с массовым сосредоточением людей рассчитаны на огромное число зрителей, и основная опасность здесь при пожарах – возникновение паники, даже если серьезной угрозы для жизни нет. Для предотвращения паники и спокойного проведения спасательных работ требуется большое число личного состава. Помощь могут оказать дежурные милицейские наряды, поэтому РТП по прибытии к месту вызова сразу устанавливает с ними связь и совместными усилиями ликвидирует угрозу возникновения паники. Путями спасания в открытых сооружениях являются выходы, способ спасания – самостоятельный выход людей в указанном направлении.

Подземные сооружения. В городской черте основные подземные сооружения – метрополитен, складские подвальные помещения, гаражи, кабельные туннели, магазины и т. д. Особенно трудно спасать людей при пожарах в метрополитене, так как сооружения расположены на большой глубине; ограничено число путей спасания (выходов в станции и туннели); туннели имеют большую протяженность, сложную планировку и много ответвлений; в часы работы метрополитена в нем находится большое количество людей.

По прибытии на пожар РТП руководствуется данными, полученными от дежурного по станции или по объекту метрополитена.

Где есть горноспасательная служба, ее используют для разведки и спасания людей. Разведку для отыскания людей проводят только силами отделений и звеньев ГДЗС, оснащенными средствами освещения, связи и ликвидации горения. При необходимости разведку и поиск людей ведут несколькими группами. Обстановка осложняется тем, что в соединительных туннелях (со станциями) горение не происходит, но может создаться угроза для жизни людей. Быстрому задымлению помещений способствуют вентиляционные установки. Их можно использовать для отвода дыма из туннелей и нагнетания чистого воздуха.

При спасательных работах применяют три способа: *самостоятельный выход*, *вывод спасаемых* и *вынос пострадавших*.

Для взаимодействия пожарных подразделений с администрацией метрополитена разрабатывают специальные инструкции, в которых предусматривают порядок спасания людей.

Транспорт. При пожарах на ***железнодорожном транспорте*** создается угроза жизни людей, находящихся в вагонах горящего поезда и соседних с ним поездов. Обстановка осложняется ограниченным числом подъездов и подступов к горящим вагонам, что затрудняет спасательные работы.

По прибытии на пожар РТП налаживает постоянную связь с поездным диспетчером отделения дороги: выясняет у него обстановку; устанавливает степень угрозы людям; при необходимости организует вывод вагонов с людьми из опасной зоны. При ликвидации горения РТП тщательно проверяет все купе и отсеки вагонов.

Для оказания помощи пострадавшим, находящимся в вагоне, спасатели должны:

– проникнуть в вагон через входные двери, оконные проемы и специально проделанные люки;

– организовать поиск пострадавших, их освобождение и эвакуацию;

– организовать первую медицинскую помощь пострадавшим.

Проникновение спасателей в вагон осуществляется через входные двери после их вскрытия снаружи или изнутри вагона. В случае их заклинивания применяется ручной и механизированный инструмент. Для проникновения в вагон через оконные проемы используются приставные и навесные лестницы, веревки. В окно спасатели могут попасть, подсаживая друг друга или втаскивая один другого за руки. Особую опасность при этом представляют собой острые куски оконного стекла, которые необходимо убрать. После проникновения в вагон приступают к вскрытию купейных дверей, поиску, эвакуации, оказанию помощи пострадавшим.

Для освобождения людей, попавших под вагон, его при необходимости поднимают. Эти работы выполняются с помощью грузоподъемных кранов или специальных домкратов большой грузоподъемности. Иногда целесообразно извлечь пострадавших из-под вагона, проделав подкоп в земле или проем в конструкции.

Пожар в самолетах и вертолетах на аэродроме. Спасание людей затрудняется в результате заклинивания дверей и люков самолета (вертолета). РТП в первую очередь ликвидирует горение топлива под фюзеляжем самолета, в районе дверей и люков, предназначенных для спасения людей, и одновременно принимает меры для охлаждения фюзеляжа. Кроме того, быстро вскрывают основные и аварийные люки, а в необходимых случаях – обшивку корпуса аварийно-спасательным инструментом, после через проделанные проемы *выводят* или *выносят* людей в безопасную зону.

Судна морского и речного флота. Большое число пассажиров и обслуживающего персонала находится в необычных условиях – на воде, что усложняет спасательные работы. РТП все действия в данном случае согласует с капитаном судна и сразу устанавливает, есть ли на судне пассажиры и надо ли их спасать.

Пути спасения людей из помещений судна – используют основные и вспомогательные трапы, окна, иллюминаторы, лазы, а также отверстия, проделываемые в палубе, бортах и переборках судна. Способы спасания определяют в зависимости от обстановки, но чаще всего применяют два: *вывод* или *вынос* людей в безопасную зону на судне.

Спасание животных. Основной задачей при тушении пожаров в животноводческих комплексах является предотвращение гибели животных и птиц. По прибытии на пожар РТП немедленно организует разведку в нескольких направлениях, при этом необходимо использовать сведения обслуживающего персонала. При сборе информации определяют: степень угрозы животным и птицам, их вид и количество в угрожаемой зоне; способы привязи и содержания, состояние путей эвакуации и угрозу им от огня, количество обслуживающего персонала; основные пути распространения пожара и возможность развития огня на ближайшие животноводческие здания, сооружения и склады кормов; возможность разброса конвекционными потоками горящих искр и головней на жилые поселки и другие строения; наличие ближайших водоисточников и др.

Во главе разведывательных групп в животноводческих помещениях РТП назначает наиболее опытных лиц, которые в процессе разведки могли бы правильно организовать эвакуацию животных и птиц.

Одновременно с разведкой пожара и эвакуацией животных первые прибывшие подразделения осуществляют подачу стволов для защиты от огня путей эвакуации и ликвидацию очагов горения, способствующих быстрому задымлению и повышению температуры в помещениях, где находятся животные и птицы.

Для быстрой эвакуации животных используют все выходы, не охваченные огнем, и в первую очередь те выходы, через которые животные выходят в обычных условиях. При этом необходимо учитывать, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга воздуха и усиливается горение в помещении, поэтому открывают только те ворота и двери, которые необходимы для эвакуации животных и подачи стволов на тушение и защиту или обеспечения принудительного выгона животных.

В практике существует несколько способов эвакуации: *самостоятельный массовый выход* животных после освобождения их от привязи и открытия дверей и ворот; *понудительный массовый выгон* животных; *понудительный одиночный выгон* животных; *вывод* животных и *вынос*

животных, применение одного из них зависит от способа содержания, вида и возраста животных, а также от обстановки, сложившейся на пожаре. Эвакуация во многом зависит от времени года и периода суток.

При эвакуации животных необходимо помнить, что подсосные свиноматки и коровы с телятами при понудительном выгоне немедленно возвращаются к своим малышам.

Лошадей эвакуируют чаще всего способом понудительного одиночного вывода. Если лошадей и крупный рогатый скот необходимо выводить через эвакуационный выход по направлению в сторону огня, то животным закрывают глаза попонами, мешками и другими средствами или садятся на лошадей верхом и выезжают из помещений. Новорожденных телят и жеребят выносят из горящих помещений.

Овцы и козы при появлении опасности быстро возбуждаются и сбиваются в неподвижное стадо, которое может создавать заторы у выходов из помещений и затруднять проведение эвакуации. Поэтому при их эвакуации целесообразно отыскать и вывести из помещения вожака стада, а остальных животных выгонять за вожаком.

Свиней, особенно при клеточном содержании, для быстроты эвакуации вытягивают за задние ноги, а маленьких поросят выносят в корзинах, мешках или в другой таре или на руках.

Для освобождения животных от привязи привлекают обслуживающий персонал и членов добровольных формирований, а для ускорения эвакуации животных, особенно в летний период, можно подавать струи воды. При эвакуации принимают меры, чтобы животные не возвращались в горящие помещения.

Зверей, мелких животных и птиц эвакуируют в клетках, также используют различную тару, мешки, клетки.

В период эвакуации животных и зверей необходимо следить, чтобы они не травмировали людей.

Особенно четко и быстро эвакуируют животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в этих зданиях огонь распространяется с большой скоростью, и их объемы быстро заполняются дымом.

Поведение животных в начальной стадии развития пожара зависит от способа их содержания и вида поголовья. При выгульной системе содержания взрослый крупный рогатый скот и молодняк, а также свиньи всех возрастных групп, как показали опыты, при возникновении очага горения проявляли беспокойство и сбивались в стадо у выходов, а когда открывали ворота и двери, они самостоятельно покидали горящие помещения. При этом плотность потока животных в дверных проемах приближалась к предельным значениям. Ночью животные также чутко реагировали на источник опасности и быстро покидали помещения, где возникло горение. Это указывает на то, что при выгульной системе содержания эвакуировать

крупный рогатый скот и свиней возможно даже при наличии небольшого количества обслуживающего персонала, роль которого сводится к своевременному открытию ворот и дверей и освобождению животных от привязи.

Опыты с животными, содержащимися безвыгульно, показали, что они самостоятельно не покидают своих мест, даже тогда, когда их освобождают от привязи и открывают двери и ворота. При возникновении горения инстинкт самосохранения заставил крупный рогатый скот группироваться в стадо и отойти от источника опасности. Однако самостоятельно животные не могли покинуть опасную зону. Опыты показали, что свиньи, как правило, не реагируют на источник опасности и покидают горящее помещение лишь при понудительном выгоне. Это указывает на то, что при безвыгульной системе содержания животных и особенно в современных животноводческих комплексах для понудительного выгона животных требуется большое количество обслуживающего персонала и значительное время. Все эти вопросы заблаговременно необходимо учитывать при разработке планов эвакуации животных на случай пожара.

При появлении дыма и особенно огня животные быстро возбуждаются. Поэтому эвакуация животных в этих условиях может быть успешной при быстрых действиях обслуживающего персонала и населения, умеющего обращаться с животными. Этот фактор должен учитывать РТП, организуя обслуживающий персонал и привлекая население, а после – возглавить работы по эвакуации животных.

8.7. Развертывание сил и средств для транспортирования и подачи огнетушащих веществ

Для транспортирования и подачи огнетушащих веществ развертывают насосно-рукавные системы, которые состоят из МСП, напорных пожарных рукавов, рукавных разветвлений, приборов подачи огнетушащих веществ. При заборе воды из естественного или искусственного водоисточника используются всасывающие или напорно-всасывающие рукава и заборная сетка, которая предотвращает попадание твердых предметов в полость насоса и падение столба забранной насосом жидкости.

Основным техническим средством, доставляющим агрегаты и необходимое пожарное оборудование для развертывания насосно-рукавных систем, являются МСП к которым относятся:

- пожарные и аварийно-спасательные автомобили разного назначения;
- пожарные поезда;
- прицепные и переносные мотопомпы;
- летательные аппараты (как правило, самолеты и вертолеты);
- пожарные суда;
- приспособленная техника.

МСП доставляют к месту проведения работ личный состав, пожарное и аварийно-спасательное оборудование, насосные установки; МСП, оборудованные емкостями (800–5000 л), вывозят огнетушащие вещества, компоненты для получения огнетушащих веществ и технические средства их подачи.

МСП в зависимости от назначения оборудуются насосными установками с подачей 4–100 л/с огнетушащего вещества и создающих напор 80–100 м вод. ст.

При развертывании насосно-рукавных систем для транспортирования и подачи огнетушащих веществ проводится:

– забор воды насосными установками МСП из водоисточников;

– прокладка магистральных и рабочих рукавных линий с установкой рукавной арматуры;

– соединение пожарных рукавов, рукавной арматуры технических средств подачи огнетушащих веществ, рукавных разветвлений, средств для дозирования пенообразующих веществ в единую систему, которая называется насосно-рукавной;

– транспортирование огнетушащих веществ к техническим средствам их подачи;

– подача огнетушащих веществ техническими средствами для ликвидации горения и защиты.

Забор воды насосными установками МСП осуществляется из:

– емкости МСП;

– водопроводной сети;

– из пожарных и естественных водоемов.

Забор воды из водопроводной сети осуществляется с использованием пожарного гидранта.

Соединения насосной установки МСП с пожарной колонкой, установленной на гидрант возможно через:

– один напорно-всасывающий и один напорный пожарный рукав;

– два напорно-всасывающих рукава;

– два напорных пожарных рукава.

При заборе воды насосной установкой МСП с использованием напорно-всасывающего и напорного рукавов

Последовательность забора воды при таком способе следующая: отсоединяют от всасывающего патрубка насоса заглушку, достают из отсека рукавный водосборник и присоединяет его к всасывающему патрубку насосной установки, достают из отсека напорный 4-метровый

рукав, раскатывают его в направлении гидранта и присоединяют к водосборнику. Открепляют колонку, переносят ее к гидранту, снимают колпачок стояка гидранта, берут колонку за напорные патрубки (рис. 8.20), ставят на стояк так, чтобы гнездо рукоятки попало на квадрат клапана гидранта, и вращают ее по часовой стрелке до отказа (5,5–6 полуоборотов). Достают из пенала напорно-всасывающий рукав, присоединяют ближнюю соединительную головку рукава к водосборнику, присоединяет соединительные головки рукавов к колонке и пускают воду в насос. Затем плавно вращают ключом колонки против часовой стрелки до упора (18–20 полуоборотов). Вода в колонку начинает поступать после полуоборота ключа.



Рис. 8.20. Установка пожарной колонки

Использование напорного и напорно-всасывающего рукавов (каждый – по 1 шт.) применяется, когда неизвестно давление воды в водопроводной сети. При этом пуск воды в насос производится сначала через напорный рукав.

Забор воды насосной установкой МСП с использованием двух напорно-всасывающих рукавов

Отсоединяют от всасывающего патрубка насосной установки заглушку, достают из отсека рукавный водосборник и присоединяют его к всасывающему патрубку насосной установки.

После открепляют колонку, переносят ее к пожарному гидранту. Далее устанавливают колонку на пожарный гидрант, достают из пеналов два напорно-всасывающих рукава и присоединяют их к водосборнику и напорным патрубкам колонки, потом пускают воду в насос.

Применение напорно-всасывающих рукавов при заборе воды из водопровода с установкой гидранта допускается только в том случае, когда вода из водопровода в насос поступает под напором не более 0,3 МПа (3 кг· с/см^2).

Забор воды насосной установкой МСП с использованием двух напорных рукавов

При таком способе забора воды сначала отсоединяют от всасывающего патрубка насоса заглушку, достают из отсека два напорных рукава, раскатывают их в направлении гидранта и присоединяют к водосборнику. Потом готовят гидрант, открепляют, снимают его, переносят и устанавливают колонку, присоединяют напорные рукава к патрубкам колонки и пускают воду в насос (рис. 8.21).

Применение напорных рукавов при заборе воды из водопровода с установкой колонки допускается только в том случае, когда вода поступает из колонки в насос под давлением не менее 0,5 МПа (5 кг·с/см^2).



Рис. 8.21. Забор воды из водопровода

В отдельных случаях, когда гидранты удалены от проезжей дороги или подъезды к ним затруднены (занесены снегом и т. д.), для забора воды из водопровода в зависимости от давления воды в водопроводной сети, применяют несколько последовательно соединенных напорно-всасывающих или напорных пожарных рукавов.

Забор воды насосной установкой МСП из водоема

При таком способе сначала отсоединяют заглушку всасывающего патрубка насоса, берут из отсека МСП всасывающую сетку, относят ее к водоему. Потом снимают (последовательно один за другим) всасывающие рукава, которые кладут на землю – один у насосной установки МСП, второй – за первым в сторону водоисточника. После присоединяют рукава к всасывающему патрубку насосной установки МСП и соединяют рукава между собой, присоединяют сетку. Для затягивания соединительных головок применяются специальные ключи. Далее берут всасывающую сетку с концом рукава, разматывают веревку, опускают всасывающий рукав в воду так, чтобы она покрыла сетку, и закрепляют свободный конец веревки за любой ближайший предмет. Насосной установкой забирают и подают воду в напорную рукавную линию.

Забор воды из открытого водоисточника с помощью гидроэлеватора Г-600 и его модификаций

Для забора воды с помощью гидроэлеватора прокладывают рукавную напорную линию от насосной установки МСП к гидроэлеватору. Гидроэлеватор подносят к водоему, присоединяют к нему рукава. Потом прокладывают напорный рукав от гидроэлеватора к МСП. После опускают рукав в горловину цистерны и готовят насосную установку для забора воды, при полной готовности гидроэлеваторной системы включают в работу насосную установку.

Забор воды насосной установкой пожарной насосной станции из водоема

Для забора воды таким способом поднимаются на кузов пожарного автомобиля, откренляют всасывающую сетку, относят ее на 8 м от насосной установки в сторону водоисточника. Снимают лебедку с автомобиля и готовят ее для установки на всасывающий патрубок. Берут растяжки лебедки и закрепляют их за крючки. Снимают заглушку от всасывающего патрубка насосной установки, вынимают всасывающие рукава, соединяют их между собой и с всасывающим патрубком насоса. Присоединяют трос лебедки к середине второго всасывающего рукава и при помощи лебедки поднимают всасывающий рукав и сетку на нужную высоту. Затем подают автомобиль задним ходом к водоему, при помощи лебедки опускают часть рукава с всасывающей сеткой в водоем на глубину не менее 1 м. После готовят насосную установку для забора воды.

Забор воды переносной и прицепной мотопомпами из водоема

Переносную пожарную мотопомпу снимают с МСП переносят ее и устанавливают у водоема. Берут всасывающий рукав и сетку. Соединяют их между собой и присоединяют всасывающий рукав к мотопомпе, опускают рукав с сеткой в водоем.

Прицепную мотопомпу отсоединяют от автомобиля; присоединяют всасывающую сетку к всасывающему рукаву и опускают в водоем. Присоединяют всасывающий рукав к всасывающему патрубку насосной установки. Заводят мотопомпу, забирают воду, повышают давление, открывают вентиль напорного патрубка насоса и подают воду в напорную рукавную линию.

Прокладка магистральных и рабочих рукавных линий

Напорные пожарные рукава укладывают в отсеки пожарных автомобилей в пачки, скатки, «гармошки».

Для прокладки рукавных линий из скаток последнюю снимают из отсека МСП, берут ее правой рукой у соединительных головок, а левой – с противопожарной стороны (рис. 8.22).



Рис. 8.22. Прокладка напорного пожарного рукава из скатки

Потом выпрямляются, поднимая скатку и держа ее предплечьем правой руки, согнутой в локте. Далее переносят тяжесть тела на правую ногу, заносят скатку вправо и назад, после делают резкий широкий выпад (шаг) левой ногой вперед, перенося на нее тяжесть тела, и резко выбрасывают скатку вытянутыми руками вперед, не выпуская концов рукава с соединительными головками из правой руки. Перед концом раскатки рукава делают резкий рывок правой рукой назад. После кладут одну соединительную головку на землю и, держа в правой руке вторую, бегут в сторону прокладки рукава, раскатывая его на всю длину.

При прокладке рукавов из пачек растягивают ремешки, берут верхний конец рукава у соединительной головки и бегут в указанную сторону, одновременно развертывая рукав (рукава) на всю длину и опуская соединительную головку на землю, или соединяют ее с другим пожарным оборудованием.

Прокладка напорной рукавной линии из рукавов, уложенных на МСП «гармошкой» производится из расчета один человек на каждый рукав. Первый берет конец верхнего рукава и, передвигаясь, тянет рукавную линию в нужную сторону. Второй берет соединительную головку второго рукава и так же тянет рукав в нужную сторону. Третий в это время помогает прокладывать рукавную линию, а затем берет соединительную головку третьего рукава и совместно с первым и вторым прокладывает рукавную линию на всю длину. По окончании прокладки линии первый опускает головку на землю и вместе со вторым и третьим участниками выправляет линию.

Для соединения рукавов, рукавной арматуры, арматуры насосной установки и приборов подачи огнетушащих веществ в единое целое используют соединительные головки. Концы рукавов с головками исполнитель

берет в руки, подносит их к коленям, состыковывает и поворачивает до полного соединения (рис. 8.23, *а*).

Для соединения винтовых головок исполнитель берет конец рукава с головкой и зажимает ее коленями. Затем обеими руками берет накидную гайку второго рукава и соединяет обе головки между собой. Если же головки соединяются двумя исполнителями, то каждый из них берет головку в руки. Исполнители встают друг против друга, стыкуют головки (рис. 8.23, *б*) и, сжимая прокладки, проворачивают головки навстречу одна другой до полного соединения.



а *б*

Рис. 8.23. Соединение головок напорного пожарного рукава:
а – одним исполнителем; *б* – двумя исполнителями

Винтовые головки смыкаются в том же порядке, с той лишь разницей, что исполнитель, у которого в руках находится накидная гайка, навертывает ее по ходу часовой стрелки до отказа.

При соединении пожарных стволов, рукавных разветвлений, патрубков насосных установок действия аналогичны вышеизложенным.

Прокладка напорной магистральной и рабочей рукавных линий

Состав расчета и количество повторений одних и тех же операций зависит от количества рукавов в рукавной линии. Каждый из участников развертывания переносит по два напорных рукава и без повторных движений раскатывает их.

Для этого они подбегают к отсекам пожарного автомобиля и берут по две скатки. Кладут один рукав на землю, а второй – раскатывают, присоединяют соединительную головку к напорному патрубку насосной установки. Затем берут с земли вторую скатку, раскатывают ее, соединяют рукава между собой, прокладывая линию из двух рукавов. После присоединяют головку второго рукава к головке рукава, проложенного следующим

исполнителем. Далее, если такого количества напорных рукавов в магистральной линии достаточно, устанавливают разветвления и прокладывают рабочие рукавные линии.

Прокладка рукавной напорной линии с использованием задней рукавной катушки

Исполнитель подбегает к рукавной катушке, освобождает фиксатор на раме, снимает чехол, открепляет и опускает катушку на землю, перемещает ее и прокладывает рукавную линию до указанной позиции.

В момент снятия рукавной катушки освобождается соединительная головка верхнего намотанного на катушку рукава и присоединяется к напорному патрубку насосной установки.

В случае прокладки рукавной линии от места пожара к водоисточнику ходом пожарного автомобиля освобождают соединительную головку верхнего рукава, сматывают с катушки необходимый запас рукава, снимают чехол, подают команду водителю, по которой МСП на малой скорости следует к водоисточнику. После остановки автомобиля снимают катушку и присоединяют рукав к напорному патрубку насосной установки.

Прокладка магистральной рукавной линии по ходу движения пожарного рукавного автомобиля

Сначала готовят рукавный автомобиль для движения к водоему: открывают отсек кузова автомобиля, вынимают часть рукава, кладут его на землю. Затем водитель на малой скорости ведет автомобиль к указанному месту.

Аналогичным способом могут быть проложены две параллельные магистральные рукавные линии.

Взаимодействие отделений караула при встречной прокладке рукавной линии. При этом способе прокладку рукавной линии от МСП, установленного на водоисточник, прокладывают рукавную линию к месту пожара, а от находящегося у места пожара МСП прокладывают рукавную линию к водоисточнику.

Во встречной прокладке магистральной рукавной линии могут принимать участие два и более отделения на МСП.

Наращивание напорной рукавной линии. При необходимости наращивания напорной рукавной линии берут из отсека МСП один или два напорных рукава требуемого диаметра. В установленном месте раскатывают рукав, отсоединяют пожарный ствол, присоединяют его к головке вновь раскатанного рукава и продвигаются вперед, меняя позицию ствола, после присоединяют принесенный рукав к рукавной линии, расправляют его и подают воду.

Замена поврежденных напорных рукавов. Замену поврежденных напорных рукавов в магистральных и рабочих линиях рекомендуется производить расчетом из двух человек.

Первый бежит к автомобилю, берет рукав в скатке и раскатывает его параллельно действующей рукавной линии, водитель прекращает подачу воды, второй подбегает к поврежденному рукаву, отсоединяет его от рукавной линии, а затем оба присоединяют к ней присоединенный рукав и пускают воду. При замене поврежденного рукава при низких температурах подача воды в рукавных линиях не прекращается, а уменьшается напор, создаваемый насосом, при этом вначале отсоединяют ближнюю от МСП головку поврежденного рукава, а затем – дальнюю. Присоединение резервного рукава вначале производится к рукаву, проложенному от пожара, затем к рукаву, проложенному от напорного патрубка насосной установки.

При необходимости мелкого ремонта рукавов используют рукавные зажимы.

Прокладка напорных рукавных линий в зданиях

Прокладка напорных рукавных линий в зданиях производится:

– по лестничным маршам;

– между лестничными маршами;

– снаружи здания (по наружным пожарным лестницам; с использованием ручных и автомобильных пожарных лестниц, коленчатых подъемников, спасательной веревки; опусканием напорной рукавной линии вниз, собранной из поднятых на необходимый этаж напорных пожарных рукавов).

Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы рукавные линии не скручивались, не имели заломов и крепились рукавными задержками.

Подъем рукавной линии на высоту с помощью спасательной веревки. Необходимо со стволом, спасательной веревкой и рукавной задержкой подняться на указанный этаж, опустить спасательную веревку вниз, оставив один конец веревки на этаже.

Внизу раскатанные рукава соединяют между собой, закрепляют рукав веревкой и поднимают рукавную линию, оставляют необходимый запас рукава, закрепляют рукавную линию за конструкцию здания.

Примечание. Вертикальная рукавная линия длиной свыше одного рукава закрепляется задержками под соединительными головками каждого рукава.

Подъем рукавных линий между маршами лестничной клетки. Вначале следует раскатать один или два рукава, взять один конец рукава и, пропуская его между маршами, подняться на заданный этаж. Потом нужно создать запас рукава. После следует закрепить рукавную линию задержкой, присоединить ствол, занять исходную позицию и приступить к выполнению поставленной задачи.

Прокладка рукавной линии по маршам лестничной клетки. Раскатывают один, затем второй рукав, потом присоединяют его к первому и продолжают эти действия, прокладывая рукавную линию по маршам на указанный этаж, не допуская ее закручивания. Рукавная линия должна быть проложена ближе к стене. При закручивании рукавной линии ее необходимо распрямить.

Подъем напорной рукавной линии по пожарным лестницам. Прокладывают рукав к лестнице, присоединяют ствол к напорному рукаву, перекидывают ствол с рукавом через левое плечо. Рукав, идущий вниз, пропускают с правой стороны или между ног; поднимаются вверх по лестнице, создают запас рукава и закрепляют рукавную линию задержкой за конструкцию здания. Во время подъема необходимо удерживать ручную пожарную лестницу.

Прокладка напорных рукавных линий при неблагоприятных условиях

Неблагоприятные условия для прокладки напорных рукавных линий:

- условие особой опасности для участников тушения пожара;
- прокладка рукавной линии через препятствие;
- прокладка рукавных линий по глубокому снежному покрову.

В условиях особой опасности для участников тушения пожара рекомендуется прокладывать рукавные линии *перебежками*, *по-пластунски*, *на четвереньках*.

При прокладке рукавной линии *перебежками* пожарные берут по одному напорному рукаву в скатке и, используя укрытия, перемещаются короткими перебежками к месту выполнения поставленной задачи.

При прокладке рукавной линии *по-пластунски* пожарные берут по одному напорному рукаву в скатке, раскатывают их и намечают путь движения, пункты остановки. Каждый берет конец раскатанного рукава, перекидывает его через голову на правое плечо так, чтобы он находился на спине, ложится на землю и начинает движение по-пластунски.

При прокладке рукавной линии *на четвереньках* действуют так же, как при прокладке рукавной линии по-пластунски.

Прокладка рукавной линии через препятствия (заборы, железнодорожные и трамвайные пути, канавы)

При прокладке напорных рукавов через заборы используются ручные пожарные лестницы. Переходы рукавов на заборах предохраняют рукавными седлами или подсобным материалом. Рукавные линии через шоссейную дорогу прокладывают перпендикулярно к ней, и защищают их рукавными

мостками, расстояние между которыми должно быть равным ширине между колесами автомобилей.

Через железнодорожные и трамвайные пути рукавную линию рекомендуется прокладывать поверх путей при остановке движения транспорта и под рельсами без остановки движения.

Иногда применяется комбинация обоих способов. При этом сначала прокладывается рукавная линия поверх рельсов, и в рукава подается вода, одновременно вместе с этим готовят подкоп под рельсами, прокладывают рукав для замены того, который проложен над рельсами.

Развертывание рукавных линий по глубокому снегу. В местностях, где выпадает большое количество снега, осенью на МСП кладут 2–3 пары лыж. Для прокладки рукавных линий в этих условиях рекомендуется назначать одного человека на два рукава диаметром 66 или одного – на два рукава диаметром 77 мм.

8.7.1. Оперативно-тактические действия для транспортирования и подачи огнетушащих веществ от головного мобильного средства пожаротушения

Оперативно-тактические действия (ОТД) по развертыванию насосно-рукавных систем – это взаимодействие участников тушения пожара по приведению сил и средств в состояние готовности для подачи огнетушащих веществ на пожаре.

Этот процесс требует четкого взаимодействия и согласованности исполнителей при выполнении всех операций с МСП, пожарным оборудованием и инструментом, что является залогом успешного и своевременного введения сил и средств на пожаре для подачи огнетушащих веществ.

ОТД по развертыванию насосно-рукавных систем производятся: с забором воды насосной установкой МСП из своей емкости, водопровода, искусственного или естественного водоемов, с использованием различного ассортимента и количества пожарных рукавов, пожарных стволов и другого пожарного оборудования и инструмента.

ОТД по развертыванию насосно-рукавных систем производятся как на горизонтальном участке местности, так и в зданиях и сооружениях.

При этом развертывание в зданиях состоит из действий по прокладке напорных рукавных линий по вертикали и действий по прокладке рукавных линий по горизонтали. Развертывание на местности осуществляется на асфальтированном или грунтовом участке местности, по снежному покрову различной глубины, на местности с уклоном и подъемом, различным количеством участников тушения пожара.

На горизонтальном участке местности отделение, как правило (29 % случаев) производит забор воды насосной установкой МСП из водопровода, искусственного или естественного водоисточника. В магистральной рукавной линии (МРЛ) в основном используется 1–13 рукавов диаметром 77 мм, а в рабочей рукавной линии (РРЛ) – 1–4 рукавов диаметром 51 и 66 мм.

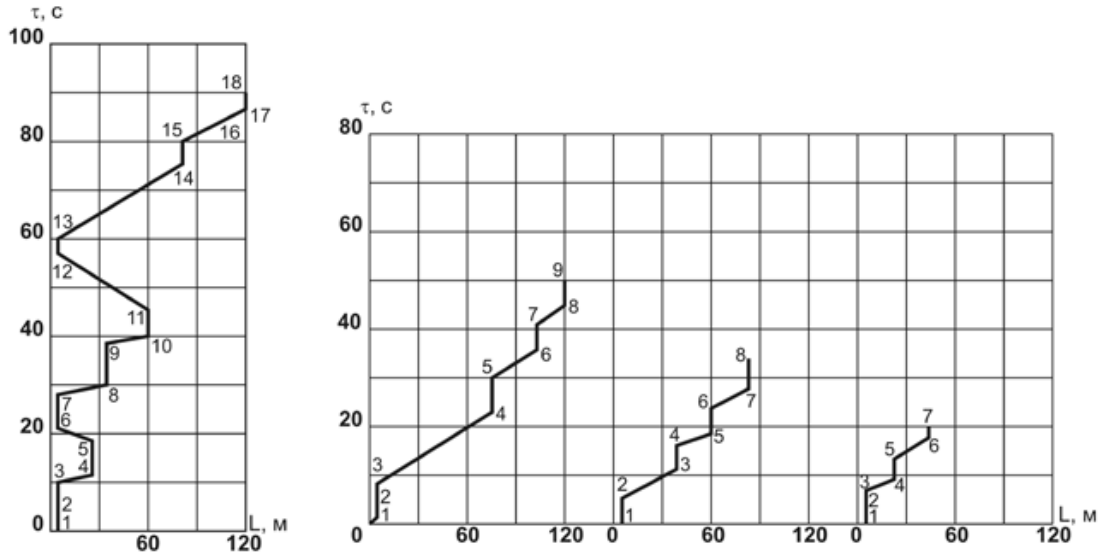
Для подачи огнетушащих веществ используются стволы РС-50 – 1–5 шт., стволы РС-70 – 1–3 шт., ГПС-600 – 1–2 шт., лафетный – 1 шт.

На пожарах отделением подается один ствол РС-50, далее по значимости – один ствол РС-70. Значительно меньше используются в тушении ГПС-600 и ЛС. В РРЛ чаще используются 88,5 % прорезиненный напорный рукав (НПР) в количестве 1–2 шт. диаметром 51 и 66 мм, а в МРЛ – 70 % НПР диаметром 77 мм в количестве 1–6 шт. В то же время максимальное количество используемых напорных рукавов (НР) в РРЛ – 10 шт., а в МРЛ – 20 шт.

Развертывание насосно-рукавной системы (РНРС) как по горизонтали, так и по вертикали состоит из элементарных, неоднократно повторяющихся операций: открывание отсеков МСП; передвижение пожарных без пенообразователей (ПО); откреплание и снятие ПО с МСП; передвижение пожарных с ПО; установка ПО (раскатывание НР, опускание НР вниз и т. д.) и, наконец, соединение ПО между собой.

Анализируя РНРС можно заметить, что не всегда нагрузка на пожарных распределяется равномерно. Неравномерность нагрузки зависит от количества НПР в рукавных линиях и количества пожарных, производящих РНРС.

Исследуя временные характеристики каждой операции с учетом влияния многообразия факторов, можно определить общее время выполнения развертывания. Очевидно, что при выполнении РНРС отделением самым рациональным вариантом будет, когда все пожарные отделения закончат свои операции в одно и то же время. Однако продолжительность развертывания НРС будет определяться по тому пожарному, который выполнит свои операции позже всех. Это можно рассмотреть на примере действий пожарных при прокладке напорной рукавной линии (НРЛ) из шести НР. Последовательность выполнения операций пожарными представлена на рис. 8.24.



а *б*

Рис. 8.24. Диаграмма рабочих операций, выполняемых пожарными при развертывании: *а* – один пожарный; *б* – трое пожарных

Примечание. На диаграмме цифрами показана последовательность выполнения операций РНРС.

При РНРС одним пожарным для пополнения недостающего ПО он должен дважды возвратиться к МСП (см. рис. 8.24 позиции 5–6, 11–12). Общее время РНРС будет равно сумме времени выполнения всех операций, так как все операции выполняются последовательно.

Последовательность выполнения РНРС тремя пожарными изложена ниже. *Пожарный № 1:* 0–1 движение к отсеку пожарного автомобиля; 1–2 – открытие отсека пожарного автомобиля; 2–3 – откреплeние и снятие двух НПР и пожарного ствола; 3–4 – переноска НР на расстояние 80 м; 4–5 – раскатка одного НПР; 5–6 – переноска второго НР на расстояние 20 м; 6–7 – соединение и раскатка второго НР; 7–8 – передвижение на позицию ствола на расстояние 20 м; 8–9 – соединение пожарного ствола с НР.

Пожарный № 2: 0–1 – передвижение к отсеку пожарного автомобиля; 1–2 – снятие двух НР с пожарного автомобиля; 2–3 – передвижение с двумя НР на расстояние 40 м; 3–4 – раскатка одного НР; 4–5 – передвижение со вторым НР на расстояние 20 м; 5–6 – соединение и раскатка второго НР; 6–7 – передвижение на расстояние 20 м и соединение НР между собой.

Пожарный № 3: 0–1 – передвижение к отсеку пожарного автомобиля; 1–2 – снятие одного НР; 2–3 – присоединение НР к напорному патрубку МСП и его раскатка; 3–4 – снятие и переноска второго НР; 4–5 – раскатка НР и его соединение с первым НР; 5–6 – передвижение на расстояние 20 м; 6–7 – соединение НР между собой.

Общее время РНРС тремя пожарными будет равно сумме времени выполнения всех операций пожарным № 1, о чем наглядно свидетельствует диаграмма (см. рис. 8.24), так как он выполнит свои операции позже остальных пожарных, но это время уменьшить в данных условиях невозможно.

При развертывании НРС возможны и другие схемы. На рис. 8.25 представлены НРС при развертывании от места пожара к водоисточнику.

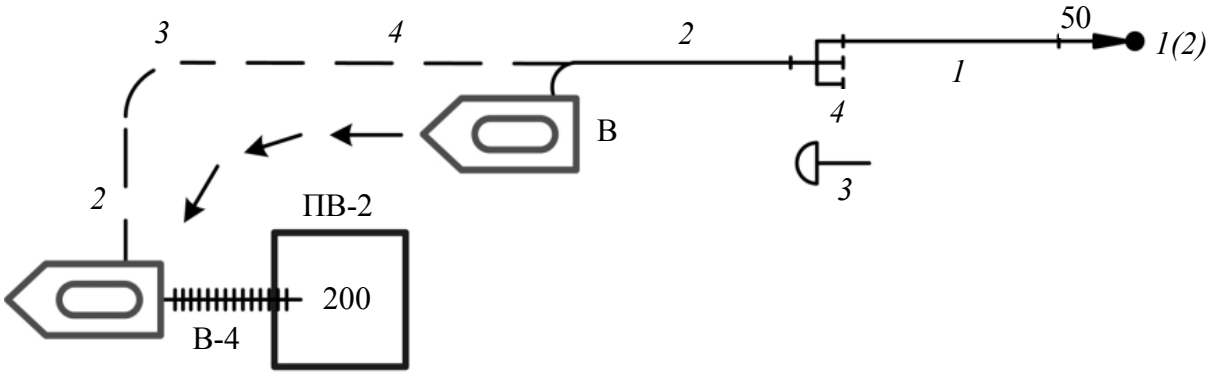


Рис. 8.25. Развертывание автоцистерны от места пожара к водоисточнику (цифры *1*, *2*, *3*, *4* указывают номер пожарного расчета)

На рис. 8.26 представлена схема подачи огнетушащих веществ через лафетный ствол, установленный на МСП.

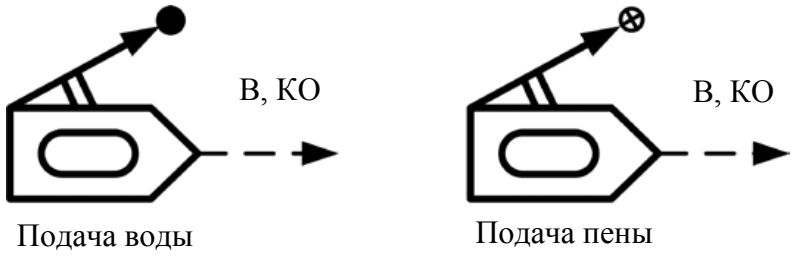


Рис. 8.26. Развертывание автоцистерны с подачей воды (пены) через стационарный лафетный ствол из своей емкости с забором воды

На рис. 8.27 показана схема комбинированной насосно-рукавной с использованием отделений двух МСП, особенностью которой является то, что после израсходования воды в емкости автоцистерны ее разветвление напорных рукавов подсоединяется к разветвлению МСП, установленного у водоисточника.

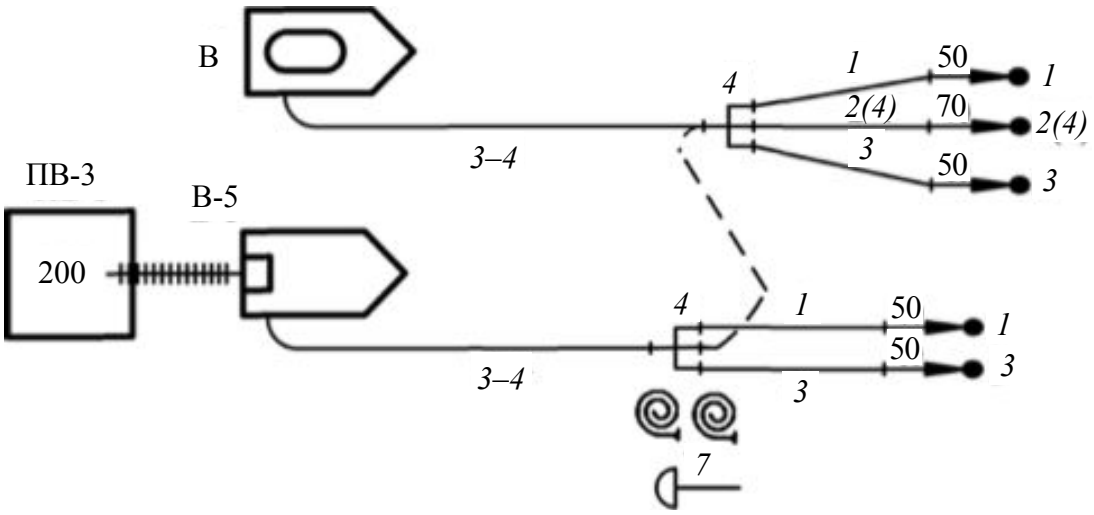


Рис. 8.18. Насосно-рукавные системы при комбинированном использовании двух МСП

На рис. 8.28 представлены варианты насосно-рукавных систем для подачи воды при использовании тактических и технических возможностей насосных установок МСП на максимальную мощность.

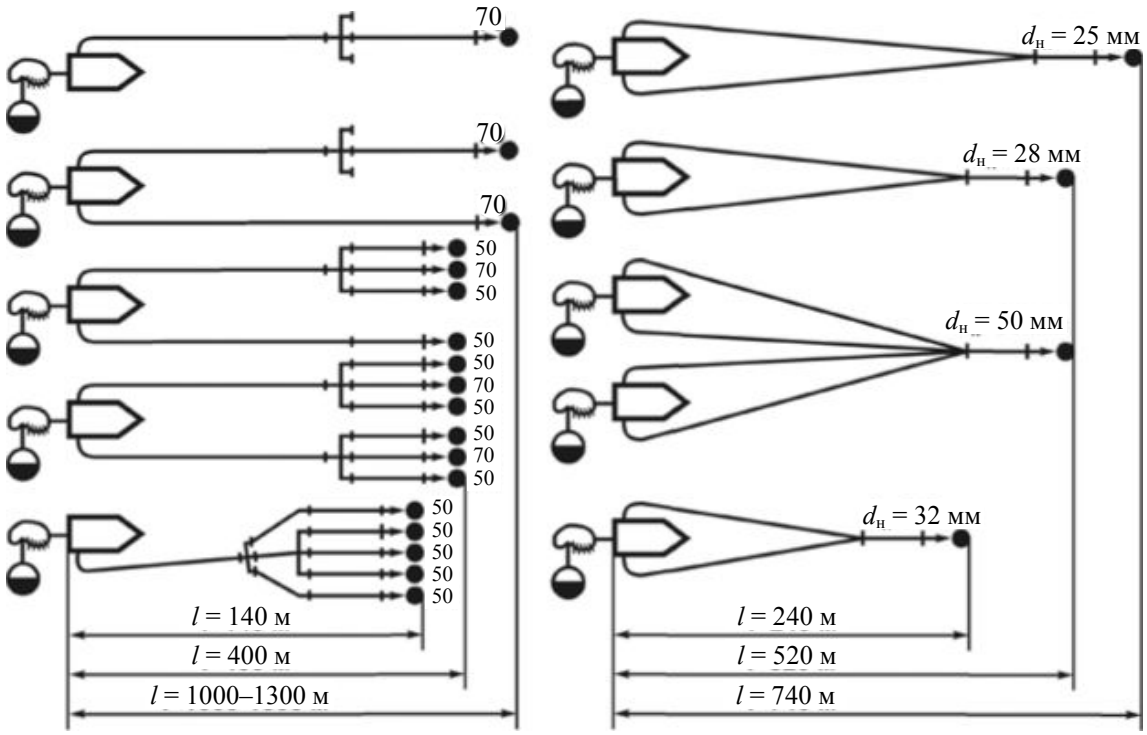


Рис. 8.28. Насосно-рукавные системы при транспортировании и подаче воды

В схемах приняты: пожарные рукава магистральных линий прорезиненные d = 77мм, напор у ручных стволов – 40 м, у лафетных – 60 м; при применении в указанных схемах прорезиненных рукавов d = 66 мм

или непрорезиненных рукавов d = 77 мм для магистральных линий расстояние уменьшается в два раза.

Для подачи больших расходов воды используют насосную установку пожарной насосной станции, которая обеспечивает подачу воды до 110 л/с при создании напора насосной установкой 90–100 м вод. ст.

Воду транспортируют по напорным пожарным рукавам диаметром 150 мм. Варианты насосно-рукавных схем с использованием насосной установки пожарной насосной станции для подачи воды представлены на рис. 8.29.

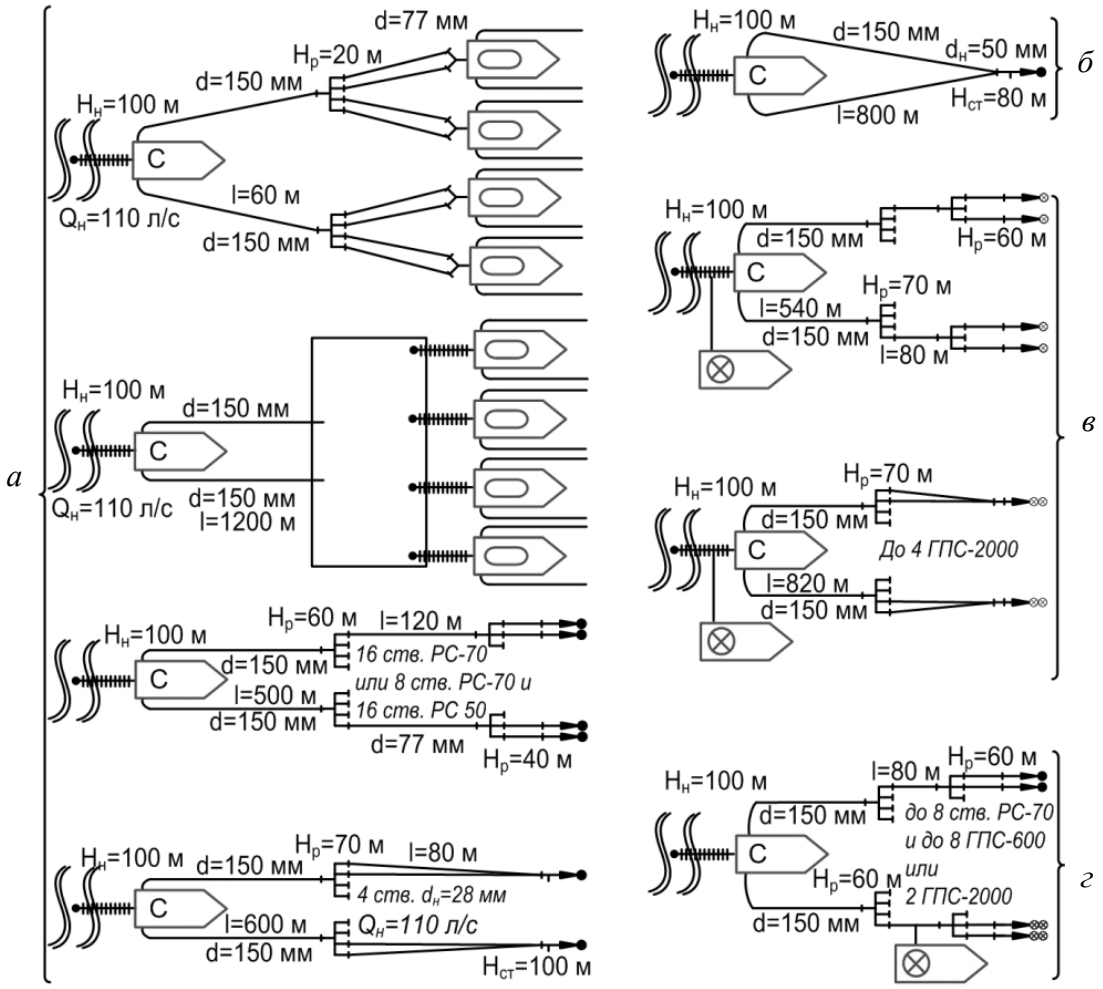


Рис. 8.29. Насосно-рукавные системы с использованием насосной пожарной станции: *а*, *б* – транспортирование и подача воды, *в* – транспортирование раствора пенообразователя в воде и подача пены, *г* – транспортирование воды и раствора пенообразователя в воде и подача воды и пены

На рис. 8.30 представлены насосно-рукавные системы для транспортирования воды к автомобилю газоводяного тушения (АГВТ). Поданная вода используется для защиты АГВТ от тепловых потоков и создания газоводяной струи.

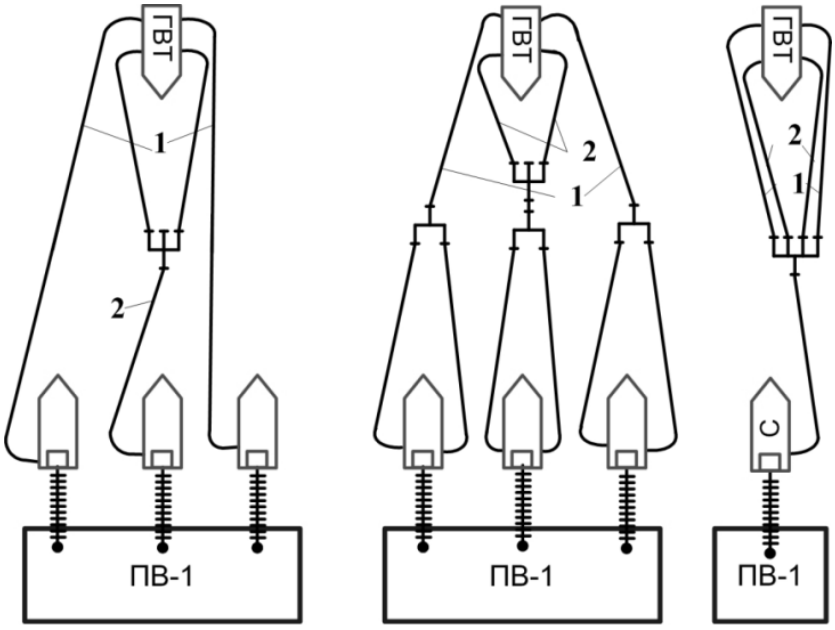


Рис. 8.30. Схема транспортирования воды к автомобилю газоводяного тушения:
1 и *2* – рукавные и магистральные линии

8.7.2. Развертывание насосно-рукавных систем для транспортирования раствора пенообразователя в воде и подачи воздушно-механической пены

Раствор пенообразователя в воде для получения воздушно-механической пены можно подавать насосной установкой МСП, водопенный бак которого заполнен пенообразователем. Воздушно-механическую пену можно подавать насосной установкой МСП, емкости которых не заполнены пенообразователем. В этом случае пенообразователь забирают из другой емкости.

Иногда емкость для воды автоцистерны (АЦ) заполнена раствором воды и пенообразователя. Тогда не следует включать в работу пеносмеситель. Раствор, попадая во всасывающую полость насоса, подается последним по рукавной линии к воздушно-пенному стволу.

При развертывании отделения для транспортирования раствора ПО в воде и подачи воздушно-механической пены обязанности пожарного расчета остаются такими же, как при развертывании НРС для транспортирования и подачи воды. Только к обязанностям добавляются действия по работе с оборудованием для пенообразования.

Работая на насосной установке с пеносмесителем, необходимо знать, что:

– при задействовании насосной установки для транспортирования раствора пенообразователя в воде исключается подача чистой воды;

– при заборе воды от водопровода давление у всасывающего патрубка насосной установки должно быть не более 1/3 давления развиваемого насосом МСП;

– для нормальной работы воздушно-пенных стволов напор у ствола должен быть не менее 40–60 м. Поэтому напор, развиваемый насосом, должен быть равен напору у ствола плюс потери на сопротивление в напорной рукавной линии и рукавной арматуре.

После окончания работы необходимо тщательно промыть пенные коммуникации.

Алгоритм действий пожарного расчета при подаче пены определяется эксплуатационной документацией на МСП.

Варианты насосно-рукавных систем для транспортирования раствора пенообразователя в воде и подачи пены представлены на рис. 8.31–8.35.

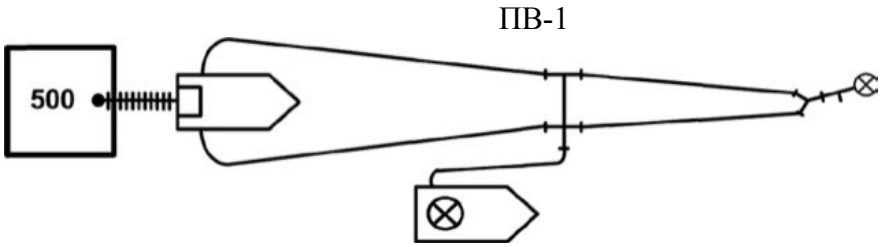


Рис. 8.31. Развертывание отделения автонасоса с установкой пеноподъемника

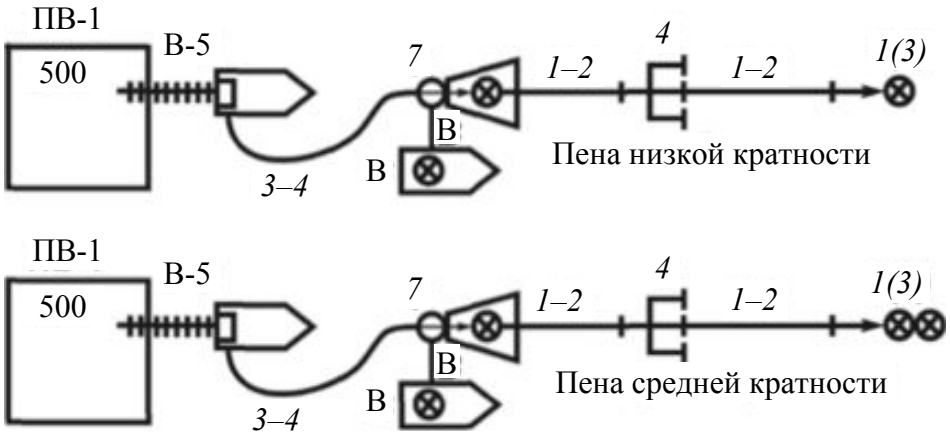


Рис. 8. 32. Развертывание отделения автонасоса с установкой пеносмесителя (вставки) и подачей пены низкой и средней кратности

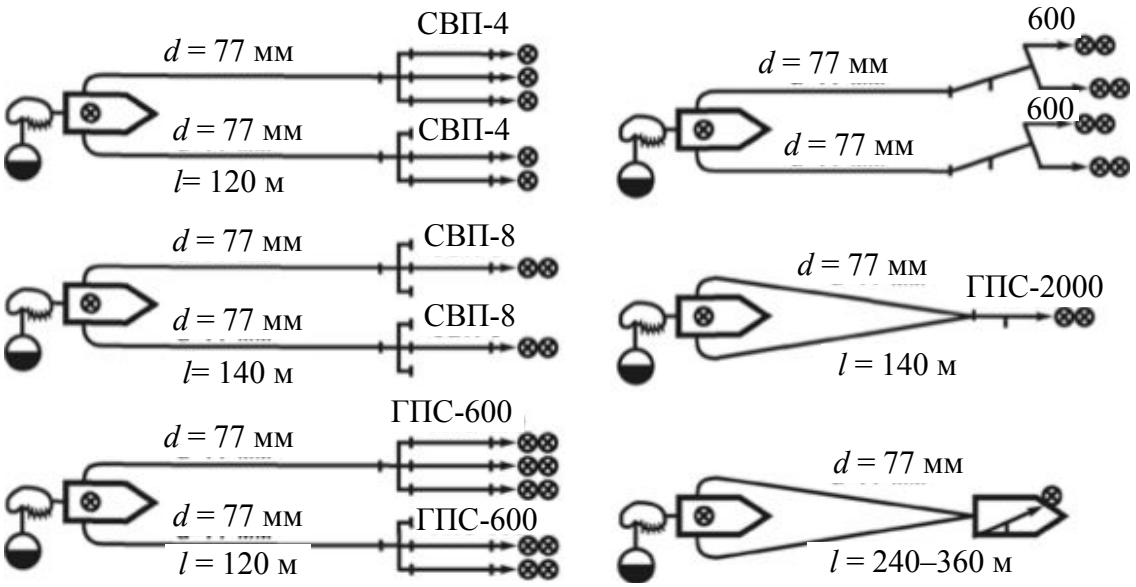


Рис. 8.33. Насосно-рукавные системы при транспортировании раствора и подаче пены непосредственно от автомобилей пенного тушения (количество рукавов в рабочих рукавных линиях – 3 шт.)

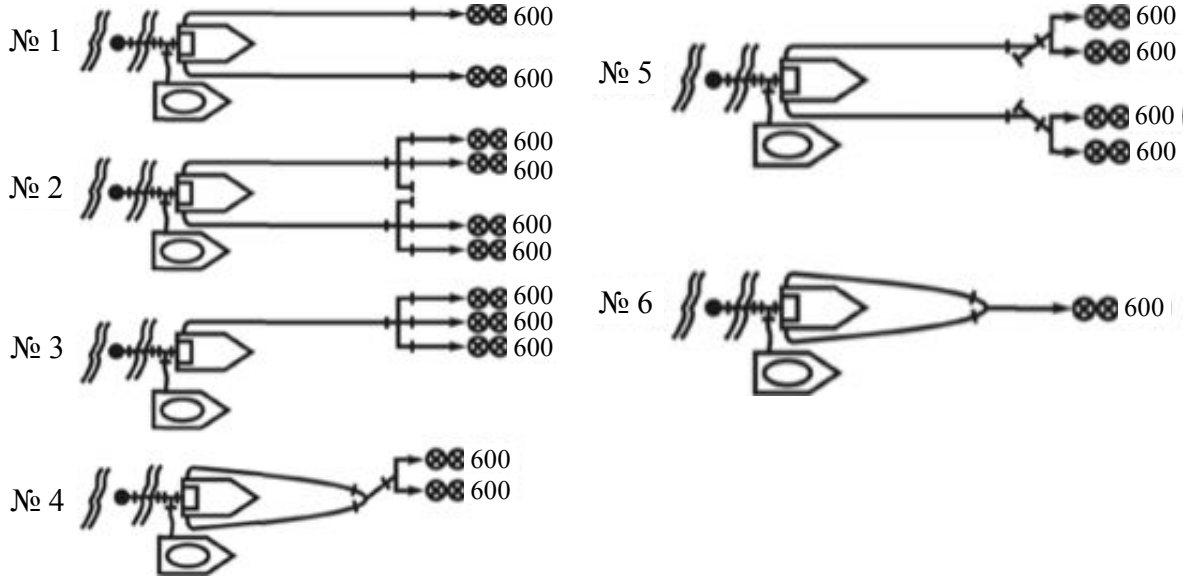


Рис. 8.34. Насосно-рукавные системы при транспортировании раствора ПО в воде и подаче пены

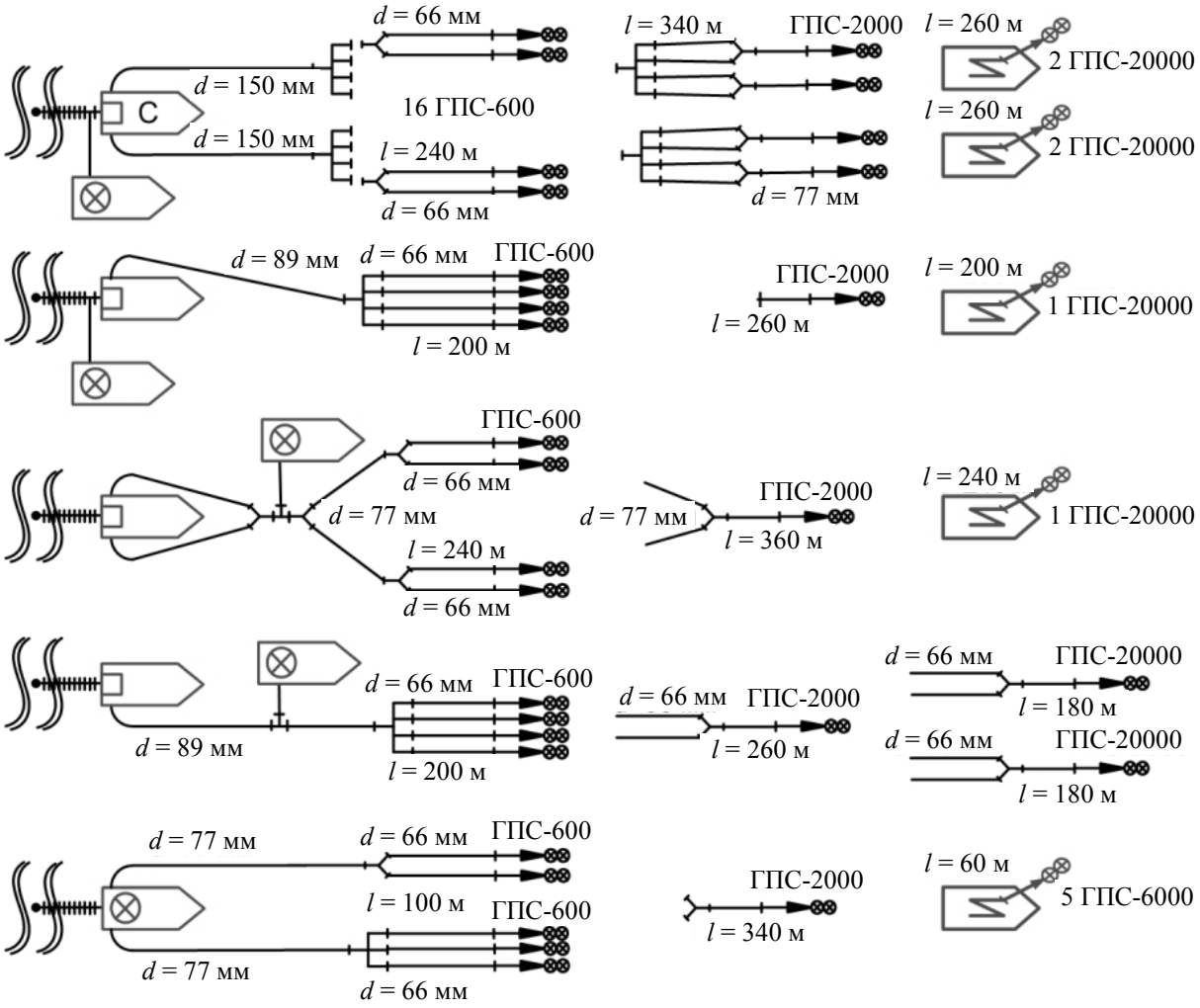


Рис. 8.35. Насосно-рукавные системы при подаче пены
с использованием пенной вставки автомобиля пенного тушения
(напор на насосах – 90 м, у генераторов – 60 м,
количество рукавов в рабочих линиях – 3 шт., высота подъема стволов – 12 м)

При недоступных подъездах к водоисточнику рекомендуется для забора воды и ее транспортировки к указанным местам использовать мотопомпы и мотонасосы. На рис. 8.36 показаны системы при использовании мотопомпы.

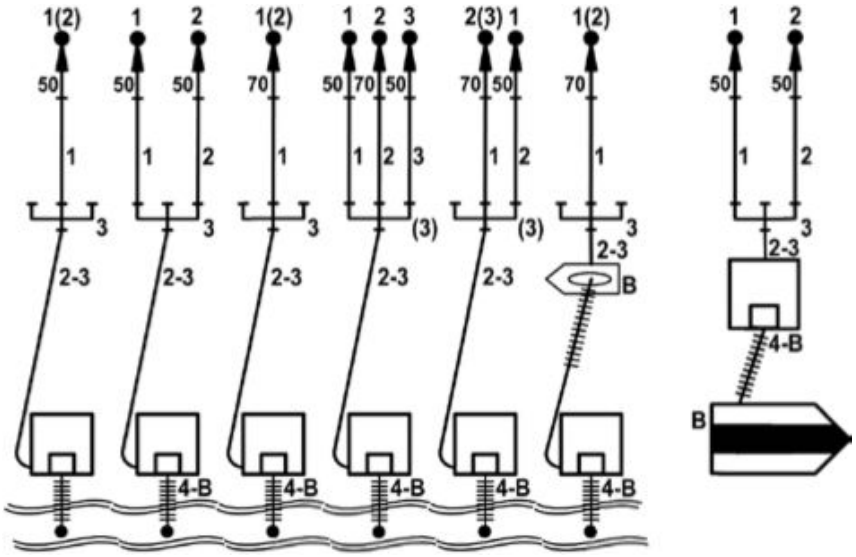


Рис. 8.27. Насосно-рукавные системы для транспортирования
и подачи огнетушащих веществ с использованием мотопомп (мотонасосы):
1, *2*, *3* – варианты использования пожарного расчета

8.7.3. Развертывание сил и средств при неудовлетворительном водоснабжении

К неудовлетворительному водоснабжению относятся участки местности, где водоотбор возможен не более 10–15 л/с воды, расстояние до водоисточника – более 300–500 м; или места, где запасы воды неограниченны, но имеются трудности ее забора.

В этих случаях забор и транспортирование воды осуществляется:

– перекачкой;

– подвозом;

– с помощью гидроэлеваторов.

Транспортирование огнетушащих веществ перекачкой. Транспортирование воды перекачкой насосными установками МСП применяют, если расстояние от водоисточника до места пожара велико, напор, развиваемый насосом МСП, недостаточен для преодоления потерь напора в рукавных линиях и создания водяных струй. Наиболее рационален этот способ при удалении места пожара от водоисточника до 2 км.

Перекачка применяется также при отсутствии подъезда к водоисточнику пожарных автомобилей (при крутых или обрывистых берегах, при вымерзании пруда или реки у берегов и т. д.), для этой перекачки применяют переносные мотопомпы или другие устройства, позволяющие забрать воду из труднодоступных мест.

Способы транспортировки воды перекачкой:

– из насоса в насос;
– через емкость мобильного средства пожаротушения;
– через промежуточную емкость;
– комбинированный способ.

При организации перекачки прокладывать магистральные рукавные линии рекомендуется с помощью рукавных автомобилей. Большое значение имеет рассредоточение пожарных с резервом рукавов по участкам линии перекачки, которые могут быстро заменить вышедшие из строя напорные рукава. При перекачке на водоисточник устанавливается МСП с наиболее мощной насосной установкой, головное МСП устанавливается по возможности ближе к месту пожара.

Расстояние между ступенями перекачки в случае перекачки одного и того же количества воды по двум параллельным напорным рукавным линиям в четыре раза больше, чем при перекачке воды по одной линии.

Организующий перекачку должен помнить важное правило: при дефиците времени и трудности осуществления ориентировочных расчетов или если не хватает напорных пожарных рукавов для прокладки второй магистральной линии, лучше немного завысить число ступеней перекачки.

Когда вода будет подана на пожар, в процессе тушения можно внести поправки и лишние ступени перекачки снять, направив их на другие участки или проложить за это время вторую МРЛ.

Все расчеты по перекачке огнетушащих веществ при сложном рельефе местности и больших расстояниях до водоисточников необходимо проводить заранее. Для этого в гарнизоне на плане района выезда обозначают районы с недостаточным водоснабжением и безводные участки и разрабатывают меры по подаче воды в этих районах.

При этом необходимо обосновать целесообразность организации перекачки для заданного участка застройки. Если застройка характерна зданиями IV–V степени огнестойкости, а водоисточники находятся на очень большом расстоянии, то время, затраченное на прокладку рукавных линий, будет слишком большим, а пожар – скоротечным. В таком случае лучше осуществить подвоз воды АЦ с параллельной организацией перекачки, причем подвоз должен быть организован первым.

В каждом конкретном случае необходимо решать тактическую задачу, принимая во внимание возможные масштабы и длительность пожара, расстояние до водоисточников, скорость сосредоточение МСП, РНРС и другие особенности гарнизона.

РНРС с подачей стволов при подаче воды перекачкой (рис. 8.37) может осуществляться непосредственно из насоса в насос (последовательная работа насосов) и через емкость АЦ или через промежуточную емкость.

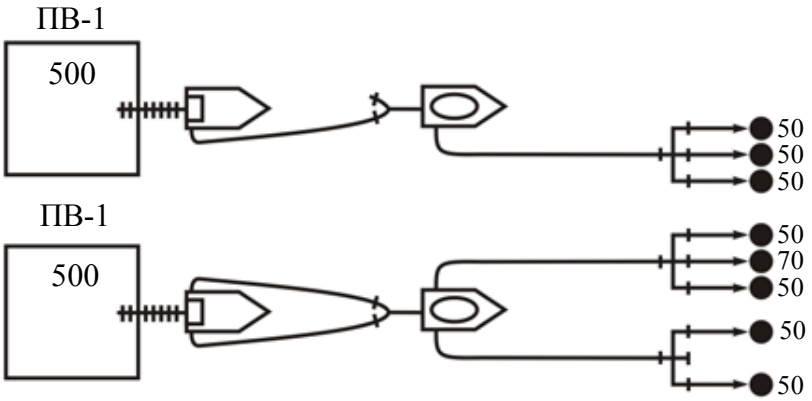


Рис. 8.28. Насосно-рукавные системы при транспортировании и подаче воды (растворов) перекачкой из насоса в насос

При перекачке воды из насоса в насос необходимо согласовывать работу насосных установок головного и последующих МСП и поддерживать избыточный напор перед последующей насосной установкой не менее 10 м вод. ст., что создает определенную трудность при регулировании работы и не исключает возможность срыва работы насосно-рукавных систем.

Перекачка воды из насоса в насос

Последовательность операций при таком способе:

– проложить напорные пожарные рукава между МСП. Прокладку напорных рукавов можно осуществлять по одной или двум параллельным линиям;

– напорные пожарные рукава от МСП, установленного на водоисточнике, присоединяют к всасывающему патрубку насосной установки второго МСП через рукавный водосборник;

– от напорных патрубков насосной установки второго МСП прокладывают напорные рукава к месту пожара.

В дальнейшем выполняют операции по забору и транспортировке воды к месту назначения.

Перекачка воды через промежуточную емкость

Для такого способа не требуется точного согласования работы насосных установок, поэтому такой способ является более простым (рис. 8.38). Контроль за работой в этом случае осуществляется по уровню воды в емкости МСП (промежуточной емкости).

При перекачке воды через емкость МСП от напорных патрубков насосной установки автомобиля, работающего по забору воды, прокладывают МРЛ, рукав которой опускают в емкость МСП.

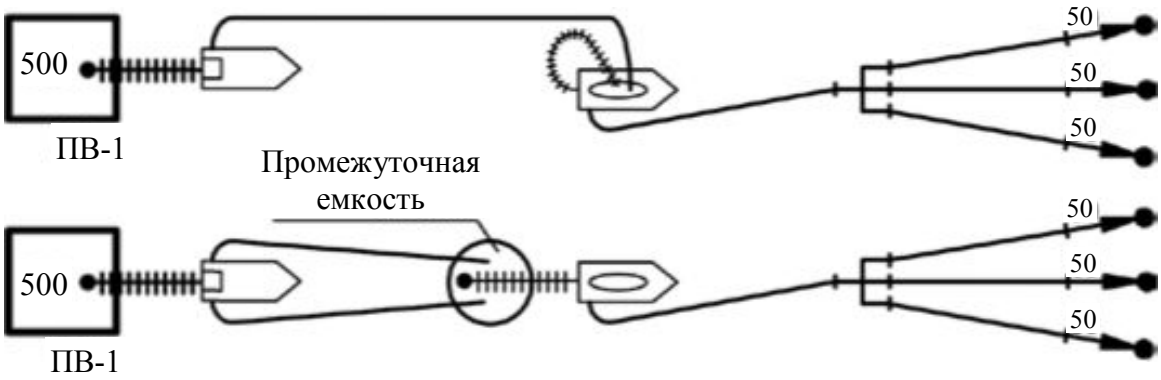


Рис. 8.38. Насосно-рукавные системы при транспортировании и подаче воды перекачкой через промежуточную емкость

После заполнения емкостей водой включают в работу насосную установку МСП и подают воду к месту пожара, забирая ее насосом из емкости МСП.

Во время работы необходимо следить за уровнем воды в емкости МСП. Если уровень воды в емкости АЦ начинает понижаться, необходимо увеличить подачу первого насоса или уменьшить подачу второго насоса.

На некоторых АЦ емкость для воды соединена с всасывающей полостью насоса трубопроводом диаметром 80 мм, пропускная способность которого не позволяет забрать из емкости максимальное количество воды. В таких случаях рекомендуется забирать воду с помощью всасывающих рукавов через горловину емкости АЦ.

Развертывание сил и средств для подвоза воды к месту пожара МСП. Ее организуют, когда нет другой возможности подачи воды к месту пожара. Число привлекаемых к подвозке воды МСП зависит от расхода воды на пожара. При участии в подвозке воды нескольких АЦ наиболее целесообразно одну из них установить на водоем для забора воды и заполнения емкостей (рис. 8.39) прибывающих МСП; вторую АЦ установить у места пожара для обеспечения работы пожарных столов (рис. 8.40). Остальные МСП подвозят воду.

Привезенной водой можно заполнять специальную промежуточную емкость или емкость АЦ, установленной у места пожара. При подвозе воды к месту пожара АЦ следует иметь в виду, что их емкость лучше заполнять через горловину. С учетом времени на заполнение емкости АЦ у водоисточника, следования до места пожара и времени слива воды с АЦ в промежуточную емкость можно рассчитать необходимое число АЦ для обеспечения водой определенного числа пожарных стволов.

При задействовании для подвоза приспособленной техники, имеющей емкости для транспортировки воды, на пункте расхода целесообразно оставлять головную АЦ. Прибывшие к месту пожара МСП сливают воду

в емкость головной цистерны, насосная установка которой обеспечивает подачу воды к пожарным стволам. Головная АЦ не участвует в цикле подвоза, поэтому при определении требуемого числа МСП в расчет не принимается.

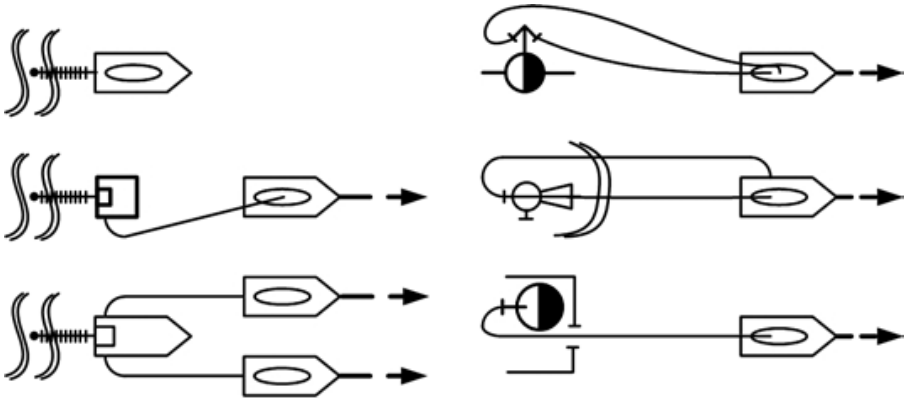


Рис. 8.39. Способы заправки емкостей МСП водой при ее подвозе на пожар

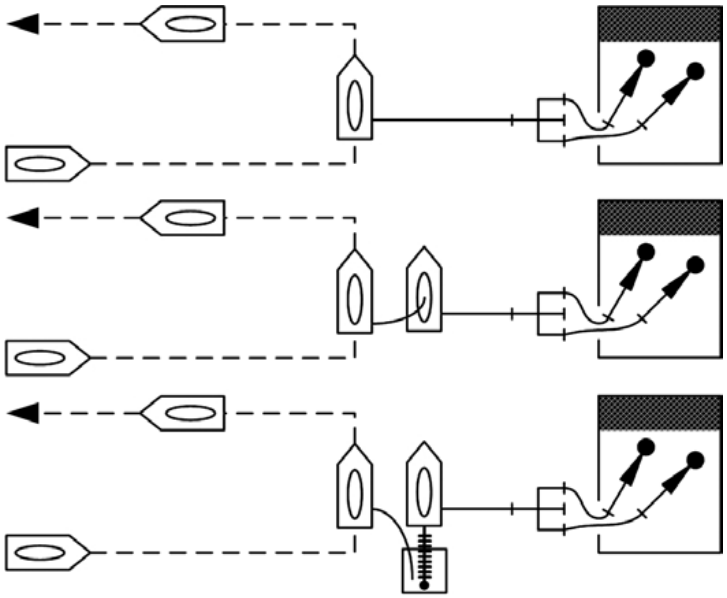


Рис. 8.40. Схемы расхода воды из МСП на месте тушения пожара

Гидроэлеваторные системы забора огнетушащих веществ. При плохих подъездах к открытым водоемам и при наличии водоисточников с уровнем воды ниже 7 м от оси насоса забор ее осуществляют с помощью гидроэлеваторных систем. Схемы забора воды гидроэлеваторами приведены на рис. 8.41.

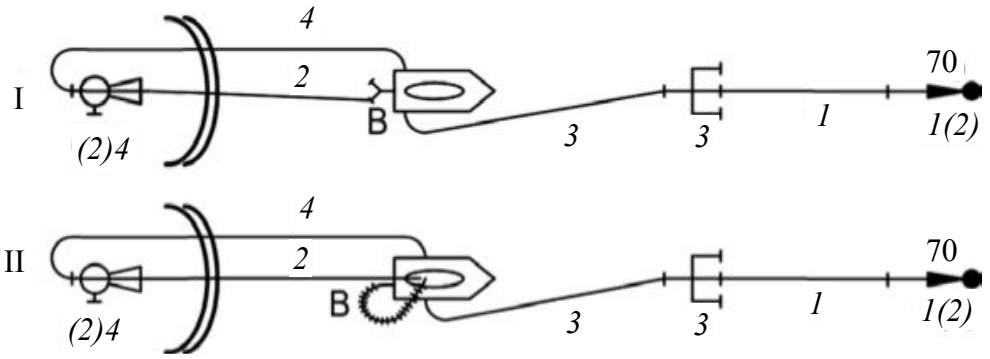


Рис. 8.41. Развертывание МСП при заборе воды с помощью гидроэлеватора:
I – присоединенного к всасывающему патрубку; II – через емкость АЦ

Гидроэлеваторными системами можно также забирать воду с глубины до 20 м, по горизонтали – до 100 м. В качестве струйных насосов в этих системах используют гидроэлеваторы Г-600 и Г-600А или аналогичные им технические устройства.

Характеристика гидроэлеваторов представлена в табл. 8.7.

Таблица 8.7

Техническая характеристика гидроэлеваторов

Показатели	**Марки гидроэлеваторов**	
	Г-600	**Г-600А**
Производительность при давлении перед гидроэлеватором 0,8–1 МПа, л/мин	600	600
Рабочее давление, МПа	0,2–1,0	0,2–1,2
Рабочий расход воды при давлении перед гидроэлеватором 0,8–1 МПа, л/мин	550	550
Коэффициент эжекции	1,1	1,1
Наибольшая высота подъема подсасываемой воды, м: – при рабочем давлении 1,2 МПа – при рабочем давлении 0,2 МПа	 19 1,5	 19 1,5
Масса, кг	6,9	5,6

Одно из основных условий запуска гидроэлеваторной системы является наличие определенного запаса воды, которое должно быть достаточно для заполнения полости насосной установки и НРЛ от насосной установки до гидроэлеватора и от гидроэлеватора до насосной установки МСП. При этом запас воды должен быть 1,5-кратный.

При заборе воды с больших глубин (18–20 м и более) насосная установка МСП должна создавать напор, равный 100–120 м. В этих условиях рабочий расход воды в гидроэлеваторной системе будет повышаться, а расход воды, подаваемой насосной установкой МСП, – снижаться

по сравнению с номинальным. Тогда могут создаться условия, когда суммарный рабочий расход гидроэлеваторов превысит подачу воды МСП. В этих случаях гидроэлеваторная система не будет работать совместно с насосной установкой МСП.

Гидроэлеваторные системы используют также для уборки излишне пролитой воды, откачки воды из труднодоступных мест, откачки ГЖ. При РНРС для забора воды с помощью одного гидроэлеватора (см. рис. 8.41), прокладывают рукавную линию от напорного патрубка насосной установки к гидроэлеватору и от него в емкость МСП или соединяют ее с всасывающим патрубком насосной установки. Потом переносят и устанавливают в водоеме гидроэлеватор, прокладывают МРЛ от второго напорного патрубка насосной установки к разветвлению, устанавливают рукавное разветвление. Прокладывают рукавную линию от разветвления, которую позже соединяют с пожарным стволом.

При подаче воды от гидроэлеватора в емкость МСП вода из емкости МСП может быть забрана с помощью всасывающих рукавов или непосредственно насосной установкой.

Также имеется возможность забора воды с использованием двух гидроэлеваторов. На рис. 8.42 показана такая система, для построения которой задействовано два МСП с пожарными расчетами.

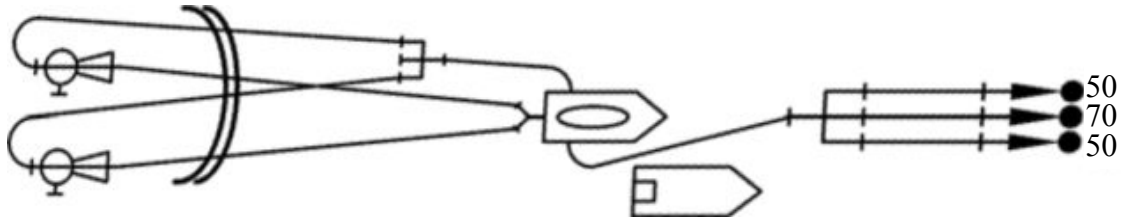


Рис. 8.42. Развертывание отделения МСП для забора, транспортирования воды с подачей одного ствола РС-70 и двух стволов РС-60 при помощи двух гидроэлеваторов Г-600

При подаче пены на пожаре при заборе воды с помощью гидроэлеваторов могут быть рекомендованы насосно-рукавные системы, представленные на рис. 8.43 (цифры показывают один из вариантов действий участников тушения пожара при развертывании).

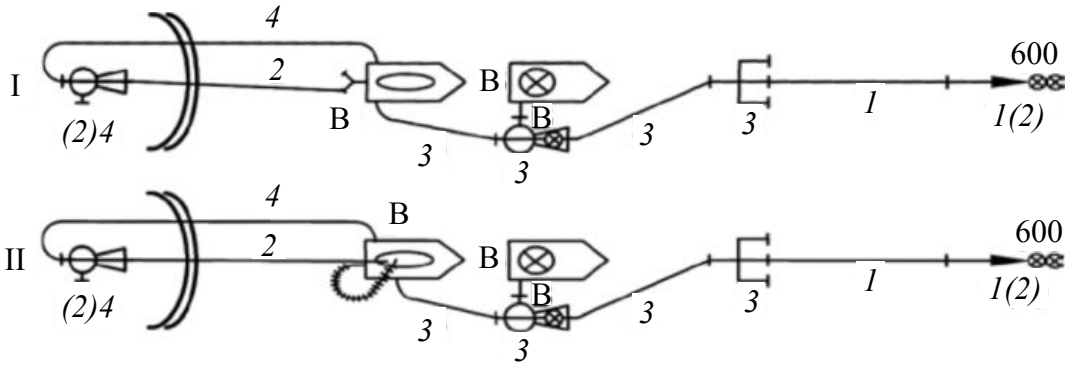


Рис. 8.43. Развертывание отделения МСП при заборе и транспортировании воды и раствора ПО в воде с подачей пенного ствола с использованием гидроэлеватора: I – присоединенного к всасывающему патрубку; II – через емкость АЦ

8.7.4. Рекомендации по установке пожарной техники на месте пожара

При развертывании сил и средств МСП и пожарное оборудование на месте пожара устанавливают так, чтобы оно не мешало расстановке, быстрому сосредоточению на необходимых участках работы прибывающих сил и средств.

При заборе воды насосными установками МСП из ближайших водоисточников необходимо учитывать возможность подъездов автолестниц, автоподъемников, другой специальной пожарной техники. Расстановка МСП не должна нарушать уличного движения у места пожара. Следует избегать возможных воздействий ОФП и их вторичных проявлений. Пожарные АЦ размещают ближе к позициям работ. Резервную пожарную технику располагают таким образом, чтобы она не мешала проведению развертывания и была при необходимости быстро использована для тушения пожара.

При прокладке МРЛ на большое расстояние используют рукава из скаток и «гармошек», а затем уже из рукавных катушек, которые легче транспортировать. Если пожарный автомобиль установлен у места пожара, с него снимают необходимое пожарное оборудование, и магистральную линию до водоисточника прокладывают с использованием автомобиля. На улицах, дорогах, во дворах рукавные линии прокладывают по одной из сторон проезжей части, вблизи тротуара; при пересечении проезжей части – под прямым углом (в этом случае их защищают рукавными мостиками); при пересечении железнодорожных путей – под рельсами между шпал.

Необходимо избегать прокладки рукавных линий по острым или горящим предметам, в местах разлива кислот, щелочей и других едких веществ. Если это невозможно, то для прокладки рукавных линий устраивают настил из различных подручных материалов. Не допускаются перекручивания и заломы НР, перегибы их при прокладке через заборы, окна и другие препятствия, а также удары соединительных головок о твердые покрытия дорог.

МРЛ к горящему зданию прокладывают под прямым углом. Место установки выбирают так, чтобы рабочие линии были кратчайшими и можно было наладить связь между ствольщиками и лицом, ответственным за работу разветвления.

В зданиях, имеющих значительные площади, и при удаленности очагов горения от входов более чем на 100 м целесообразно устанавливать разветвления внутри здания – на площадках лестничных клеток, расположенных близко от места работ пожарных стволов.

Внутри зданий лучше применять НПР, а рукавные напорные линии располагать так, чтобы они не загромождали проходы и лестничные клетки.

Прокладка напорных рукавных линий заканчивается выводом стволов на позиции. При этом предусматривают запас длины рукавной линии для продвижения ствольщика и обеспечения маневрирования струей. Рукавную линию наращивают у ствола.

Число рукавов, необходимое для прокладки рукавных линий, определяют расчетом: для горизонтальных линий – на 1 м местности 1–2 м рукава (с учетом неровного рельефа); для вертикальных линий – на один этаж жилого дома 4 м рукава, на один этаж производственного здания 6 м; для ползучих линий длину рукава принимают в 2 раза больше, чем для вертикальных линий.

Пожарные лестницы используются для спасания людей с этажей зданий, подачи стволов и подъема личного состава на высоту для проведения работ по ликвидации горения. Лестницу-палку применяют при тушении пожаров внутри помещений. Выдвижная лестница используется для работы снаружи здания при подъеме на высоту до 10 м (в окно третьего этажа или на покрытие двухэтажного жилого здания), а также внутри производственных и других зданий. Штурмовая лестница служит для подъема на этажи зданий. Автолестницы и коленчатые автоподъемники применяют при тушении пожаров в многоэтажных зданиях.

Места установки лестниц определяют так, чтобы они не оказывались в зоне огня и не мешали проведению других работ по тушению пожара. Нельзя устанавливать лестницы против арок и входов в здание. Ручные пожарные лестницы устанавливают на твердые и ровные площадки, исключающие их сползание. Если лестницу необходимо установить против окон, из которых выбивает пламя, ее защищают водяными струями.

При работе с лестницы со стволом или инструментом пожарный должен закрепиться за ступеньку лестницы карабином. Лестницы переставляют с одной позиции на другую после того, как личному составу, поднявшемуся по ней, указаны пути возвращения или перехода на другую позицию. Не допускается переставлять лестницы в выдвинутом положении.

8.8. Технология подачи огнетушащих веществ для ликвидации горения и защиты

Ограничение горения на пожаре достигается:

– огнетушащими веществами и материалами (создание защитной полосы из огнетушащих веществ и материалов, создание защитной зоны);

– созданием ограждений (бонные заграждения, земляной вал или стена, твердый негорючий экран, перекрытие арматуры (трубопроводов), создание гидрозатворов);

– созданием разрывов (отжиг, взрыв, разрыв в горючей нагрузке, вытеснение горючих газов жидкостей из аппаратов);

– изменением газообмена (изменение газовых потоков дымососами, путем вскрытия конструкций, герметизацией объектов, где произошел пожар).

Прием прекращения распространения горения путем создания из огнетушащих веществ защитной зоны значительной протяжности (кабельный туннель, каналы, траншеи, системы коммуникаций, галереи и т. д.). В создании защитных зон перед фронтом горения используют пены, пар, воду. Поскольку пена разрушается, вода стекает, а пар конденсируется, то подача их в защитный объем (зону) должна быть непрерывной в течение всего необходимого времени защиты. Распыленная вода для создания защитного объема используется в виде завесы, которая прекращает распространение горения, предотвращает прорыв через них нагретых газов и пламени, эффективно ограничивает распространение дыма и снижает его температуру.

Ограничения распространения горения заграждениями являются менее распространенными, чем приемы с использованием огнетушащих веществ. *Бонные заграждения* – цепочка шарнирно-соединенных между собой пустотелых металлических цилиндров – устанавливаются на пути растекающейся по поверхности воды (горящей) жидкости. Для защиты надводной части бонов от пламени они снабжены распылителями, в которые вода подается насосами. Бонные заграждения располагают у нефтеналивных причалов. Они эффективны при волнении моря до двух-трех баллов, при бóльшем волнении ГЖ может переливаться через заграждения.

Приемы ограничения распространения горения земляным валом, несгораемой стеной или твердым экраном применяются при пожарах ГЖ, а также таких веществ, как каучуки, смолы, парафин, гудрон, некоторые пластмассы. Твердые экраны используют для защиты узлов задвижек, арматуры и т. д. Земляные валы и стенки применяют при тушении пожаров нефтяных фонтанов, нефтепродуктов в резервуарах, на нефтеперерабатывающих установках, при разрывах нефтепроводов и т. д.

Ограничение распространения горения путем изменения направления газообмена используется при тушении пожаров в ограждениях и осуществляется путем изменения взаимного расположения приточных и вытяжных отверстий, перемычками, дымососами, вытяжной вентиляцией или сочетанием этих средств, а также герметизацией горящих помещений.

Ограничение распространения горения путем создания разрывов заключается в том, что горючие вещества и материалы удаляют от зоны горения и создают разрывы в горючей нагрузке. Если горючие вещества находятся в трубопроводах и аппаратах, то их негорючими газами или парами вытесняют в аварийные емкости. Разрывы делают при угрозе взрыва, при тушении открытых пожаров больших площадей, когда огнетушащих веществ недостаточно для прекращения горения, а также при замедлении сосредоточения средств, когда на месте имеется все необходимое для создания разрыва.

На пожарах в зданиях и сооружениях разрывы делают при горении покрытий из горючих материалов, термоизоляции в холодильниках, пустотных перекрытий, а также легких разборных конструкций. Однако необходимо учитывать, что создание разрывов путем разборки больших объемов горючего материала является трудоемким длительным процессом, поэтому для их осуществления необходимо использование механизированного инструмента и привлечение транспортной, погрузочно-разгрузочной, землеройной и прочей техники.

Ликвидация горения достигается:

– подачей огнетушащих веществ в очаг пожара (воды и ее растворов с поверхностно-активными веществами, порошковыми огнетушащими составами, огнетушащими газами, аэрозолями, эмульсиями, пенами низкой, средней и высокой кратности);

– герметизацией горящего объекта или его части негорючими веществами и материалами.

Вода для ликвидации горения может подаваться сплошными компактными струями, распыленными и тонкораспыленными струями.

Пена для ликвидации горения может подаваться на горящую поверхность, под слой горючего, заполняя объем горящего помещения.

Порошковые огнетушащие составы, как правило, подаются на горящую поверхность. Газовые составы и аэрозоли ликвидацию горения осуществляют заполнением объема горящего помещения при соответствующей степени герметизации помещения.

8.8.1. Общие положения подачи огнетушащих веществ пожарными стволами

Для того чтобы возможно дольше сохранять силы, а также с наибольшим успехом и прицельно маневрировать струей, очень важно при работе со стволом принимать правильное положение.

При тушении пожаров ствольщику приходится работать со стволом в различных положениях: стоя, с колена, лежа, сидя на подоконнике, со стационарных и переносных пожарных лестниц и т. д.

При работе с ручным стволом из положения стоя ствольщик выставляет ногу вперед и тяжесть тела распределяет на обе ноги. Стоя, держит рукой ладонью снизу, большим пальцем сверху – на рукаве у соединительной головки, а другой – у насадка.

При работе со стволом из положения с колена ствольщик отставляет одну ногу назад и становится на колено, другую ногу, согнутую в колене, выставляет вперед на полную ступню. Ствол одной рукой прижат к правому боку, другой рукой пожарный держит ствол у насадка.

При работе со стволом в положении лежа ствольщик ложится на живот, опирается на локти, ствол держит так же, как при работе стоя.

Для того чтобы направить струю вверх, необходимо поднять ствол насадком вверх, вниз – опустить ствол насадком вниз, вправо и влево – отвести кисти руки вправо или влево с одновременным поворотом туловища. Подствольщики поддерживают рукавную линию, облегчая работу ствольщика. При подаче воды из перекрывных стволов ствольщик кистью руки, держащей ствол у насадка, открывает или закрывает кран, регулирует вид струи и подачу.

При работе с ручным стволом с автолестницы ствольщик закрепляется карабином за ступеньку, рукавную линию закрепляет рукавной задержкой за ступеньку лестницы и действует стволом так же, как в положении стоя.

При работе лафетным стволом, установленным на верхней тетиве автомобильной лестницы, ствольщик управляет стволом с земли с помощью веревок, закрепленных за рычаг лафетного ствола.

Для работы с лафетным стволом, установленным в лифте автолестницы, рукавная линия прокладывается по ступеням лестницы и присоединяется к приемному патрубку лафетного ствола. Ствольщик управляет лафетным стволом, находясь в лифте.

В ходе тушения пожара у ствольщика обычно возникает необходимость передвижения на заданной позиции, направляя струю влево, вправо, вверх, вниз, он вынужден постоянно передвигаться вперед, наступать на огонь. Эти действия ствольщика называются *маневрирование стволом*.

Маневрирование пожарным стволом должно обеспечивать:

– ликвидацию горения и необходимую защиту при спасении людей, эвакуации животных, имущества;

– ликвидацию горения в разных плоскостях (перекрытия, пол и т. д.) и направлениях (прямо, вправо, влево);

– ликвидацию очагов горения, обнаруженных при вскрытии или разборке конструкций здания или сооружения;

– защиту сооружений и зданий, которым угрожает огонь.

От правильности выбора позиции ствола, а также от умелого маневрирования стволом во многом зависит успех ликвидации горения как по времени, так и по качеству.

Позиция, как правило, указывается ствольщику его командиром. Ствольщик должен ясно представлять себе поставленную перед ним задачу. Чтобы правильно ее выполнить, ему надо знать основные принципы выбора позиции. Это также важно, так как командир часто не имеет возможности находиться около ствольщика.

Расстановка сил и средств при тушении нераспространяющихся пожаров может быть по всему периметру пожара, где возможна расстановка сил и средств; по местам наиболее интенсивного горения; по местам, где создается угроза взрыва.

Расстановка сил и средств по всему фронту распространения горения может быть различной в зависимости от имеющихся сил и средств пожаротушения, группы пожара и направления распространения горения.

На рис. 8.44 показана расстановка сил и средств в зависимости от формы площади и распространения пожара в ограждении и различном направлении распространения горения в горизонтальной плоскости.

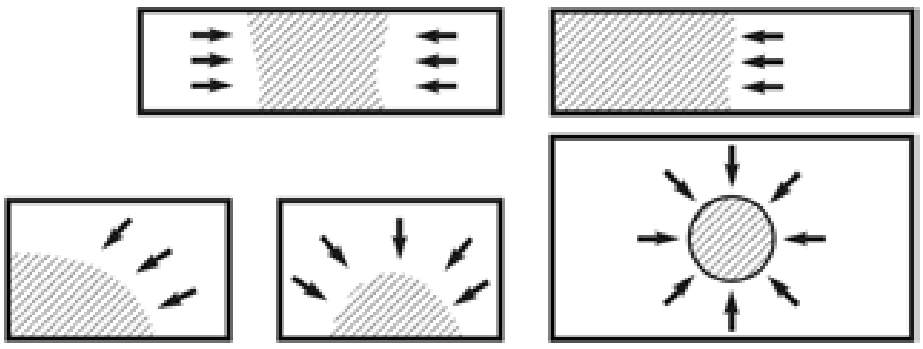


Рис. 8.44. Направления введения сил и средств для ликвидации горения в ограждениях

При распространении горения в вертикальном направлении дополнительно расстанавливаются силы и средства выше и ниже зоны горения.

Расстояние сил и средств при тушении распространяющихся пожаров может быть по всему фронту распространения горения, с последующим передвижением по флангам вперед к линии фронта с последующей ликвидацией огня на флангах и с тыла.

Приемы расстановки сил и средств по флангам и в тылу относятся к тушению распространяющихся пожаров на открытом пространстве и лесных и степных пожаров (рис. 8.45).

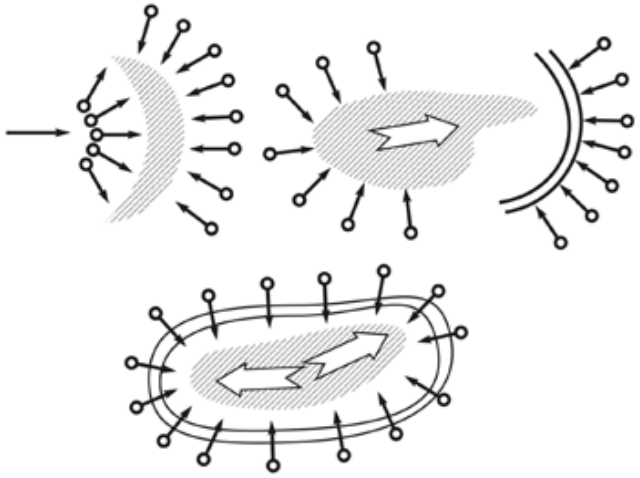


Рис. 8.45. Направление введения сил и средств на открытом пожаре (лес, торф и т. п.):
– зона огня; ⟶ – направление ветра;
⟶ – направление введения сил и средств

При определении позиции стволов командир устанавливает направление, куда огонь распространяется или может распространиться, и на решающем направлении сосредоточивает основные силы и средства.

Когда огонь будет окружен со всех сторон, задача состоит в том, чтобы приостановить распространение, а затем ликвидировать его.

Этими общими принципами необходимо руководствоваться при ликвидации горения на каждом отдельном участке и каждой позиции ствола.

Таким образом, ствольщик, получив указание от своего командира о занятии позиции, далее по собственной инициативе (в пределах порученной ему позиции) должен принять меры к ликвидации горения в первую очередь в тех местах, где огонь интенсивнее всего распространяется или может вызвать взрыв, а затем, маневрируя стволом, приостановить распространение в пределах позиции.

Определяя задачу ствольщика, командир дает общие указания, которые сводятся к следующему:

– ликвидации очагов горения;

– защите от возгорания сгораемых конструкций;

– охлаждению производственной аппаратуры, резервуаров ЛВЖ и ГЖ, баллонов с газами, металлических конструкций и т. д.;

– защите участников тушения пожара, обеспечению работ по спасению людей и эвакуации животных и имущества.

Перед ствольщиком может быть поставлена одна или несколько задач.

Получив от командира задание, ствольщик обязан:

– подойти к месту горения как можно ближе и по возможности быть с ним на одном уровне или несколько выше;

– обеспечить себе возможность маневрирования стволом;

– обеспечить безопасность работы со стволом и возможность отхода, если создается опасность для его жизни;

– обеспечить связь с командиром, а также со ствольщиками с соседних позиций.

Ствольщик должен установить на своей позиции:

– что именно горит;

– в каком направлении огонь распространяется или может распространяться;

– чему может угрожать огонь;

– какие материалы, вещества, оборудование, аппараты и т. п. имеются на позиции;

– можно ли ожидать взрыва, обрушения оборудования и т. д.;

– нужна ли помощь по разборке конструкций, для достижения очагов огня;

– не угрожает ли огонь людям.

Выяснив все эти вопросы, насколько позволяет обстановка на пожаре, ствольщик должен решить: какой струей ликвидировать горение (если об этом не было указания командира); куда сначала следует направить струю; где пресечь распространение огня; что необходимо в первую очередь защитить от огня и какими маневрами ствола обеспечить быстрейшую локализацию и ликвидацию пожара. Обо всем, что происходит на позиции, ствольщик должен докладывать командиру.

После того как занята позиция и подготовлен необходимый запас рукавов для продвижения со стволом вперед, ствольщик докладывает командиру о готовности ствола к действию и возможности подачи огнетушащих веществ от МСП.

Дальнейшая задача ствольщика заключается в том, чтобы на порученной позиции горение было ликвидировано возможно быстрее и с наименьшей затратой огнетушащих веществ (пены, воды и т. д.).

Правила для ствольщиков при работе со стволом:

– чтобы обеспечить лучшее попадание струи воды (или пены) на горящие предметы (конструкции, материалы), надо подойти к ним как можно ближе и занять позицию на уровне или выше очага горения. Близкий подход к очагу горения необходим также в целях лучшего использования силы струи. Надо учитывать, что первая половина струи наиболее сильная;

– подавать воду следует только на видимые горящие конструкции и предметы, а не по дыму. Подача струи по дыму не приведет к ликвидации горения, а вызовет только нецелесообразное, а иногда и вредное расходование воды;

– действовать струей нужно навстречу наибольшего распространения огня и одновременно маневрировать струей так, чтобы ограничить распространение его в другие стороны;

– продвигаться вперед со стволом необходимо как можно быстрее, но не оставляя на пути продвижения неликвидированные очаги горения;

– при движении вперед со стволом нельзя подвергать рукав воздействию высоких температур, проколам, едких веществ. С этой целью необходимо ликвидировать горение там, где будет проходить рукавная линия, не тянуть рукава через участки, где имеются разнообразные конструкции с торчащими острыми поверхностями;

– направлять струю нужно не на языки пламени, а непосредственно на горящие предметы (конструкции, материалы) – в места наиболее сильного горения;

– при ликвидации горения на вертикальных полостях (стенах, перегородках, опорах) огнетушащие вещества следует направлять сверху вниз так, чтобы они, стекая сверху, способствовали ликвидации горения внизу;

– при ликвидации горения на горизонтальных конструкциях в разных плоскостях (пол и потолок одного этажа) струю воды следует сначала направить вверх (на потолок), чтобы приостановить распространение огня на вышележащие этажи, обезопасить себя от падения конструкций потолка при их обгорании и использовать стекающую сверху воду для ликвидации горения на поверхности пола;

– направлять струю необходимо навстречу распространения огня на те части конструкции, сгорание или изменение прочности которых при нагреве может вызвать обрушение всей конструкции или части сооружения;

– при горении в скрытых конструкциях (в пустотелых перегородках, в пустотах перекрытий и покрытий, в междупольных пространствах и т. д.) ликвидация горения производится с одновременной разборкой конструкций;

– подачу огнетушащих веществ на ликвидацию горения в вертикальных пустотелых конструкциях, вентиляционных каналах и пустотелых покрытиях необходимо производить сверху. При горизонтальных пустотелых

конструкциях (междупольные пространства) струю направляют навстречу огню с той стороны, куда он может распространиться в первую очередь, т. е. со стороны наибольшего протяжения пустот;

– при наличии в конструкциях (перекрытия, опоры, лестницы и пр.) металлических деталей (балки, колонны, фермы) нужно обращать особое внимание на необходимость защиты их струями воды во избежание обрушения.

Если до того, как поданы струи воды на место пожара, металлические детали конструкции здания, а также бетонные, железобетонные и кирпичные своды покрытий оказались сильно нагретыми, их нужно охлаждать постепенно, так как быстрое охлаждение может вызвать деформацию или обрушение конструкции.

Распознать степень нагрева металлических или других конструкций можно путем кратковременного направления на них струй воды. При сильном нагреве соприкосновение воды с металлической конструкцией вызывает бурное парообразование.

Когда на позиции ствола в перекрытиях или стенах имеются проемы или отверстия (двери, окна, люки, отверстия для прохода валов и т. д.), их надо защищать струей, маневрируя ею так, чтобы огонь не мог распространиться через эти проемы и отверстия в другие помещения как по горизонтали, так и по вертикали.

Если на позиции ствола обнаружилась опасность обрушения конструкций, ствольщик должен немедленно доложить об этом командиру, а при явной угрозе обрушения переменить позицию работы со стволом. Наиболее безопасными с точки зрения обрушения являются дверные и оконные проемы в капитальных стенах, площадки лестничных клеток, а также противопожарные стены (при позиции на крыше).

При работе со стволом, предназначенным для защиты от огня расположенных по соседству помещений и отдельных частей здания, струю нужно направлять на те из них, которым угрожает наибольшая опасность, и в первую очередь – на верхние их части.

В случае необходимости наращения рукавной линии у ствола для продвижения с ним вперед надо остановить работу насосной установки или снизить давление, затем вблизи ствола сделать залом пожарного рукава, отомкнуть ствол и нарастить рукав. При работе с использованием рукавного разветвления наращивать рукав у ствола необходимо, не прекращая подачи воды, а только перекрыв соответствующий вентиль на разветвлении.

При перемене с позиции с действующим стволом перемещать ствол следует опущенным вниз или перекрытым.

При работе на крутых крышах, на больших высотах и на приставных лестницах необходимо надежно закрепляться работающему со стволом и закреплять рукавную линию рукавной задержкой.

Нельзя прикасаться самому и направлять струю воды (пены) на электропровода и электроустановки, находящемся под напряжением электрического тока.

При наличии хрупкой или стеклянной тары ликвидацию горения следует производить распыленной струей.

При защите от огня резервуаров с ЛВЖ, баллонов со сжатым газом нужно равномерно охлаждать нагревающиеся поверхности резервуаров (баллонов).

Наиболее сильное охлаждение должно быть в местах, куда подается пена. Это делается для того, чтобы уменьшить разложение пены от действия температуры нагретых стенок резервуара.

При одновременной работе пенных и водяных стволов не рекомендуется направлять струю воды в места подачи пены.

Если при работе в условиях низких температур необходимо временно прекратить подачу воды, надо, не перекрывая ствола, вывести последний наружу так, чтобы струя не попадала на пожарное оборудование или на соседние здания; при работе со стволами на крыше нельзя обливать водой поверхность крыши во избежание ее обледенения.

При работе с пенным стволом необходимо:

– при тушении пожара в емкости с нефтепродуктами подавать струю только после выхода из ствола качественной пены;

– подавать пену на горящую поверхность жидкости так, чтобы пена не погружалась в толщу жидкости;

– направлять пену в одну точку, чтобы она, расплываясь, постепенно покрывала всю горящую поверхность жидкости;

– при ликвидации горения пеной твердых материалов маневрировать стволом так, чтобы вся горящая поверхность была покрыта слоем пены.

Следует всегда помнить, что вода обладает не только огнетушащими свойствами. Она способна причинить ущерб несгоревшим частям здания, имуществу, поэтому вода должна применяться только в том количестве, которое действительно необходимо для ликвидации горения.

Чтобы при тушении любого пожара (особенно пожара внутри здания) проливалось как можно меньше воды, ствольщикам следует выполнять следующее:

– внутри здания, как правило, прокладывать прорезиненные рукава и подавать стволы с насадками малого диаметра;

– немедленно докладывать командиру о необходимости замены ствола на ствол с меньшим расходом;

– применять, где возможно и целесообразно, перекрывные стволы, формирующие распыленную струю;

– если нет надобности, быстро прекращать действие водяных струй путем перекрывания ствола (если такое устройство на нем имеется) или выводя их наружу через ближайший дверной, оконный или иной проем;

– прекращение действия струи с перекрыванием ствола необходимо также и тогда, когда ствольщик перестает видеть очаг горения.

Решающим обстоятельством, которое позволяет сократить расходование воды, является умение ствольщиков работать со стволами. Чем выше квалификация ствольщика, тем меньше требуется времени и средств для ликвидации пожара, тем с меньшими убытками от огня и воды будет ликвидирован пожар.

Если на пожаре подается не один, а несколько стволов, очень важно правильное взаимодействие ствольщиков.

Для успешной ликвидации горения на пожаре ствольщикам рекомендуется знать не только свою непосредственную задачу, но и задачи, поставленные перед ствольщиками соседних позиций. Это необходимо для того, чтобы путем тесного взаимодействия нескольких стволов огонь был быстро окружен и для него была исключена возможность распространения, особенно между позициями смежных стволов.

Взаимная поддержка ствольщиков, работающих по соседству друг с другом, очень важна, особенно когда на одной из позиций создается тяжелое положение (угроза прорыва и дальнейшего распространения огня), а одного ствола на одном участке явно недостаточно. В таких случаях на помощь может прийти ствольщик соседней позиции. Однако перенос струи или перенос ствола на поддержку соседней позиции может быть произведен только по указанию командира. И лишь в случае явной угрозы для соседнего ствольщика, работающего со стволом, его коллега может решить такие вопросы самостоятельно, не ослабляя при этом работу на своей позиции.

Подствольщик – ближайший помощник ствольщика. В его обязанности входит помогать ствольщику в прокладке напорных пожарных рукавов, в достижении позиции ствола, подменять ствольщика в случае продолжительной его работы со стволами или работы в тяжелых условиях, а также в других случаях.

В обязанность участника тушения пожара, выполняющего обязанности подствольщика, входит также при высоком напоре в рукавной линии помогать ствольщику работать со стволом; закреплять рукавную линию при подъеме ее на высоту; обеспечивать позицию ствола необходимым запасом рукавов; осуществлять временную починку рукавной линии; осуществлять связь ствольщика с командиром, соседними ствольщиками,

бойцом, работающим на разветвлении, или водителем на головном средстве пожаротушения; наблюдать за конструкциями в пределах позиции ствола и производить работы по вскрытию и разборке конструкций на позиции.

Подствольщик должен обладать такими же знаниями и иметь практический опыт и навыки, как у ствольщика.

От слаженности совместной работы ствольщика с подствольщиком зависит успех ликвидации горения на пожаре.

Оставление ствольщиком занимаемой позиции допускается только с разрешения или по распоряжению непосредственного или вышестоящего командира. Исключением из этого правила являются случаи, когда жизни ствольщика угрожает воздействие ОФП или их вторичных проявлений. В таких случаях ствольщик, оставив позицию ствола, обязан без промедления доложить об этом своему командиру.

Перемена позиции (не маневрирование) ствола допустима только по разрешению командира. Однако когда командира поблизости нет и с ним нельзя связаться, ствольщик может принять самостоятельное решение о перемене позиции ствола, если он совершенно уверен в том, что это необходимо. Например, это следует делать для оказания помощи людям, нуждающимся в спасении; или в случае неожиданного распространения огня на участок, где несвоевременная подача огнетушащих веществ может осложнить обстановку.

О всяком изменении позиции ствола и о соображениях, которыми при этом ствольщик руководствовался, необходимо по возможности быстрее докладывать командиру.

Прежде чем менять позицию ствола по собственной инициативе, ствольщик должен всесторонне обдумать создавшееся положение и только после этого принять соответствующее решение, всегда помня, что необоснованное изменение позиции ствола может лишь осложнить обстановку.

8.8.2. Подача огнетушащих веществ в неблагоприятных условиях

К неблагоприятным условиям относятся: темное время суток, сильный ветер, низкие температуры.

В темное время суток

Работа ствольщика ***в темное время суток*** осложняется плохой видимостью. Продвигаясь на позицию ствола по затемненным помещениям, надо соблюдать те же правила, что и при выходе из позиции ствола в условиях сильного задымления.

В ночное время ствольщикам самим трудно ориентироваться в обстановке. Поэтому для успешного продвижения на позицию или работы

со стволом они должны постараться получить необходимые сведения от лиц, производящих разведку пожара, и в первую очередь от командиров, направляющих их на позицию.

Личному составу, обеспечивающему безопасность промышленных предприятий, желательно заранее изучить расположение производственных цехов, чтобы лучше ориентироваться в темное время суток и в местах, недостаточно освещенных.

При сильном ветре

При сильном ветре пожар распространяется по направлению ветра. Это может осложнить тушение огня. При сильном ветре через незащищенные проемы, отверстия в перекрытиях, перегородках и стенах огонь может быстро распространиться в разных направлениях, а пожар – принять большие размеры. Выбор позиции и направление струи в этих условиях производится против ветра, навстречу наиболее вероятным путям распространения огня.

При сильном ветре действовать стволом нужно исключительно маневренно и быстро защищать струями воды находящиеся под ветром здания, сооружения и материалы, это важно для предупреждения распространения огня на соседние участки, находящиеся под ветром. Все очаги горения должны быть тщательно ликвидированы во избежание их повторного развития.

При низких температурах

При работе ***в условиях низких температур*** ствольщик должен помнить о возможности быстрого замерзания воды в напорных рукавах, обледенения лестниц и конструкций здания. Поэтому при низких температурах подачу воды по напорным рукавным линиям нельзя прекращать даже тогда, когда она временно не нужна на позиции. В этом случае ствольщик обязан вывести струю через оконный проем, не проливая воды на проложенные снаружи здания рукавные линии, проезжую часть дорог, соседние здания и сооружения и т. д.

Струю воды, временно выведенную наружу, следует направлять в такие места, обледенение которых не сможет принести ущерб, не послужит причиной увеличения убытков и не осложнит хода тушения пожара. В условиях низких температур не стоит производить крепления рукавной линии на стационарных и переносных пожарных лестницах и допускать обливание лестниц водой. Обледенение лестниц осложнит передвижение по ним и может послужить причиной падения участников тушения пожара и поломки самих лестниц. Не допускать обливания водой других участников тушения пожара.

При работе с пожарными стволами на крышах не следует лить воду на те участки кровли, которые не подвергаются действию огня и по которым перемещаются участники тушения пожара.

Наращивание рукавных линий или замена поврежденных напорных пожарных рукавов производится без прекращения подачи воды при уменьшении напора в рукавной линии.

Когда пожар ликвидирован, необходимо, не останавливая работы насосной установки, но значительно снизив напор в напорной рукавной линии и разъединить пожарные рукава, потом, начиная от ствола, вылить из рукавов воду и постараться скатать их прежде, чем они обледенеют.

8.8.3. Подача огнетушащих веществ в условиях особой опасности для участников тушения пожара

К условиям особой опасности относятся:

– наличие баллонов с газами и аппаратов под давлением;

– наличие горючей (взрывоопасной) пыли;

– наличие активных химически опасных веществ;

– наличие взрывчатых веществ;

– наличие радиоактивных веществ, на которые воздействуют или возможно воздействие ОФП, или они сами являются объектом пожара.

Сильный нагрев баллонов, наполненных газом, всегда опасен, особенно нагрев до температуры, образующейся при пожарах. При нагреве баллонов давление в них возрастает выше того, на что рассчитана прочность их стенок, в результате этого происходит взрыв. Взрыв баллонов может вызвать сильные разрушения, а при горючих газах – интенсивное распространение огня. Для газов, которые при обычной температуре имеют давление 150 атм (кислород, водород и др.) и стенки баллонов которых испытываются на прочность при давлении 225 атм, при температуре в 175 °С надо ожидать взрыва. Между тем такая температура при пожаре может образоваться очень быстро. Поэтому, обнаружив на позиции ствола баллоны с газами, ствольщик обязан немедленно направить струю воды на баллоны для их охлаждения. Маневрировать струей надо таким образом, чтобы не допускать приближение огня к баллонам. О наличии баллонов надо немедленно сообщить любому из командиров, чтобы они приняли меры для удаления баллонов с места пожара. Пока баллоны не будут удалены, нужно непрерывно их охлаждать и быстро ликвидировать огонь вблизи них. Позицию ствола в таких случаях следует выбирать за каким-либо прикрытием: колонной, станком и т. д. Это необходимо для защиты себя от осколков или взрывной волны, если произойдет взрыв.

Если на позиции ствола находятся аппараты, работающие под давлением, необходимо:

– защитить эти аппараты струей воды, чтобы исключить возможность их взрыва от нагревания;

– принять все меры, чтобы ликвидировать огонь прежде всего вблизи этих аппаратов и не допускать распространения огня в их сторону;

– через своего командира принять меры по понижению давления в аппаратах;

– пока в аппаратах не снижено давление и не исключена опасность взрыва, ствольщик должен находиться за каким-либо прикрытием, имея возможность подавать струи воды.

В помещении при наличии горючей пыли

Горючая пыль: угольная, мучная, сахарная, древесная и др. – при пожарах может явиться причиной быстрого распространения огня, а в некоторых случаях и взрыва.

При пожарах в производственных помещениях и складах ствольщики не должны допускать, чтобы пыль с конструкций и оборудования поднималась в воздух. В помещениях, где имеется горючая пыль, никогда нельзя производить ликвидацию горения компактной струей, следует применять только распыленную, при этом чем меньше дисперсность воды, тем лучше.

Чтобы предотвратить быстрое распространение огня по конструкциям и оборудованию, имеющих слой горючей пыли, ствольщик прежде всего должен смочить (увлажнить) распыленной струей всё оборудование и все конструкции помещения: перекрытие, стены, фермы, пол, опоры и т. д. В первую очередь это надо произвести вокруг места горения. После того как пыль увлажнена, ликвидация горения производится обычными способами.

Не рекомендуется создавать воздушные потоки в пыльных помещениях, пока не будут увлажнены все конструкции и оборудование.

При наличии взрывчатых веществ

Наиболее действенно в качестве огнетушащих веществ использование пены различной кратности. При этом необходимого эффекта достигают при предварительной подаче пены в нижнюю часть штабеля, т. е. в зону наибольшего интенсивного подсоса воздуха (зона решетчатых подкладок штабеля) с последующей обработкой штабеля пеной сверху и с боков.

В этом случае целесообразно нанесение на поверхность вначале пены низкой кратности (более тяжелой, имеющей наибольшую охлаждающую и смачивающую способность и текучесть), а затем пены средней

кратности. Пена низкой кратности, разрушаясь от контакта с нагретыми поверхностями, охлаждает поверхность древесины до температуры ниже температуры пиролиза; водный раствор пенообразователя, имея пониженный коэффициент поверхностного натяжения, падая на участки, обработанные пеной низкой кратности, ложится на горизонтальные и даже вертикальные поверхности, практически не разрушаясь, что способствует хорошей изоляции штабеля от подсоса окружающего воздуха. В укутанном таким образом воздушно-механической пеной штабеле создается накопление продуктов сгорания и снижение за счет этого концентрации кислорода.

Для интенсификации создания огнетушащей концентрации в объеме штабеля внутрь подают инертный газ в расчетных количествах: двуокись углерода, азот, отработанные газы двигателей внутреннего сгорания. Инертный газ, поданный внутрь штабеля, подхватывается конвективными потоками и уносится в зону горения. Таким образом в зоне горения создается необходимая огнетушащая концентрация.

Особенно успешно происходит ликвидация горения при одновременном введении внутрь штабеля инертного газа и обработке штабеля воздушно-механической пеной с боковых сторон и сверху.

Результаты улучшаются, если использовать быстро твердеющую пену или загущенную воду.

Подачу огнетушащих веществ необходимо осуществлять из-за укрытия или с использованием технических средств, обеспечивающих безопасность участников тушения пожара в случае взрыва.

При наличии аварийно химически опасных веществ

Прежде всего принимают меры по ограничению и приостановке выброса (вылива) аварийно химически опасных веществ (АХОВ), локализации химического заражения, предотвращение заражения грунта и водоисточников.

Ограничение и приостановка выброса АХОВ осуществляется путем перекрытия кранов и задвижек на трубопроводах, заделкой отверстий на магистралях и емкостях с помощью бандажей, хомутов, заглушек, перекачкой жидкостей из аварийной емкости в запасную. Эти работы осуществляются под руководством и при непосредственном участии специалистов, обслуживающих аварийное оборудование или сопровождающих АХОВ при транспортировке.

Ограничение растекания АХОВ по местности для уменьшения площади испарения осуществляется обваловкой разлившегося вещества, созданием препятствий на его пути, сбором АХОВ в естественные углубления (ямы, канавы, кюветы), оборудованием специальных ловушек (ям, выемок).

Для снижения скорости испарения и ограничения распространения рекомендуется использовать:

– изоляцию (поглощение) парогазовой смеси АХОВ с помощью водяных завес;

– поглощение жидких АХОВ слоем сыпучих адсорбционных материалов (грунт, песок, керамзиты);

– изоляцию жидких АХОВ пенами (согласно рекомендациям, изложенным в аварийных карточках);

– разбавление жидких АХОВ водой или растворами нейтральных веществ;

– дегазацию (нейтрализацию) растворами химически активных реагентов.

Изоляция (поглощение) парогазовой смеси для ограничения и ее распространения может проводиться путем создания на направлении движения АХОВ мелкодисперсных водяных завес. Для нейтрализации АХОВ в воду могут быть добавлены нейтрализующие вещества.

Мелкодисперсные водяные завесы создаются с помощью МСП, обеспечивающих насосными установками давление струи воды не менее 0,8 МПа, при меньших давлениях, как правило, необходимая дисперсность капель воды, способных поглощать парогазовую фазу АХОВ, не достигается. Поглощение жидкой фазой АХОВ слоем сыпучих адсорбентов может осуществляться рассыпанием (т. е. надвиганием) материалов непосредственно на жидкость. При этом слой адсорбента должен быть не менее 10–15 см. Загрязненный сыпучий материал и верхний слой грунта (на глубину впитывания АХОВ) при необходимости собирается в специальные емкости для последующего вывоза в места дегазации (нейтрализации).

Изоляция жидкой фазы АХОВ пенами осуществляется для уменьшения их испарения. Более того, в пену могут вводиться дегазирующие добавки (регламентируются аварийными карточками), которые, вступая в реакцию, образуют нетоксичные или малолетучие вещества. Для получения пен и покрытия им АХОВ используются пеногенераторы. Такой способ изоляции ядовитых веществ пенами эффективен и может применяться при достаточном количестве технических средств на больших площадках.

Наиболее доступным способом снижения скорости испарения АХОВ является разбавление жидкой фазы струей воды или растворами нейтрализующих веществ. Они могут подаваться в очаг аварии мелкодисперсной струей или компактными струями. Мелкодисперсная струя, подаваемая в виде «зонтика», обеспечивает дегазацию как жидкой фазы, так и паров АХОВ.

Компактная струя используется для нейтрализации концентрированных кислот, окислителей и других веществ, взаимодействующих и реагирующих на воду.

При наличии ядохимикатов и удобрений

Для ликвидации горения на складах ядохимикатов и удобрений применяют компактные и распылительные водяные струи, воду со смачивателями, воздушно-механическую пену низкой и средней кратности, инертные газы, огнетушащие порошки и другие огнетушащие вещества. При выборе необходимо учитывать физико-химические свойства не только горящих, но находящихся вблизи от них ядохимикатов. При ликвидации горения веществ, изготовленных на основе ЛВЖ и ГЖ, необходимо использовать воздушно-механическую пену низкой и средней кратности. Ликвидацию горения ядохимикатов, реагирующих на воду и вызывающих взрывы и вспышки, целесообразно производить порошками, нейтральными газами, песком, а при отсутствии этих огнетушащих веществ – не допускать попадания воды и принимать меры по их эвакуации.

При ликвидации горения в складах селитры для ее охлаждения воду подают не только на поверхностность селитры, но и в ее массу (глубину). Вода подавляет разложение селитры. Поэтому для тушения таких пожаров следует быстро наращивать стволы РС-70 и лафетные. При этом не рекомендуется приближаться вплотную к очагам горения, так как в результате выгорания селитры могут образоваться пустоты, а при попадании воды в них могут происходить бурные выбросы парового облака, похожие на взрывы.

При ликвидации горения на складах ядохимикатов ствольщики вынуждены подавать воду на значительное расстояние, а для этого нужно использовать стволы РС-70 и лафетные. Если ядохимикаты хранят в стеклянной таре, то для сохранения ее целостности используют распыленные струи воды, воздушно-механическую пену.

Личный состав подразделений, участвующих в ликвидации аварии с выбросом АХОВ, работает только в специальных костюмах и средствах защиты органов дыхания (регламентируются аварийными карточками). Нахождение в зоне химического заражения без средств индивидуальной защиты кожи и органов дыхания категорически запрещается.

Замена личным составом изолирующих противогазов промышленными противогазами при работе в зоне химического заражения проводится по результатам химической разведки и консультаций со специалистами объекта и МЧС России. При определении времени непрерывного действия спецкоробок учитываются: вид АХОВ, его токсичность, концентрация в зоне аварии.

После завершения работ в зоне химического заражения личный состав ГПС обязан пройти санитарную обработку и медицинский осмотр.

Подмена личного состава, работающего в зоне химического заражения, проводится согласно времени защитного действия средств защиты. Резерв сил и средств, защитной одежды, спецкоробок должен находиться вне зоны химического заражения.

Локализация очага химического поражения проводится путем предотвращения дальнейшего поступления АХОВ, нейтрализации вылитого вещества и создания водяных завес по направлению распространения зараженного воздуха.

Работа по предотвращению дальнейшего поступления (утечки) АХОВ проводится газоспасательной службой объекта имеющимися для этого техническими средствами.

Работа по нейтрализации вылитых АХОВ осуществляется специальными подразделениями объекта и пожарными подразделениями по указанию старшего начальника противопожарной службы, согласованному с руководителем ликвидацией аварии. При этом пожарные автомобили используются для работ по нейтрализации вылитых АХОВ путем разбавления водой. Применение пожарной техники для нейтрализации АХОВ специальными растворами запрещается.

Огнетушащие и нейтрализующие средства при тушении пожаров и ликвидации выброса АХОВ в складах ядохимикатов и минеральных удобрений выбираются в соответствии с рекомендациями и аварийными карточками.

При подаче водяных струй для нейтрализации (разбавления) АХОВ не допускается его разбрызгивание и попадание на людей, прикасание к разлитому веществу. Рукавные линии (магистральные и рабочие) прокладываются так, чтобы они не оказались в зоне растекания АХОВ.

Водяные завесы создаются вертикально на рубеже по фронту движения облака АХОВ с учетом конструктивных особенностей здания или помещения, в котором произошла авария, рельефа местности, метеорологических условий и данных химической разведки.

Все действия в зоне химического заражения проводятся подразделениями ГПС только после получения письменного разрешения (наряда-допуска) на планируемую работу от ответственного представителя администрации объекта.

Развертывание подразделений ГПС на месте аварии должно осуществляться в незараженной зоне с наветренной стороны.

Без уточнения концентрации паров заходить в аварийные помещения, в которых хранятся, запрещается.

8.8.4. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения каменного угля

При горении угля в штабелях выделяются сернистый и угарный (окись углерода) газы, создающие опасность отравления.

В результате продолжительности горения угля в штабелях внутри их образуются пустоты, закрываемые сводами из несгоревшего еще угля. Хождение по таким штабелям может привести к несчастному случаю.

При ликвидации горения штабелей каменного угля ствольщики не должны подходить к горящим штабелям с подветренной стороны, чтобы избежать воздействия образующихся газов.

Ликвидировать горение угля (охлаждать его) мощными струями воды можно только тогда, когда штабель будет перелопачиваться, а уголь разбрасываться по площади небольшим слоем.

Если нет возможности перелопачивать уголь, то мощные струи нужно направлять не на всю площадь горения, а в определенные места: лунки, прорываемые для этой цели по границам горящего участка. Место нахождения этих лунок указывает командир.

Также не разрешается ходить по тем местам штабеля угля, где происходит горение, продвигаться по нему следует постепенно, начиная с подножия, по мере перелопачивания угля или по мере тщательной проливки водой штабеля на границе горящего участка.

8.8.5. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения волокнистых веществ

Пожары на объектах с наличием волокнистых веществ характерны выделением большого количества дыма, быстротой распространения огня как по поверхности кип штабеля во всех направлениях, так и по пыли, осевшей на конструктивных элементах здания.

Наличие дыма, высокой температуры и возможность продвижения только по узким проходам между штабелями делают условия для работы ствольщиков тяжелыми.

Ликвидацию горения штабелей волокнистых веществ следует производить распыленной струей. Горящие штабели следует смачивать струей воды со всех сторон.

При подаче струи только с одной стороны штабеля огонь будет беспрепятственно распространяться. Вода не проникает в глубину кип штабеля и не производит огнетушащего действия на всю его толщу.

Определив район распространения огня, необходимо немедленно защитить от него соседние еще негорящие штабели, для этого струи воды следует направлять на пути распространения огня.

Если в здании есть сгораемые конструкции (покрытия, полы), их следует обливать одновременно с еще негорящими штабелями. В тех случаях, когда к моменту занятия позиций покрытия уже загорелись, струи воды должны быть направлены на ограничение дальнейшего распространения огня по покрытию и для его ликвидации. При наличии в хранилище сгораемого пола необходимо вскрыть его в нескольких местах, чтобы дать возможность ствольщикам пролить водой пространство между полами и остановить распространение огня там.

После ликвидации дальнейшего развития пожара струи воды должны быть направлены на ликвидацию очагов горения. После того как пламя сбито с горящих штабелей со всех сторон, растаскать кипы с одновременной проливкой водой и удалить их из здания.

8.9. Специальные работы на пожаре

Специальные работы **–** действия участников тушения пожара, обеспечивающие выполнения основной задачи с использованием специальных технических средств.

К специальным работам относятся:

– организация пожарной связи (далее – связи);

– освещение места работы пожарных подразделений (пожара);

– вскрытие и разборка конструкций;

– подъем (спуск) на высоту;

– эвакуация материальных ценностей;

– выполнение защитных мероприятий;

– восстановление работоспособности технических средств и др.

Организация связи. Связь необходима для доведения принимаемых решений в ходе тушения пожара до подчиненных, а также включает в себя информацию вышестоящих организаций и взаимодействующих служб об обстановке, складывающейся на пожаре.

Способы доведения задач и информации:

– устная постановка задач всем или нескольким подчиненным при личном общении;

– передача распоряжений и информации по техническим средствам связи;

– передача информации и распоряжений через связных, которых назначают из участников тушения пожара;

– комбинированный способ, в котором сочетаются указанные выше способы.

Организация освещения места (объекта) пожара. Освещение места работ на пожаре организуется в условиях недостаточной видимости, а также при сильном задымлении.

Для освещения места работ используются имеющееся осветительное оборудование, доставляемое специальными МСП, а также другие штатные средства, предназначенные для этих целей.

На месте вызова могут дополнительно применяться осветительные средства предприятий и организаций.

Для организации освещения применяют:

– электрические генераторы;
– осветительное оборудование, установленное на МСП;
– переносное осветительное оборудование.

Вскрытие конструкций для выпуска дыма. Конструкции крыши вскрываются и разбираются для выпуска дыма, пропуска участников тушения пожара (ликвидации последствий ЧС) на чердак и создания разрыва, преграждающего распространение огня. Вначале вскрывается коньковый фальц. Для этого кольцом лома, обухом крюка или топором нужно разогнуть коньковый фальц, затем, вводя в фальц острие инструмента, рывком вверх или на себя, расширить фальц на необходимую длину.

Для вскрытия стоячего фальца, так же как и конькового, следует разогнуть его, а затем ввести кирку топора (лома), развернуть фальц до обрешетки и расширить его на заданную ширину. При вскрытии лежачего фальца кровли необходимо острием топора отогнуть его, а затем острием кирки разъединить листы железа. В зависимости от условий вскрытия листы заворачивают в стороны или вниз.

Для оказания помощи пострадавшим, подачи огнетушащих веществ приходится вскрывать кровлю, изготовленную из металла, теса, черепицы, шифера, рубероида.

Металлическая крыша вскрывается с помощью лома, топора, пил, кусачек, резаков. Черепичная и шиферная крыши вскрываются путем снятия черепицы или шифера, выпиливания отверстия в обрешетке; в рубероидной крыше проделывается отверстие (проем) топором, ломом, пилой, электрошлифовальной машиной. Тесовую крышу можно вскрыть, сняв конек и оторвав доски с помощью лома, топора, багра. Проем в ней проделывается пилой после снятия 2–3 досок. Соломенные и камышовые крыши снимают, удаляя кровельные материалы вилами и багром.

При создании разрыва в крыше с металлической кровлей необходимо разобрать ее от одного карниза до другого на указанную ширину. Сначала разгибают и расшивают коньковый фальц и стоячие фальцы; после этого закатывают листы вниз к карнизу или отгибают в сторону. Затем удаляется обрешетка.

Для вскрытия тесовой кровли нужно ввести острие лома, крюка или кирку топора в место крепления досок, идущих по коньку крыши, затем последовательно отрывать или перепиливать верхний настил кровли и в той же последовательности – нижний настил. Для вскрытия тесовой кровли дисковой электропилой, направляя ее поперек досок, следует определить глубину пропила и перепилить их на необходимое расстояние.

Для вскрытия толевой и рубероидной кровли необходимо оторвать рейки, сверху вниз вырубить с обеих сторон полосу толя или рубероида

и снять (скатав) его, оторвать, выпилить или вырубить доски опалубки стропильных ног.

Вскрытие черепичной кровли начинается с коньковой черепицы. Если необходимо вскрыть кровлю на середине крыши, разбирают одну-две черепицы последовательно, а затем можно разбирать плитки. Обрешетка в местах вскрытия перепиливается или вырубается.

Для вскрытия кровли из асбоцементных плиток и асбоцементных волокнистых (полуволокнистых) листов также начинают действовать от конька, снимают одну плитку за другой (или один лист) при помощи топора. Лезвие или кирку топора вставляют под плитку (лист) в местах крепления гвоздями. Если необходимо вскрыть кровлю в середине, следует разбить две-три плитки (или один лист) и далее последовательно снимать остальные плитки (листы).

Вскрытие драночной кровли из щепы. Сначала удаляется дранка (щепа), а затем выпиливается (вырубается) обрешетка.

Вскрытие соломенной и камышовой кровли. Кровля снимается баграми, каркас крыши разбирается при помощи ломового и шанцевого инструмента.

Вскрытие многослойного утепленного покрытия. Вначале необходимо снять верхний покров способами, указанными выше, затем вырубить или выпилить дощатый настил. Остальные доски отрывают, подводя лом под них в местах крепления гвоздями.

При необходимости настил перепиливают или перерубают, после чего убирают утеплитель. Если необходимо, вскрывают и нижний настил.

Вскрытие полов. Полы вскрывают ломами, топорами, ручными пилами и электропилами, электродолбежниками и другим аварийно-спасательным инструментом.

Для вскрытия дощатого пола необходимо оторвать плинтус острием лома, крюка или топора в местах крепления. Затем ввести острие лома в стыки досок в местах их крепления и, действуя ломом как рычагом, вскрыть первую доску пола. Остальные доски отрывают, подводя под них лом, в местах крепления, причем упирают лом на лагу или балку. Если имеются шпунты или шипы, необходимо ввести лом между досками, вынуть первую из них, а остальные выводят из шпунтов.

При вскрытии пола небольшой площади необходимо вначале перепилить или перерубить в нужных местах доски, а затем с помощью лома или топора вынуть их.

Для вскрытия дощатого или паркетного пола бензомоторной или электропилой (или аналогичной) нужно поставить ее на пол поперек досок, перепилить их в одном, а затем в другом месте. Перепиленные куски досок вырубить топором или вынуть ломом.

Для вскрытия щитового паркетного пола необходимо оторвать плинтус, вскрыть панель (фриз), находящуюся между щитами и стеной, отыскать щель между щитами и при помощи ломов сдвинуть щит в сторону или приподнять его, освобождая его от гвоздей. Если необходимо вскрыть паркет на середине пола, то путем частичной разборки паркета находят стык двух щитов и поднимают один из них.

Для вскрытия наборного (штучного) паркетного пола необходимо топором или ломом разбить одну-две паркетные клепки. Затем последовательно снять остальные, подводя под них острие лома или топора. Черный деревянный настил снимается так же, как пол.

Для вскрытия пола, имеющего заполнитель, необходимо разбить слой заполнителя, найти щель между досками и при помощи ломов вынуть одну из них. Остальные доски можно отрывать вместе с заполнителем, подводя под них лом.

Полы из синтетических материалов (линолеум, релин и т. д.), уложенные на деревянное (или состоящее из твердых древесно-волокнистых плит) основание, приклеенные мастикой, вскрываются перепиливанием или перерубанием одновременно синтетического материала и основания. Затем перепиленные куски вырубаются топором или вынимаются ломом.

Вскрытие подшивки потолка. Для этой цели применяются багры, кошки, крюки. Вначале отбивают штукатурку потолка кольцом багра или концом лестницы-палки, после чего острием багра или крюка срывают дранку, затем резким ударом острие багра, крюка вводят в щель между досками подшивки и разворачивают поперек доски. Отрываются доски рывками с соблюдением мер безопасности.

Вскрытие и разборка междуэтажных и чердачных перекрытий. Вначале необходимо вскрыть пол способами, описанными выше, затем после образования отверстия в чистом полу лопатой снять изоляционный слой (смазку, засыпку) для обнаружения черного пола.

Черный пол разбирают вводом острия лома или лезвия топора в стык между досками. Остальные доски приподнимают ломами. После удаления черного пола пробивают отверстие в потолке.

Если междуэтажное перекрытие имеет балки, между которыми уложены железобетонные плиты, имеющие сверху засыпку, необходимо после вскрытия чистого пола снять лопатами засыпку, затем найти стыки между плитами и при помощи ломов приподнять плиты и пробить отверстие в потолке.

В железобетонных перекрытиях сначала необходимо снять пол (деревянный настил), затем с использованием аварийно-спасательного инструмента пробить бетон до образования сквозного отверстия с последующим расширением его до нужных размеров.

При вскрытии и разборке деревянных чердачных перекрытий необходимо вначале снять замазку, которая размещается не внутри перекрытия, а сверху, затем разобрать деревянный накат, уложенный на балки, и вскрыть потолок.

Вскрытие и разборка перегородок. При вскрытии дощатых деревянных оштукатуренных перегородок вначале отбивают штукатурку обухом крюка или лома, затем острием крюка или лома срывают дранку и отрывают доски от стоек. Небольшое по площади вскрытие необходимо производить путем вырубания или выпиливания обнаженных от штукатурки досок.

Для вскрытия перегородок электрической пилой необходимо поставить пилу поперек доски, перепилить ее в двух местах на расстоянии 15–20 см. Перепиленные доски вырубить топором.

Перегородки из гипсобетонных крупных панелей вскрываются аварийно-спасательным инструментом путем вырубания или выпиливания панели.

Вскрытие дверей. Для вскрытия используется аварийно-спасательный инструмент.

Одностворчатые и двустворчатые двери, закрытые на внутренний замок, открывают топором, который вводят в щель вблизи замка и с силой нажимают в сторону до тех пор, пока замок или защелка не выскочит из гнезда. Если дверь закрыта на внутренний засов и замок и ее нельзя открыть указанным способом, необходимо выбить меньшую по размеру филенку двери и открыть засов (замок). Если дверь массивная и в ней нет филенок, ее снимают с петель. Для этого при помощи топора вынимают штифты, соединяющие половинки петель, затем, введя в щель лезвие топора между косяком и дверью со стороны петель, открывают дверь. Если дверь не открывается, ее выбивают с помощью кувалды, вырубают топором или выпиливают около замка.

Для вскрытия висячих замков используют крюки, ломы, топоры, ножницы-кусачки. Вначале необходимо выдернуть пробой. Если это не удается, нужно ввести острие инструмента в дужку замка или скобу и, вращая его, сорвать замок. Ножницами-кусачками перерезают дужку замка.

Вскрытие окна. Данный вид работ производится следующим образом: пожарный поднимается к нему по лестнице или на механическом подъемнике, если окно зарешечено, то необходимо решетку обрезать или отогнуть.

Для снятия решетки отбивают штукатурку по периметру окна, затем выбивают кирпичи в местах ее закрепления. Эти работы начинаются с верхней части окна. Когда окно не удается открыть, нужно выбить стекло, удалить оставшиеся в раме осколки и проникнуть в помещение.

В некоторых случаях в помещение можно проникнуть через окно, спустившись к нему с крыши по веревочной лестнице или веревке. Тогда один конец лестницы или веревки закрепляется к несущей конструкции крыши (стропила, балка, ферма), а другой – опускается вниз. При спуске спускаемый обязательно страхуется.

Перед открыванием окна необходимо вначале надавить на левую створку и попытаться ее открыть. Это возможно, если окно незаперто. Окно открывается путем ввода острия топора в щель между створками и отводом топорища вправо или влево. Если окно не открывается, необходимо топором выбить стекло, соблюдая осторожность, чтобы не порезать руки, отворить затворы и открыть окно.

Для снятия решеток применяют большие топоры, ломы кувалды, ножницы-кусачки. От удара инструментом по пруту он изгибается, и один из концов выходит из стены. Кроме того, металлическую решетку можно вынуть, разбив обухом топора, кольцом лома или кувалдой часть стены в месте крепления концов решетки.

Наиболее быстро открыть окно можно путем перерезания металлических решеток ножницами-кусачками.

Резка металлических решеток с помощью ножниц-кусачек. Металлические решетки, расположенные на 1-м этаже, перерезаются с трех сторон и отгибаются к неподрезанной 4-й стороне. Начинать перерезание решетки необходимо с верхних горизонтальных прутьев, последовательно переходя к нижнему пруту.

Вскрывать металлические решетки в окнах 2 и 3-го этажей целесообразно с трехколенной выдвижной лестницы, установленной в простенке, слева от окна. Поднявшись с ножницами на лестницу к окну, следует выбрать удобное положение и закрепиться карабином. Перерезание горизонтальных прутьев решетки начинается сверху. Затем по мере необходимости нужно передвинуться по лестнице вниз, закрепиться карабином и начать резать нижние горизонтальные прутья.

После этого перерезаются вертикальные прутья в нижней части решеток. Если есть возможность в процессе резки проникнуть в помещение, то отгибают решетку, проникают внутрь помещения, откуда производят окончательную обрезку решетки.

При наличии в дверных проемах решетки, которые закрыты на висячий замок, необходимо сначала перерезать дужку замка, затем снять его с запора и открыть дверь обычным способом.

Подъем на высоту. Для подъема на высоту, кроме лестничных маршей, используют:

– лестницу-палку (ЛП);

– стационарную пожарную лестницу;
– выдвижную лестницу (ВЛ);
– штурмовую лестницу (ШЛ);
– автомобильную лестницу (АЛ);
– коленчатый автоподъемник (КП).

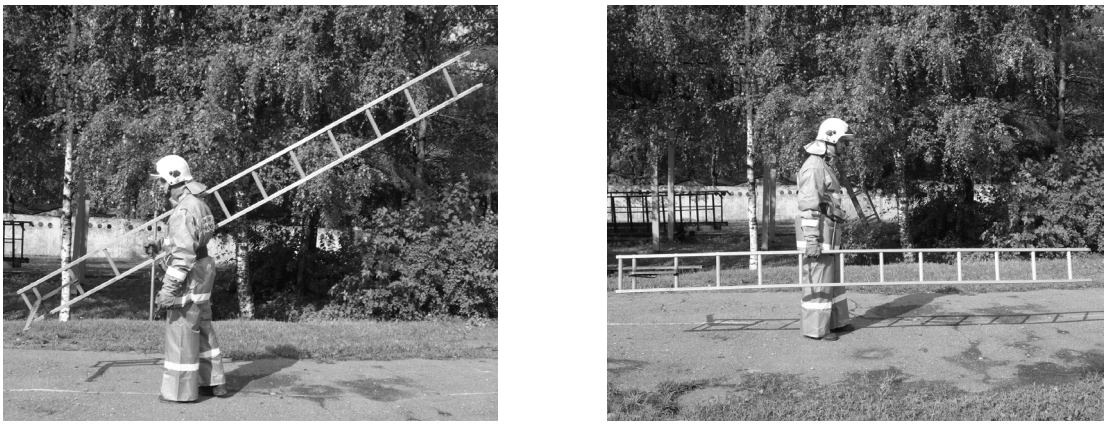
Использование лестницы-палки. Для использования лестницы-палки необходимо: подняться на крышу автомобиля, открепить ЛП и снять с автомобиля; спуститься с крыши автомобиля, положить ЛП на плечо и перенести к месту установки; за четыре-пять шагов до места установки поднять ее вверх-вперед, раздвинуть тетивы и приставить лестницу к стене так, чтобы нижние концы находились примерно в одном шаге от стены.

Подъем по стационарной пожарной лестнице. Перед подъемом по стационарной пожарной лестнице необходимо снять ЛП с пожарного автомобиля, перенести ее и приставить к стационарной лестнице. Подняться по ней на стационарную лестницу, по которой далее подняться на заданную высоту.

Использование штурмовой лестницы для подъема на высоту. ШЛ открепляют и плавно выдвигают ее на себя, рукой за 9-ю ступеньку лестницы (считают от башмаков), снимают ШЛ с автомобиля. Поворачивая крюк на себя, правую руку продевают между 8-й и 9-й ступеньками и кладут лестницу верхней тетивой на правое плечо, правой рукой берутся за 10-ю ступеньку и переносят штурмовую лестницу на необходимое расстояние (рис. 8.46, 8.47). На ближнее расстояние лестница переносится за тетиву крюком от себя или к себе.



8.46. Снятие ШЛ с автомобиля



а *б*

8.47. Переноска ШЛ:
а – на дальнее расстояние; *б* – на ближнее расстояние

Для подвески ШЛ в окно 2-го этажа за 9–10 шагов от стены поднимают лестницу над головой крюком вверх, опустив башмаки вниз; подбегая к стене, упирают лестницу башмаками в ее основание, после чего следует поднять лестницу вверх так, чтобы крюк находился примерно на 5–10 см выше подоконника, и подвесить лестницу крюком на подоконник в правой половине окна.

Подъем по ШЛ (рис. 8.48. 8.49) начинают с левой (или правой) ноги после подвески лестницы или одновременно с ней. У поднявшегося до уровня подоконника, правая нога находится на 9-ой ступеньке, руки – на 13-й; удерживаясь руками за 13-ю ступеньку, нужно вынести левую ногу на подоконник, сесть на него верхом и выпрямить правую ногу вдоль стены.



Рис. 8.48. Подъем по ШЛ



Рис. 8.49. Переход с подоконника на ШЛ

Подвеска ШЛ в окна следующего этажа и подъем но ней начинается сразу же после посадки на подоконник. Для этого правой рукой нужно взяться за 11-ю ступеньку между крюком и левой тетивой; левую положить на подоконник, сильным рывком правой руки вверх с одновременным разгибанием корпуса поднять лестницу и повернуть ее крюком к себе; смотреть при этом следует на крюк и перебирать поочередно руками за тетивы. Затем нужно поднять лестницу до положения крюка выше подоконника на 5–10 см, повернуть ее крюком в окно и подвесить в правую половину окна.

Дальнейший подъем по лестнице, посадка на подоконник и переход на лестницу производится аналогично описанным выше приемом. Достигнув нужного этажа, участники тушения пожара садятся на подоконник, поворачиваются, опускают левую, а затем правую ногу на пол.

Для спуска по лестнице вниз требуется вынести правую ногу за подоконник, ухватиться руками за 13-ю ступеньку, сесть верхом на подоконник. Далее, не меняя положения рук, правую ногу поставить на 9-ю ступеньку ближе к правой тетиве, поднять корпус, выпрямить правую ногу, перенести левую ногу на 8-ю ступеньку, спуститься до следующего подоконника и сесть на него верхом. Затем правой рукой берутся за левую тетиву под 3-й ступенькой, левой – за правую тетиву под той же ступенькой со стороны здания, поднимают лестницу, поворачивая крюком к себе и, перебирая руками тетивы, опускают лестницу до положения крюка над головой, после чего разворачивают лестницу крюком в окно и подвешивает ее за подоконник. Далее выходят на лестницу и спускаются вниз.

После спуска берут лестницу за тетивы под 3-й ступенькой и, шагнув назад, выносят крюк лестницы из окна, одновременно опуская ее вниз до упора башмаками в основание стены. Затем, перебирая руками тетивы, отходят назад до положения рук у 8-й ступеньки и, взяв лестницу правой рукой за тетиву, подносят к автомобилю, укладывают лестницу в специальные крепления и закрепляют.

Подъем и спуск по выдвижной лестнице. Данный вид деятельности условно можно разделить на следующие операции:

- снятие, переноска и установка ВЛ (рис. 8.50. 8.51);
- подъем по ВЛ;
- спуск вниз;
- уборка ВЛ.



Рис. 8.50. Снятие ВЛ с автомобиля



Рис. 8.51. Переноска ВЛ

Действие с ВЛ выполняют два человека: первый и второй пожарные. Сначала *первый* подбегает к задней части автомобиля, открепляет лестницу и тянет ее на себя. При этом лестница освобождается и в наклонном положении скатывается по роликам. *Второй* становится правой ногой на заднюю подножку автомобиля с правой его стороны, правой рукой берется за поручень, а левой – за тетивы лестницы у башмака, после чего помогает опустить лестницу на ролики. Затем *второй* берется левой рукой за 2-ю (1-ю), правой – за 3-ю ступеньки нижнего колена, продолжая снимать лестницу, и *первый* принимает лестницу на вытянутые руки. Оба пожарных продевают правые руки между 2-й и 3-й ступеньками (*первый* – от упоров, а *второй* – от башмаков), кладут ее на плечо с правой стороны, держат тетивы кистями правых рук сверху. Выдвижная лестница переносится башмаками вперед, первым коленом к себе.

В двух шагах от места установки лестницы останавливаются, снимают лестницу с плеч башмаками на землю. *Второй пожарный* упирается в башмаки ногами, тянет цепь (веревку) на себя до момента установки лестницы. В это время *первый пожарный* толкает лестницу вверх, перехватывая поочередно руками тетивы, передвигается к стене, поднимает лестницу до вертикального положения. Оба пожарных приставляют ступни правых ног к внешней стороне тетивы у башмаков, левые ноги отставляют назад. *Первый*, удерживая руками лестницу за тетивы первого колена (с небольшим наклоном на себя), смотрит на верхний конец лестницы. *Второй*, перехватывая вытянутыми вверх руками веревку, тянет ее вниз параллельно лестнице, выдвигая последнюю на заданную высоту. Затем он спускает выдвинутое колено до упора ступенькой 2-го колена на замыкатели и берется за тетивы лестницы. Выдвинутую и закрепленную лестницу приставляют к заданному месту установки (подоконнику, карнизу, крыше, балкону и т. д.).

При подъеме по лестнице вверх и переходе в окно и на крышу здания второй пожарный обхватывает руками тетивы 1-го колена на уровне груди большими пальцами вдоль узких сторон тетивы, упирается одной ногой в тетиву у башмаков, другую отставляет назад, держит лестницу во время подъема и спуска первого пожарного. При подъеме по лестнице *первый* ставит левую ногу на 1-ю ступеньку ближе к середине (колено левой ноги развернуто за тетиву), одновременно правой рукой обхватывает сверху 5-ю ступеньку (большой палец правой руки находится внизу, локоть согнут, опущен вниз и вправо), подтягивается вверх, выпрямляя левую ног, одновременно ставит ступню правой ноги на 2-ю ступеньку, а левой рукой обхватывает сверху ступеньку, расположенную выше. Повторяя эти движения (правая рука, левая нога, т. е. диагонально), *первый* поднимается до уровня подоконника, становится всей ступней правой ноги на подоконник, правой рукой берется за угол внутреннего откоса оконного проема. Затем он переставляет с лестницы на подоконник левую ногу, сгибает ноги в коленях, берется левой рукой за внутренний край подоконника (рис. 8.52), опускается на пол и поворачивается лицом к окну.

Спуск вниз. Первый пожарный стоит на подоконнике или на крыше, правой рукой держит ступеньку на уровне груди. Переносит левую ногу на середину ступеньки на уровне карниза крыши (подоконника) с наружной стороны лестницы, берется левой рукой за ступеньку, правую ногу ставит на ступеньку к левой ноге, правой рукой берется за ту же ступеньку с внешней стороны и спускается вниз по правилам, изложенным при подъеме по выдвижной лестнице.



Рис. 8.43 Переход с ВЛ на подоконник

Далее пожарные отводят лестницу от стены до вертикального положения; *первый* держит лестницу, в*торой* берется за веревку и легкими движениями рук вниз освобождает крепление, опускает 2-е и 3-е колена

лестницы вниз. Затем первый пожарный, перебирая руками тенты, опускает сложенную лестницу вниз. В это время другой пожарный придерживает лестницу за веревку. Оба поднимают лестницу, вставляют правые руки между 2-й и 3-й ступеньками (*первый* одновременно поворачивается на 180 °), кладут лестницу на плечо с правой стороны, подносят лестницу к автомобилю, снимают с плеч, укладывают лестницу на ролики пожарного автомобиля и закрепляют ее.

Подъем на высоту со штурмовой лестницей по выдвижной лестнице. Действие по подъему на высоту при использовании ВЛ и ШЛ выполняет расчет из трех человек. Первые два снимают с автомобиля, переносят и устанавливают ВЛ в указанном месте. *Третий* снимает с автомобиля, переносит и приставляет к стене (рядом с ВЛ) ШЛ крюком от башни.

Первый пожарный поднимается до окна 2-го этажа, при этом он держится левой рукой за ступеньку против груди. Третий пожарный берет ШЛ за тетиву под 2-й ступенькой, поднимает ее, поворачивается с лестницей налево и подает ее *первому*, который принимает и кладет ее на плечо. Приняв ШЛ (рис. 8.53) *первый* поднимается с ней до уровня окна 3-го этажа, закрепляется карабином за ступеньку выдвижной лестницы (рис. 8.54). Затем снимает ШЛ с плеча, поворачивает крюком над головой, перебирая руками за тетивы, поднимает вверх и подвешивает крюком за подоконник 4-го этажа.



Рис. 8.53. Прием ШЛ первым пожарным



Рис. 8.54. Подъем по выдвижной лестнице со ШЛ

После этого он освобождается от крепления карабином, поднимается вверх и переходит в окно 4-го этажа по правилам, изложенным выше (рис. 8.55, 8.56).



Рис. 8.55. Подвеска ШЛ в окно 4-го этажа



Рис. 8.56. Подъем и подвеска ШЛ на подоконник 4-го этажа

При спуске вниз из окна на ШЛ выходит первый пожарный. Он спускается по ней и переносит левую ногу и левую руку на ступеньки ВЛ, переходит на нее, закрепляется карабином, снимает и опускает ШЛ, поворачивает ее крюком от себя, далее кладет на правое плечо, просовывая руку между 3-й и 4-й ступенями, удерживаясь правой рукой за ступеньку выдвижной лестницы; левой рукой освобождает карабин и спускается до уровня подоконника 2-го этажа. Затем снимает с плеча ШЛ, передает ее третьему пожарному и спускается вниз на землю. Приняв ШЛ, третий участник расчета опускает ее вниз, переносит и устанавливает на автомобиль. Первый и второй пожарные сдвигают ВЛ, опускает ее, кладут на плечи, переносят, укладывают и закрепляют на автомобиле.

Подъем по штурмовым лестницам, подвешенным цепью. Для подъема по ШЛ, подвешенным цепью, назначается расчет из трех человек. ШЛ предварительно открепляют, снимают с мобильных средств пожаротушения и сосредоточивают у мест предполагаемого использования. Пожарные подходят к лестницам, берут их за тетивы и переносят к объекту. *Первый* подвешивает лестницу на подоконник 2-го этажа с левой стороны (рис. 8.57); второй и третий приставляют к стене ШЛ крюком от башни. Затем *первый* поднимается по лестнице до окна 2-го этажа, закрепляется карабином за 13-ю (усиленную) ступеньку, опускается ниже на одну ступеньку, отводит корпус назад с поворотом вправо, руки опускает вниз. *Второй* берет свою лестницу и подает ее *первому* (рис. 8.58), который принимает ее и подвешивает крюком за подоконник 3-го этажа (рис. 8.59). После этого первый пожарный освобождается от крепления карабином, правую ногу переносит на 1-ю ступеньку 2-й штурмовой лестницы, правой рукой берется за 5-ю ступеньку, переносит ногу на 2-ю ступеньку, поднимается вверх до окна 3-го этажа и закрепляется карабином за 13-ю ступеньку.



Рис. 8.57. Подвеска лестницы в окно 2-го этажа



Рис. 8.58. Передача ШЛ

В это время второй пожарный поднимается по лестнице до окна 2-го этажа, закрепляется карабином, опускается ниже на одну ступеньку, руки опускает вниз, принимает штурмовую лестницу от третьего, перебирая руками за тетивы, поднимает ее вверх и передает в руки первому участнику расчета, который подвешивает лестницу в окно 4-го этажа, переходит на нее, поднимается вверх и переходит в окно 4-го этажа.

Второй пожарный освобождается от крепления карабином и поднимается по ШЛ на 4-й этаж; третий поднимается по трем штурмовым лестницам на 4-й этаж, как по стационарной пожарной лестнице (рис. 8.60).



Рис. 8.59. Подвеска лестницы в очередной этаж



Рис. 8.60. Переход с лестниц на этажи

Подъем на высоту по автолестнице. Подъем по неприслоненной лестнице разрешается только в том случае, если она выдвинута на длину не более указанной на секторе измерителя углов наклона. При углах наклона до 50 ° разрешается подъем только одного человека, при углах более 50 ° допускается подъем двух человек. По прислоненной лестнице допускается подъем (спуск) с интервалами не менее 3 м между спускающимися.

При работе с АЛ категорически запрещается производить какие-либо движения лестницы (раздвигать, сдвигать, поднимать, поворачивать и т. п.), если на ней находятся люди.

Правила подъема по АЛ, приемы перехода на крышу, на балкон и в окна верхних этажей те же, что и по установленной ВЛ.

Подъем на высоту с использованием коленчатого подъемника. Пожарные КП служат для проведения спасательных операций из верхних этажей зданий, крыш, сооружений, для подачи огнетушащих веществ на ликвидацию горения пожарными стволами, установленными в люке подъемника, а также для подъема на высоты пожарных, пожарного оборудования и инструмента.

Коленчатые подъемники могут быть использованы для подъема и перемещения различных грузов, освещения места пожара прожекторами, закрепленными в люльке подъемника.

Зашита и эвакуация материальных ценностей. Огонь, высокая температура, в некоторых случаях дым и огнетушащие вещества создают опасность уничтожения или порчи имущества, материалов, товаров различного назначения, оборудования и других материальных и культурных ценностей. В процессе тушения пожара материальные ценности либо защищают, либо эвакуируют из опасной зоны.

Огнетушащие вещества (вода, пена) применяют для защиты материальных ценностей в том случае, если они не оказывают на них вредного воздействия. В других случаях материальные ценности накрывают защитными пленками.

Материальные ценности при тушении пожаров эвакуируют:

– если существует непосредственная угроза уничтожения их огнем, порчи дымом, температурой или огнетушащими веществами и нет возможности организовать защиту;

– если имущество осложняет работу по тушению пожара и мешает свободному доступу к очагам горения;

– когда имущество и материалы являются горючими или взрывоопасными, создают дополнительную угрозу распространения огня или взрыва;

– если нагрузка от имущества создает угрозу обрушению перекрытия.

Необходимость, порядок эвакуации и место складирования материальных ценностей определяет РТП совместно с представителем объекта. Во всех случаях в первую очередь эвакуируют более ценное имущество, взрывоопасные материалы и отравляющие вещества.

В музеях, архивах, библиотеках, книгохранилищах, помещениях счетно-вычислительных центров и конструкторских бюро, на выставках, объектах материально-технического снабжения и других объектах с большим количеством ценного имущества порядок эвакуации определяют заблаговременно, о чем делают соответствующие отметки в планах эвакуации и планах тушения пожаров.

Эвакуация имущества часто производится силами участников тушения пожара. При наличии большого количества материальных ценностей, подлежащих эвакуации и защите, к этим работам привлекают рабочих объекта, население, воинские подразделения и различные транспортные средства (транспортеры, подъемные краны, лифты, автомобили, электрокары и др.).

Для эвакуации имущества выбирают кратчайшие пути, не загроможденные рукавными линиями, оконные проемы, люки и отверстия, проделанные в ограждающих конструкциях. При эвакуации необходимо соблюдать осторожность и бережно относиться к имуществу.

Эвакуированные материальные ценности складывают в безопасное место, защищают от воздействия атмосферных осадков и сдают под охрану сотрудникам МВД или администрации объекта.

Борьба с излишне пролитой водой на пожаре. Избыток воды при тушении пожаров может нанести неоправданный материальный ущерб, иногда более значительный, чем сам пожар. Поэтому в процессе тушения пожара необходимо вести решительную борьбу с лишним расходом воды.

Чтобы избежать лишнего расхода воды на пожаре, необходимо:

– рукавные линии внутри здания прокладывать из прорезиненных рукавов;

– немедленно заменять поврежденные напорные пожарные рукава или накладывать рукавные зажимы на образовавшиеся свищи;

– работать стволами только по видимому горению;

– для ликвидации горения, где это возможно, особенно в зданиях, применять распыленные струи и воздушно-механическую пену низкой и средней кратности;

– своевременно прекращать действия водяных струй или выводить их наружу, а при подаче мощных водяных струй переходить на работу стволами малых расходов;

– своевременно убирать пролитую воду в помещениях.

Перечисленные мероприятия проводятся одновременно с защитой материальных ценностей от порчи их водой. В первую очередь защищают ценное имущество, оборудование и производственные установки, не подлежащие эвакуации. Для защиты используют пленочные материалы.

При значительном скоплении воды в помещениях ее удаляют через проемы, выходящие непосредственно наружу, на лестничные клетки, в шахты лифтов (если моторное отделение расположено на верху шахты) и в канализацию или убирают обычным способом. Иногда воду с верхнего этажа спускают в нижний этаж через специально пробитые отверстия в перекрытиях с последующим стоком ее по лоткам наружу здания.

Перед спуском воды по лестничным клеткам или в шахты лифтов нужно предварительно убедиться в возможности удаления ее иным путем. Воду из подвалов, колодцев и других мест ее скопления откачивают гидроэлеваторами, насосными установками МСП, другими техническими устройствами.

Для доставки оборудования в некоторых гарнизонах используют пожарные водозащитные автомобили.

Выполнение защитных мероприятий. При выполнении защитных мероприятий в установленном порядке могут быть отключены (включены), заблокированы, а при необходимости разрушены оборудование, механизмы систем отопления, газоснабжения, канализации, внутриобьектового транспорта и иные источники повышенной опасности на месте пожара.

Электроустановки, находящиеся под напряжением, отключаются (обесточиваются) при пожаре специалистами энергослужб объекта или населенного пункта самостоятельно или по указанию РТП.

Если горят материалы электрических проводов и установки, находящиеся под напряжением электрического тока, или они повреждены, создают опасность для жизни людей и препятствуют работам на пожаре, то их обесточивают с помощью выключающих приспособлений (рубильники, предохранители).

Провода отрезают специальным оборудованием и инструментом.

Пожарным подразделениям разрешается самостоятельно отключать электропровода, отрезая их при фазном напряжении электрического тока в сети не выше 220 В, если другими способами обесточить сеть нельзя.

В иных случаях напряжение электрического тока выключает обслуживающий электроустановку или сеть персонал.

Отрезать электропровода можно только под непосредственным наблюдением РТП или другого командира, назначенного ответственным за выполнение этой работы. При этом необходимо:

– работу производить специальным электрорежущим инструментом, в резиновых диэлектрических перчатках, галошах (ботах) и только лицам,

прошедшим соответствующее практическое обучение и допущенным в установленном порядке к этим работам;

– участок сети для резки проводов должен быть обесточен;

– питающие наружные провода нужно обрезать только у изоляторов со стороны источника электроэнергии, чтобы упавшие после резки провода не оставались под напряжением.

Если наружные электропровода расположены в несколько рядов, их отрезают, начиная с нижних и кончая верхними рядами.

Каждую жилу провода обрезают отдельно, скрученные провода расплетают и обрезают по одному.

Многожильные провода и кабели, а также одножильные, проложенные пучками (группами) в изоляционных трубах, обрезать не допускается.

Отогрев напорных пожарных рукавов и рукавной арматуры. При работе в условиях низких температур необходим отогрев напорных пожарных рукавов и рукавной арматуры. Для их отогрева используется оборудование, вывозимое на пожарном автомобиле отогрева пожарной техники.

8.10. Сбор и возвращение подразделений в места постоянной дислокации

В результате действий по прекращению горения площадь горения уменьшается, снижается температура и концентрация дыма в объеме помещения и постепенно сокращается общий объем работы на пожаре. Постепенно сокращается число действующих пожарных стволов, уменьшается подача огнетушащих веществ. Начинается постепенное выведение сил и средств и возвращение их к месту постоянной дислокации.

Под свертыванием сил и средств понимается совокупность оперативно-тактических действий подразделений по сбору их на пожаре и следованию к местам постоянной дислокации или на другой пожар.

Эти действия осуществляются для приведения подразделений, работающих на пожаре, в состояние готовности к выполнению задач на другом пожаре.

Частичное или полное свертывание сил и средств, прибывших дополнительно (сбор пожарного оборудования и инструмента и личного состава пожарных подразделений для следования в пожарную часть или на другой пожар), производится в период ликвидации пожара по распоряжению РТП.

Частичное свертывание сил и средств осуществляется после тщательной проверки участков работ тех подразделений, которые будут отправлять с места пожара, уборки этих участков и перегруппировки сил

и средств, остающихся для продолжения ОТД на пожаре. Решение о перегруппировке РТП доводит до сведения руководителей подразделений.

Полному свертыванию предшествует тщательная проверка всех участков пожара, необходимая проливка горевших конструкций и материалов (чтобы исключить возобновление горения), уборка места пожара и организация наблюдения за этим местом в течение определенного времени.

После ликвидации пожара РТП обязан лично обойти место пожара, внимательно осмотреть его и убедиться в полной ликвидации горения. Если РТП не убежден, что горение окончательно ликвидировано, он оставляет на месте пожара пост или подразделение для дежурства, определив срок наблюдения и поставив конкретные задачи. Осмотр места пожара необходим также для окончательного выяснения причины пожара, места его возникновения и других сведений для составления акта о пожаре.

При работе на пожаре большого числа пожарных подразделений свертывание сил и средств производится примерно в следующем порядке (если иной не обусловливается обстановкой): в первую очередь освобождаются от работы и свертываются подразделения, которые находились в резерве: затем подразделения, прибывшие из других районов (по мере завершения ими работ по тушению пожара на своих участках); далее свертываются подразделения, прибывшие из отдаленных районов и охраняющие особо важные объекты. Они могут заменяться высвободившимися силами и средствами. В последнюю очередь, как правило, свертываются подразделения той ПЧ, в районе выезда (на объекте) которой возник пожар, и производилось его тушение.

Свертывание сил и средств должно проводиться оперативно, так как потребность в них может возникнуть в любое время на другом пожаре. В период свертывания собирают все пожарное оборудование и инструменты. Его осматривают и укладывают на МСП, заправляют водой емкости пожарных АЦ, проверяют наличие личного состава.

Обледенелое пожарное оборудование перед уборкой отогревают паром или очищают ото льда соскабливанием и постукиванием деревянными предметами. Колодцы пожарных гидрантов и люки водоемов утепляют, предварительно удалив из стояков и колодцев пожарных гидрантов оставшуюся воду.

После команды на свертывание сил и средств для убытия к месту постоянной дислокации или следование на другой объект пожара проводится:

– уборка МРЛ и РРЛ и рукавной арматуры;

– уборка пожарной колонки, напорно-всасывающих рукавов;

– приведение в техническое состояние пожарного гидранта;

– продувка систем и рукавных линий при использовании на пожаре порошковых огнетушащих составов;

– промывка систем насосной установки и рукавных линий, пожарных стволов и рукавной арматуры при использовании на пожаре пенообразующих и смачивающих веществ;

– заправка емкости МСП огнетушащими веществами или компонентами для их получения;

– проверка личного состава отделения (смены);

– проверка наличия пожарного оборудования и инструмента, согласно описи, имеющейся на МСП.

Наиболее длительной операцией после получения команды на убытие с места пожара является уборка оборудования, всасывающих и напорно-всасывающих рукавов и рукавной арматуры, пожарных стволов, а также установка на пожарный автомобиль ручных пожарных лестниц, спуск пожарного оборудования и инструмента с высоты, скатывание в одинарную и двойную скатку напорных пожарных рукавов; наматывание пожарных рукавов на рукавную катушку; уборка рукавов восьмеркой. При невозможности уборки напорных пожарных рукавов вышеперечисленными способами их отогревают и грузят на грузовые автомобили или на крыши пожарных автомобилей.

Уборка рукавной линии

Пожарные напорные рукава разъединяют между собой, отсоединяют их от разветвления и от напорных патрубков насосной установки, поднимают один конец рукава, перебирая руками весь рукав от одной головки до другой, выливают из него воду и убирают одним из указанных способов.

При опускании мокрой рукавной линии при помощи спасательной веревки (рис. 8.61) вяжут узел из спасательной веревки, надевают его на рукав и ствол и опускают рукавную линию со стволом. Внизу отсоединяют ствол и убирают рукав (при использовании спасательной веревки совместно с карабином необходимость вязки узла отпадает).



Рис. 8.61. Опускание рукавной линии с помощью спасательной веревки



Рис. 8.62. Сбрасывание рукавной линии

При сбрасывании напорной рукавной линии (рис. 8.62) ствольщик открепляет рукав, перебирая его руками, опускает со стволом вниз.

Скатывание рукавов в одинарную или двойную скатку. В одинарную скатку пожарный рукав скатывает один человек (рис. 8.63), который берет соединительную головку, накладывает ее на поверхность рукава и продвигается вдоль рукава, скатывает его.

Скатывание рукавов в двойную скатку производится расчетом из двух человек. Рукав сгибается по длине так, чтобы верхняя половина его была короче нижней примерно на 0,7 м. Первый скатывает рукав от места перегиба, а второй, двигаясь назад, выравнивает и натягивает рукав.

Укладка рукавов «гармошкой». Такой способ укладки рукава производится двумя номерами расчета. Рукава складывают «гармошкой» по длине отсека МСП и закрепляют.



Рис. 8.63. Скатывание напорного рукава в одинарную скатку



Рис. 8.64. Уборка напорных рукавов «восьмеркой»

Уборку напорных пожарных рукавов «восьмеркой». Такой способ может произвести один человек, который берет в руку соединительную головку и, расставив руки несколько больше ширины плеч, опускает вниз сначала одну руку, подхватывая рукав снизу, а затем другую руку и т. д. (рис. 8.64). При уборке рукава «восьмеркой» необходимо продвигаться вперед, не перетаскивая рукав по земле. Поднесенный к автомобилю рукав кладется на землю, соединительная головка, которая была в руке, вынимается из середины рукава и кладется на рукав.

Уборка напорных рукавов «восьмеркой» производится в тех местах, где не предоставляется возможным скатать их в одинарную или двойную скатку.

Уборка напорных рукавных линий при использовании рукавной катушки. Первый участник расчета закрепляет конец рукава с соединительной головкой на катушке и двумя руками удерживает рукав в натянутом

положении; второй и третий вращают катушку против часовой стрелки и наматывают ровными рядами рукава, соединенные между собой. Чтобы рукав не размотался, его верхний конец закладывают под соседний виток, а катушку закрепляют на МСП.

При уборке напорных пожарных рукавов в условиях низких температур снижают давление на насосе для слива воды из рукавов. В первую очередь отсоединяют рукав, проложенный ближе к месту пожара, быстро скатывают его в одинарную скатку. Затем от места пожара к МСП отсоединяют остальные рукава, скатывают и убирают в отсеки МСП.

У замороженных напорных рукавов соединительные головки отогревают горячей водой, паром или паяльной лампой и другими средствами, разъединяют их, после этого отогревают места сгибов и складывают рукава гармошкой. Разъединение соединительных головок с внутренним зацеплением производят постукиванием деревянным молотком по замороженной рукавной головке и разъединением их при помощи ключей.

8.11. Особенности оперативно-тактических действий пожарных подразделений в непригодной для дыхания среде

Продукты горения и токсичные газы, образующиеся на пожаре, раздражающе действуют на слизистую оболочку глаз и проникают в организм человека через органы дыхания, поэтому необходимо применять соответствующие способы защиты органов дыхания и зрения от негативного воздействия ОФП или их вторичных проявлений.

Средства, используемые для защиты человека от продуктов горения и токсичных газов, подразделяются на индивидуальные и групповые.

Групповая защита путем снижения концентрации дыма и газов в помещении осуществляется:

– аэрацией – путем проветривания помещений с помощью открывания дверей, окон или вскрытия конструкций;

– использованием стационарных средств защиты – применением промышленных вентиляционных установок, газоубежищ;

– использованием переносных, передвижных средств защиты – применением дымососов и оборудования вывозимого на автомобилях газодымозащиты.

Недостатком указанных способов является то, что естественной вентиляцией не всегда можно достичь необходимой интенсивности удаления дыма. Промышленная вентиляция также не всегда эффективна, так как не везде имеется достаточное количество проемов для притока воздуха

в нужном объеме. Более эффективны в создании достаточной кратности воздухообмена дымососы и оборудование, вывозимые на автомобилях газодымозащиты, обеспечивающие нормальную концентрацию кислорода в помещениях и снижение количества вредных веществ до безопасных концентраций.

Однако следует иметь в виду, что при применении данных способов защиты не всегда обеспечивается должный эффект (при интенсивном выделении дыма или газов), а в отдельных случаях поступление свежего воздуха в горящее помещение может способствовать усилению горения.

В отдельных случаях в помещениях, где происходил процесс неполного сгорания веществ, при притоке воздуха происходил взрыв.

Осаждение дыма и вредных газов, может обеспечиваться:

– мелкодисперсной водой;

– распыленным абсорбентом, способным поглощать в помещениях вредные пары и газы, уменьшая их концентрацию до безопасных величин.

Индивидуальная защита осуществляется при помощи фильтрации и изоляции.

Наибольшее применение в пожарной охране получили средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) изолирующего типа, суть которого состоит в том, что органы дыхания и зрения человека полностью изолируют от воздействия окружающей среды.

Изолирующие СИЗОД подразделяются на *кислородные* и *воздушные.*

Однако, несмотря на то, что СИЗОД на сжатом кислороде, отличаются большей надежностью, относительно небольшой массой и значительным временем защитного действия, они обладают рядом существенных недостатков, которые исключают дальнейшее применение их в качестве основного СИЗОД в пожарной охране.

В настоящее время наибольшее применение получили дыхательные аппараты на сжатом воздухе (ДАСВ).

Выпускаемые ДАСВ различаются между собой лишь внешним оформлением и конструктивными особенностями отдельных узлов.

Доставку к месту пожара газодымозащитников осуществляют на пожарных автомобилях: автоцистернах, автонасосах и на других типах основных пожарных автомобилей. Отделение ГДЗС, оборудование по борьбе с ОФП доставляются на пожарных автомобилях газодымозащитной службы.

Для обслуживания СИЗОД к месту пожара высылают и пожарные компрессорные станции, и автомобиль-базу – ГДЗС.

8.11.1. Оснащение звена ГДЗС пожарным оборудованием и инструментом

Для работы в непригодной для дыхания среде звено ГДЗС должно иметь:

– средства связи (радиостанция, переговорное устройство, другое штатное средство связи);

– спасательное устройство, входящее в комплект дыхательного аппарата, – одно на каждого газодымозащитника, работающего в дыхательном аппарате;

– групповой фонарь – один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь на каждого газодымозащитника;

– пожарную спасательную веревку, направляющий трос;

– лом легкий универсальный;

– рукавную линию с пожарным стволом, огнетушитель и т. д.

В отдельных случаях звенья ГДЗС должны иметь:

– прибор для подачи сигнала при возникновении непредвиденных обстоятельств и несчастном случае;

– приборы контроля за состоянием окружающей среды (газоанализатор, тепловизор, рентгенометр, прибор ночного видения и др.);

– специальную защитную одежду;

– средства оказания первой помощи (медицинская сумка, прибор искусственной вентиляции легких, дополнительный противогаз (дыхательный аппарат), различные самоспасатели;

– различные виды спасательного оборудования и инвентаря;

– другое оборудование, необходимое для выполнения поставленной задачи и специальных работ (брезентовая перемычка, предохранительный пояс, комплект диэлектрического инструмента);

– инструмент для проведения специальных работ.

Дополнительное оснащение звена ГДЗС пожарным оборудованием и инструментом осуществляется в зависимости от оперативной обстановки на месте пожара.

Важным элементом, обеспечивающим безопасность звеньев ГДЗС, а также передачу информации из непригодной для дыхания среды на пост безопасности, является четкая организация связи и соблюдение правил пользования этой связью.

Для организации связи с работающими звеньями в непригодной для дыхания среде желательно использовать портативные радиопереговорные устройства, которые размещаются в пожарных касках и обеспечивают передачу и прием информации на расстоянии до 400 м.

Связь при работе звеньев в непригодной для дыхания среде осуществляется:

– между газодымозащитниками звена ГДЗС и командирами различных звеньев ГДЗС;

– между командирами звеньев ГДЗС и постовым на посту безопасности (начальником контрольно-пропускного пункта);

– между командирами звеньев ГДЗС и РТП, начальником штаба пожаротушения (при его создании) лично или через постового на посту безопасности;

– между командирами звеньев ГДЗС и начальником УТП лично или через постового на посту безопасности. Все звенья ГДЗС обеспечиваются групповыми электрическими фонарями, а каждый газодымозащитник – индивидуальным электрическим фонарем.

Каждое звено ГДЗС, работающее в непригодной для дыхания среде, обеспечивается трос-сцепкой. Трос-сцепка изготавливается из тонкого металлического троса длиной 3–5 м, зачаленного с двух сторон. Кольца на концах троса должны быть затесьмованы, внутренние кольца свободные.

Перед входом в непригодную для дыхания среду командир звена и замыкающий закрепляются карабинами за концы сцепки, а остальные газодымозащитники – за кольца, находящиеся в свободном состоянии на связке между командиром и замыкающим. Во всех случаях первым движется командир звена.

8.11.2. Расчет параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения

Расчет давления, которое газодымозащитники звена могут максимально израсходовать при следовании к очагу пожара, в случае если очаг пожара не будет ими найден.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом при сложных условиях работы звена ГДЗС расчет давления $P_{\text{max.пад}}$, кг·с/см^2, осуществляется по формуле:

$$P_{\text{max.пад}} = \frac{P_{\text{min.вкл}} P_{\text{уст.раб}}}{3}, \qquad (8.23)$$

где $P_{\text{max.пад}}$ – значение максимального падения давления при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы, кг·с/см^2;

$P_{\text{min.вкл}}$ – наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления в баллонах при включении, кг·с/см^2;

$P_{\text{уст.раб}}$ – давление воздуха (кислорода), необходимое для устойчивой работы редуктора, кг·с/см^2, определяется технической документацией завода-изготовителя на изделие, для ДАСВ – 10 кг·с/см^2, для ДАСК – от 10 до 30 кг·с/см^2;

3 – коэффициент, учитывающий необходимый запас дыхательной смеси на обратный путь с учетом непредвиденных обстоятельств для проведения спасания людей и необходимости дегазации, дезактивации специальной защитной одежды изолирующего типа или специальной защитной одежды от повышенных тепловых воздействий (СЗО ИТ или СЗО ПТВ) при их применении.

В сложные условия работы звена входят работы в подземных сооружениях метрополитена, подвалах со сложной планировкой, трюмах кораблей, зданиях повышенной этажности.

При нормальных условиях работы звена ГДЗС расчет давления $P_{\text{max.пад}}$ рассчитывается по формуле

$$P_{\text{max.пад}} = \frac{P_{\text{min.вкл}} - P_{\text{уст.раб}}}{2,5}, \tag{8.24}$$

где 2,5 – коэффициент, учитывающий необходимый запас дыхательной смеси на обратный путь с учетом непредвиденных обстоятельств для проведения спасания людей, необходимости дегазации, дезактивации СЗО ИТ или СЗО ПТВ при их применении.

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом при сложных условиях работы звена ГДЗС расчет давления $P_{\text{max.пад}}$ рассчитывается по формуле

$$P_{\text{max.пад}} = \frac{P_{\text{min.вкл}} - P_{\text{уст.раб}}}{2,5}, \tag{8.25}$$

где $P_{\text{уст.раб}}$ – давление кислорода в баллоне ДАСК, необходимое для устойчивой работы редуктора.

Расчет давления, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из непригодной для дыхания среды (НДС), если очаг пожара не будет найден.

Для дыхательных аппаратов расчет давления $P_{\text{вых}}$, кг·с/см^2, в данном случае будет производиться по формуле

$$P_{\text{вых}} = P_{\text{min.вкл}} - P_{\text{max.пад}}. \tag{8.26}$$

Расчет промежутка времени с момента включения в СИЗОД до подачи команды постовым поста безопасности ГДЗС на возвращение звена ГДЗС из НДС, если очаг пожара не будет найден.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом расчет промежутка времени ΔT, мин, осуществляется по формуле

$$\Delta T = \frac{P_{\text{max.пад}} V_{\text{б}}}{q - K_{\text{сж}}}, \tag{8.27}$$

где $V_{\text{б}}$ – вместимость баллона (баллонов), л;

q – расход воздуха в зависимости от тяжести работ, л/мин (табл. 8.8, 8.9). Если неизвестна тяжесть выполняемой работы, то q принимают равным 40 л/мин;

$K_{\text{сж}}$ – коэффициент сжимаемости воздуха, равный 1,1.

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом промежуток времени ΔT рассчитывается по формуле

$$\Delta T = \frac{P_{\text{max.пад}} V_{\text{б}}}{2}, \tag{8.28}$$

где 2 – средний расход кислорода, л/мин.

Расчет времени подачи команды постовым на возвращение звена ГДЗС из НДС, если очаг пожара не будет найден.

Расчет времени подачи команды $T_{\text{вых}}$, мин, в данном случае производится по формуле

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вкл}} + \Delta T, \tag{8.29}$$

где $T_{\text{вкл}}$ – время включения в СИЗОД.

Расчет общего времени работы звена ГДЗС в НДС.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом расчет общего времени $T_{\text{общ}}$, мин, производится по формуле

$$T_{\text{общ}} = \frac{\left(P_{\text{min.вкл}} - P_{\text{уст.раб}}\right) V_{\text{б}}}{q K_{\text{сж}}}. \tag{8.30}$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом общее время $T_{\text{общ}}$ рассчитывается по формуле

$$T_{\text{общ}} = \frac{\left(P_{\text{min.вкл}} - P_{\text{уст.раб}}\right) V_{\text{б}}}{2}. \tag{8.31}$$

Расчет ожидаемого времени возвращения звена ГДЗС из НДС.

Параметр ожидаемого времени $T_{возвр}$, мин, рассчитывается по формуле

$$T_{возвр} = T_{вкл} + T_{общ}. \quad (8.32)$$

Расчет максимального падения давления при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы.

Расчет максимального падения давления $P_{max.пад}$, кг·с/см^2, производится по каждому газодымозащитнику:

– падение давления у первого газодымозащитника:

$$P_{1вкл} - P_{1оч} = P_{1пад}; \quad (8.33)$$

– падение давления у второго газодымозащитника:

$$P_{2вкл} - P_{2оч} = P_{2пад}; \quad (8.34)$$

– падение давления у третьего газодымозащитника:

$$P_{3вкл} - P_{3оч} = P_{3пад}, \quad (8.35)$$

где $P_{1вкл}$ и $P_{1оч}$ – значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара первого газодымозащитника;

$P_{2вкл}$ и $P_{2оч}$ – значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара второго газодымозащитника;

$P_{3вкл}$ и $P_{3оч}$ – значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара третьего газодымозащитника.

Расчет контрольного давления, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из НДС.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом расчет контрольного давления $P_{к.вых}$, кг·с/см^2, производится по формуле

$$P_{к.вых} = P_{max.пад} + \frac{1}{2}P_{max.пад} + P_{уст.раб}. \quad (8.36)$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом контрольное давление $P_{к.вых}$ рассчитывается по формуле

$$P_{к.вых} = P_{max.пад} + \frac{1}{2}P_{max.пад} + P_{уст.раб}, \quad (8.37)$$

где $\frac{1}{2}P_{max.пад}$ – запас воздуха (кислорода) на непредвиденные обстоятельства;

$P_{уст.раб}$ – для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом, кг·с/см^2.

Запас воздуха (кислорода) должен быть увеличен *не менее чем в два раза* при работе в подземных сооружениях, метрополитене, подвалах со сложной планировкой, трюмах кораблей, зданиях повышенной этажности.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом и кислородом контрольное давление $P_{\text{к.вых}}$ рассчитывается по формуле

$$P_{\text{к.вых}} = 2P_{\text{max.пад}} + P_{\text{уст.раб}}. \tag{8.38}$$

Расчет времени работы звена ГДЗС у очага пожара.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом расчет времени работы звена $T_{\text{раб}}$, мин, производится по формуле

$$T_{\text{раб}} = \frac{\left(P_{\text{min.оч}} - P_{\text{к.вых}}\right)V_{\text{б}}}{qK_{\text{сж}}}. \tag{8.39}$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом время работы у очага пожара $T_{\text{раб}}$ рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{раб}} = \frac{\left(P_{\text{min.оч}} - P_{\text{к.вых}}\right)V_{\text{б}}}{2}, \tag{8.40}$$

где $P_{\text{min.оч}}$ – наименьшее значение давления в баллонах у одного из членов звена ГДЗС у очага пожара, кг·с/см^2.

Расчет контрольного времени подачи команды постовым на возвращение звена ГДЗС из НДС.

Параметр контрольного времени подачи команды $T_{\text{к.вых}}$, мин, рассчитывается по формуле

$$T_{\text{к.вых}} = T_{\text{оч}} - T_{\text{раб}}, \tag{8.41}$$

где $T_{\text{оч}}$ – время прибытия звена ГДЗС к очагу пожара.

Оценка степени тяжести некоторых видов работ, выполняемых газодымозащитниками и потребление воздуха при работах различной степени тяжести представлены в табл. 8.8 и 8.9.

Таблица 8.8

Потребление воздуха при работах различной степени тяжести

Параметр	**Вид работы по степени тяжести**			
	Легкая	**Средняя**	**Тяжелая**	**Очень тяжелая**
Потребление воздуха, л/мин	12,5	30	60	85

Таблица 8.9

Оценка степени тяжести некоторых видов работ, выполняемых газодымозащитниками

Вид работы (упражнения)	Скорость передвижения, м/мин	Частота сердечных сокращений, уд./мин	Степень тяжести работы
Ходьба по горизонтали (медленная)	50–60	102±5,5	Средняя
Ходьба по горизонтали (ускоренная)	85–90	112±3,1	Тяжелая
Ходьба по горизонтали (медленная)	50–60	102±5,5	Средняя
Ходьба по горизонтали (ускоренная)	85–90	112±3,1	Тяжелая
Бег по горизонтали	110–120	126±3,1	Тяжелая
Подъем по лестничной клетке	9–11	127±3,8	Тяжелая
Спуск по лестничной клетке	10–12	90±3,8	Легкая
Подъем по лестничной клетке с грузом 90 кг	6–7	128±8,6	Тяжелая
Спуск по лестничной клетке с пострадавшим	6–7	111±3,8	Средняя
Подъем по вертикальной лестнице	10	152±8,4	Очень тяжелая
Спуск по вертикальной лестнице	12	112±9,3	Средняя
Передвижение на получетвереньках	18–20	103±5,8	Средняя
Передвижение через узкий лаз	6–8	129±1,1	Тяжелая
Переноска «пострадавшего» по горизонтали двумя пожарными	30–40	125±5,2	Средняя
Подъем по лестничной клетке с «пострадавшим»	6–7	131±5,1	Тяжелая
Спуск по лестничной клетке с грузом 30 кг	6–7	107±8,7	Средняя
Переноска груза весом 60 кг по горизонтальной поверхности	35–40	108±3,3	Средняя
Переноска груза весом 10 кг по горизонтальной поверхности	50–60	98±2,6	Средняя
Разборка конструкций, перекантовка бочек	–	146±7,8	Тяжелая
Передвижение со стволом (под напором воды, давление 4,0–4,5 атм) по помещениям	45–50	135±0,7	Тяжелая
Установка брезентовой перемычки с закреплением ее в дверном проеме распорными штангами	–	118±4,1	Средняя
Проведение разведки с отыскиванием очага пожара или человека; видимость отсутствует; передвижение по нескольким помещениям	–	86±2,5	Легкая
Передвижение со стволом (под напором воды, давление 4,0–4,5 атм) по помещениям, видимость отсутствует, движение с поворотами	–	120±3,4	Средняя

8.11.3. Работа звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде

Первичной тактической единицей газодымозащитной службы является звено ГДЗС.

В зависимости от количества прибывших на пожар (учение) газодымозащитников работу звеньев (отделений) ГДЗС возглавляют:

– при работе на пожаре одного караула – как правило, начальник караула или по его распоряжению командир отделения;

– при работе на пожаре одновременно нескольких караулов – лица начальствующего состава, назначенные РТП, или начальник участка тушения пожара (НУТП);

– при работе на пожаре отделений ГДЗС – командир отделения ГДЗС или лицо начальствующего состава, назначенное РТП или НУТП.

Если со звеном в непригодную для дыхания среду идет старший начальник, то он включается в состав звена и руководит его работой.

При ликвидации пожара (аварии) РТП должен иметь в виду, что газодымозащитники не могут быть использованы при выполнении тяжелой работы в течение длительного времени. Поэтому к работе на свежем воздухе (прокладка рукавных линий, вскрытие и разборка конструкций и т. д.) личный состав ГДЗС рекомендуется по возможности не привлекать.

При работе в непригодной для дыхания среде звено ГДЗС должно состоять *не менее чем из трех* газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС, и иметь однотипные СИЗОД с одинаковым временем защитного действия.

В исключительных случаях при проведении неотложных спасательных работ состав звена ГДЗС может быть увеличен до пяти или уменьшен до двух газодымозащитников.

Звено ГДЗС должно состоять из газодымозащитников, несущих службу в одном отделении или карауле (дежурной смене). В отдельных случаях состав звена может быть сформирован из газодымозащитников разных подразделений ФПС.

В туннели метро, подземные сооружения большой протяженности (площади) и здания повышенной этажности (высотой более девяти этажей) направлять одновременно следует не менее двух звеньев ГДЗС. В этом случае один из командиров звена назначается старшим.

На сложных и длительных пожарах, где задействовано несколько звеньев и отделений ГДЗС, организуется контрольно–пропускной пункт (КПП). Руководство работой КПП осуществляет начальник КПП, назначаемый РТП из числа наиболее подготовленных и опытных лиц начальствующего состава.

Для обеспечения контроля за работой звеньев ГДЗС у места входа в непригодную для дыхания среду на каждое звено выставляется пост безопасности.

Место расположения поста безопасности определяется оперативными должностными лицами на пожаре в непосредственной близости от места входа звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду.

На посту безопасности необходимо вести учет работы звена в «Журнале учета работающих звеньев ГДЗС» (табл. 8.10), где фиксируется состав звена, давление кислорода (воздуха) в баллонах СИЗОД, время включения и выключения, передаваемая звеном (звену) информация и распоряжения.

Таблица 8.10

Журнал учета работающих звеньев ГДЗС

Дата включения	Подразделение и тип СИЗОД	Состав звена (Ф.И.О.)	Наименьшее в звене ГДЗС значение давления кислорода (воздуха) в баллоне СИЗОД			Сведения о работе в СИЗОД				Поступающие распоряжения, информация (от кого, время)
			При включении	При прибытии к месту работы	Затрачено на путь к месту работы	Время включения в СИЗОД	Место работы	Ожидаемое время возвращения	Фактическое время возвращения	

При пожарах в туннелях метро, подземных сооружениях большой протяженности (площади), в зданиях высотой более девяти этажей, трюмах судов на посту безопасности выставляется одно резервное звено.

В других случаях выставляется одно резервное звено ГДЗС на каждые три работающих звена, как правило, на КПП. Количество звеньев ГДЗС, направляемых в непригодную для дыхания среду, определяет РТП.

Перед включением в СИЗОД командир звена ГДЗС согласовывает с РТП (или действует по его указанию) необходимость применения средств локальной защиты газодымозащитника и его СИЗОД от повышенных тепловых потоков, а также средств защиты изолирующего типа от воздействия агрессивных сред и АХОВ.

Включение в СИЗОД на месте пожара (учения) проводится на свежем воздухе у места входа в непригодную для дыхания среду на посту безопасности; при отрицательной температуре окружающего воздуха – в теплом помещении или кабине пожарного автомобиля.

При продвижении к очагу пожара (месту работы) и возвращении обратно первым следует командир звена ГДЗС, а замыкающим – наиболее опытный газодымозащитник (назначается командиром звена).

Для обеспечения безопасного продвижения звено ГДЗС может использовать пожарные рукава, провод переговорного устройства, направляющий трос.

При работе в условиях ограниченной видимости (сильном задымлении) идущий впереди командир звена ГДЗС обязан простукивать ломом конструкции перекрытия.

При работе в помещениях, заполненных взрывоопасными парами и газами, личный состав звена ГДЗС должен быть обут в резиновые сапоги, не пользоваться выключателями электрофонарей. При продвижении к очагу пожара и обратно, а также в процессе работы должны соблюдаться все меры предосторожности против высекания искр, в том числе при простукивании конструкций помещения.

РТП при решении сложных задач должен с самого начала работы предусмотреть создание резерва газодымозащитников. Резервные звенья и отделения ГДЗС должны быть готовы в любой момент к оказанию помощи звеньям, работающим в непригодной для дыхания среде.

При передвижении в задымленной зоне:

– не входить в помещения, в которых имеются установки, находящиеся под высоким напряжением, сосуды и аппараты под большим давлением или взрывчатые (отравляющие, радиоактивные) вещества;

– работать в указанных помещениях можно только после согласования с администрацией объекта и соответствующего инструктажа газодымозащитников;

– при открывании дверей соблюдать особую осторожность, используя дверное полотно в качестве прикрытия, так как из закрытого помещения могут вырваться наружу горючие газы или пламя.

Звено (отделение) ГДЗС должно передвигаться в задымленной атмосфере кратчайшим путем. Если планировка помещения неизвестна, то следует передвигаться вдоль капитальных стен или стен с окнами, аналогично передвижению по маршам лестничной клетки. Чтобы не потерять ориентир и лучше запомнить пройденный путь, необходимо, следуя вдоль стены, касаться ее локтем или рукой.

Продвигаться и работать необходимо всем вместе, постоянно поддерживать друг с другом связь, особенно внимательно следить за расходом кислорода (воздуха) в баллонах.

К месту пожара газодымозащитники передвигаются колонной по одному, имея при себе положенное пожарное оборудование и инструмент.

Если при движении к месту работы газодымозащитники касались стен правой рукой, то при возвращении назад они должны касаться их левой рукой.

При работе со стволом необходимо соблюдать осторожность в выборе направления струи и ее компактности. В помещениях, где происходило продолжительное горение, сильно нагреваются стены, потолки, колонны и другие элементы здания. При попадании воды на разогретые поверхности происходит обильное парообразование, и пар, заполняя помещение, может вызвать ожоги частей тела газодымозащитников и резко ухудшить видимость. При неосторожном управлении струей воды можно попасть на электроустановки, находящиеся под напряжением, на вещества и материалы, при тушении которых опасно применять воду (алюминий металлический, карбид кальция, магний и его сплавы, селитра, негашеная известь, термит, титан и его сплавы, щелочные металлы и др.), что может привести к несчастным случаям.

Организация спасательных работ. Продвигаясь в сильно задымленных помещениях, газодымозащитники обязаны особенно внимательно искать в них людей. При входе в помещение следует громко спросить: «Кто здесь есть?». Если на голос откликнулись люди или был услышан стон, необходимо немедленно приступить к эвакуации людей. Если на голос никто не отзывается, но известно, что в задымленной зоне находятся люди, необходимо тщательно проверить все углы, проверить, нет ли пострадавших у окон, в коридорах, под столами, на кроватях и под кроватями, в кладовых, в шкафах, в санузлах и т. д. и при обнаружении людей принять меры к их эвакуации.

Иногда спасательные операции невозможно выполнить без подачи ствола на ликвидацию горения. В этих случаях одно звено работает со стволом, прикрывая газодымозащитников. Если в здании остались люди и пути эвакуации отрезаны огнем, то, чтобы предотвратить панику, газодымозащитники должны взять инициативу в свои руки, говорить громко и спокойно, призывая людей к организованности. Необходимо указать людям наиболее безопасное место, организовать проветривание помещения, защиту его от дыма, сообщить, что пожарные уже приступили к тушению пожара и скоро ликвидируют его.

Для проведения спасательных работ звено (отделение) ГДЗС берет дополнительные резервные СИЗОД, число которых определяет РТП. Для этого также целесообразно использовать различные самоспасатели.

РТП устанавливает порядок доставки к месту работ аппарата искусственного дыхания и медицинской сумки. Обнаруженный пострадавший в зависимости от его состояния подключается к спасательному устройству (включается в резервный СИЗОД). В случае отсутствия такой возможности

необходимо обернуть голову спасаемого плотной тканью, смоченной водой, а перед преодолением опасной зоны укрыть спасаемого одеялом, покрывалом или накидкой.

Перед транспортировкой пострадавшего на свежий воздух необходимо оказать ему первую помощь, затем проверить наличие людей в ближайших помещениях и, только убедившись в их отсутствие, можно приступить к эвакуации.

Если будет обнаружено несколько пострадавших, то их немедленно включают в резервные СИЗОД (самоспасатели), выводят на балконы, в помещения, где отсутствует задымление, и делают запрос на пост безопасности о высылке дополнительных звеньев (отделений) ГДЗС.

В сложной обстановке, при которой пострадавшие находятся в таком состоянии, что оставить их без наблюдения нельзя, а одновременно выводить всех на чистый воздух физически невозможно, в зависимости от наличия кислорода (воздуха) в баллонах звено должно по возможности дождаться прибытия резервных звеньев (отделений) ГДЗС и совместно с ними транспортировать пострадавших. Если прибытие резервных звеньев ГДЗС задерживается, то звено, обнаружившее пострадавших, берет одного или двух пострадавших (в зависимости от расстояния до поста безопасности и физического состояния газодымозащитников) и транспортирует их на свежий воздух. По отношению к оставленным на месте пострадавшим должны быть приняты такие меры, которые бы исключали возможность самопроизвольного выключения их из дыхательных аппаратов. Для этой цели необходимо удобно уложить пострадавших, проверить наличие поступления кислорода (воздуха) нажатием на кнопку аварийной подачи, давление в баллонах и т. п.

Необходимо помнить, что очередность спасания определяется не числом людей, а степенью опасности для их жизни. В первую очередь спасают людей из наиболее опасных мест. При одинаковой опасности сначала спасают детей, тяжело больных и престарелых.

Во всех случаях при проведении спасательных работ следует успокоить людей, вселить в них уверенность, что помощь близка, и они будут обязательно спасены.

К моменту выноса пострадавших на посту безопасности должны быть подготовлены медицинские средства и аппарат искусственной вентиляции легких.

Оказание помощи пострадавшим на посту безопасности возлагается на медицинского работника скорой помощи.

Меры безопасности при работе в непригодной для дыхания среде. Использование СИЗОД, техническое состояние которых не обеспечивает безопасности газодымозащитника, запрещается. По прибытии на пожар

и при получении задачи личный состав звена (отделения) ГДЗС надевает противогазы (дыхательные аппараты) по команде: *«Звено ГДЗС, дыхательные аппараты – надеть!»*. По этой команде личный состав берет дыхательные аппараты, надевает плечевые ремни, закрепляет СИЗОД в удобном для передвижения и работы положении. Не рекомендуется затягивать ремни так, чтобы они сжимали грудь и живот, так как это нарушает нормальный процесс дыхания.

Перед каждым включением в СИЗОД личный состав в течение одной минуты проводит рабочую проверку в порядке и последовательности, установленными руководящими документами, по команде: *«Звено ГДЗС, дыхательные аппараты – проверь!»*. О результатах проведения рабочей проверки и готовности к включению каждый газодымозащитник докладывает командиру звена (отделения) по форме: *«Газодымозащитник Петров к включению готов, давление 280 атмосфер!»*.

Командир звена (отделения) лично проверяет показания манометров противогазов (дыхательных аппаратов) газодымозащитников, запоминает наименьшее давление кислорода (воздуха) в баллоне и сообщает его постовому на посту безопасности. Запрещается включаться в СИЗОД без проведения его рабочей проверки или при обнаружении в ходе проверки неисправностей. Место включения личного состава в СИЗОД определяет командир звена (отделения), причем во всех случаях включаться в них следует на чистом воздухе, но как можно ближе к месту пожара (аварии), на посту безопасности.

Включение в СИЗОД производится по команде командира звена: *«Звено ГДЗС, в дыхательные аппараты – включись!»* в такой последовательности:

– *при включении в ДАСК:*

- снять каску и зажать ее между коленями, надеть маску;
- сделать несколько вдохов из системы ДАСК до срабатывания легочного автомата, выпуская воздух из–под маски в атмосферу;
- надеть каску.

– *при включении в дыхательный аппарат:*

- снять каску и зажать ее между коленями, надеть маску;
- надеть на плечо сумку со спасательным устройством (для аппаратов типа АИР);
- надеть каску.

Перед входом в непригодную для дыхания среду звено ГДЗС берет рукавную линию со стволом и, передвигаясь в связке, прокладывает ее до места работы; затем напорная рукавная линия используется как ориентир при возвращении звена и следовании последующих звеньев к очагу пожара.

Дыхание в СИЗОД должно быть глубоким и ровным. Если дыхание изменилось (неровное, поверхностное), необходимо приостановить работу и восстановить дыхание путем нескольких глубоких вдохов, пока оно не станет нормальным.

Во время работы в СИЗОД газодымозащитники звена должны следить за показаниями выносных манометров, а если аппараты на сжатом воздухе без выносного манометра, то контролировать давление друг у друга по команде командира звена.

При ухудшении самочувствия или обнаружении неисправностей в СИЗОД газодымозащитник должен немедленно доложить об этом командиру звена и принять меры, обеспечивающие дальнейшую работу СИЗОД до выхода звена на чистый воздух.

Каждый газодымозащитник, постовой на посту безопасности должен уметь производить расчет запаса кислорода (воздуха), требуемого на обратный путь.

Звено ГДЗС должно возвращаться из непригодной для дыхания среды в полном составе.

Выключение из СИЗОД осуществляется по команде командира звена ГДЗС: *«Звено ГДЗС, из дыхательных аппаратов – выключись!»*. По этой команде пожарные, сняв каску, снимают маски и перекрывают подачу воздуха (кислорода) из баллона.

При работе в дыхательных аппаратах необходимо:

– использовать на баллонах защитные чехлы;

– применять в средах с АХОВ дыхательные аппараты с избыточным давлением под маской;

– при срабатывании звукового сигнала доложить командиру звена и покинуть в составе звена непригодную для дыхания среду;

– использовать, при необходимости, спасательное устройство, входящее в комплект дыхательного аппарата.

При работе в ДАСК необходимо:

– не допускать замену баллонов и регенеративных патронов; удалять влагу из соединительной коробки через каждые 40–60 мин;

– работы с помощью резиновой груши (при ее наличии);

– периодически, но не менее чем через 30 мин, производить продувку дыхательного мешка кислородом путем приведения в действие механизма аварийной подачи кислорода до срабатывания избыточного клапана;

– при обнаружении подсоса воздуха в систему противогаза из окружающей среды, ухудшении самочувствия произвести проверку исправности дыхательных клапанов;

– при неисправности дыхательных клапанов для обеспечения выхода на свежий воздух пережимать при каждом выдохе шланг вдоха, а при каждом вдохе – шланг выдоха.

При получении сообщения о происшествии со звеном или прекращении с ним связи РТП (НУТП или начальник КПП) должен немедленно выслать резервное звено (звенья) для оказания помощи. Продолжительность работы звеньев, а также продолжительность отдыха перед повторным включением в СИЗОД определяется РТП или НБУ.

Смена звеньев, как правило, производится на чистом воздухе. При необходимости по решению РТП (НУТП) она может производиться в непригодной для дыхания среде на боевых позициях. Сменившиеся звенья поступают в резерв.

При оказании помощи газодымозащитникам в непригодной для дыхания среде необходимо:

– при работе в ДАСК – проверить наличие кислорода в баллоне, состояние дыхательных шлангов (дыхательных рукавов), промыть кислородом при помощи байпаса дыхательный мешок до срабатывания избыточного клапана;

– при работе в дыхательном аппарате со сжатым воздухом (ДАСВ) – произвести при помощи байпаса дополнительную подачу воздуха под маску пострадавшего или подключить его маску с легочным автоматом к дыхательному аппарату другого газодымозащитника;

– вынести пострадавшего на чистый воздух и оказать ему первую помощь.

При работе в СИЗОД при температуре окружающей среды ниже 0 °С:

– не допускать охлаждения СИЗОД при выезде на пожар и в автомобиле хранить его в специальных ячейках с теплоизоляцией;

– включаться в СИЗОД в теплом помещении, предварительно прогрев регенеративный патрон. Если для выполнения этого требования нет условий, допускается включаться в СИЗОД в непосредственной близости от места работы где в течение 5 мин нужно проработать (отогреть) ДАСК в процессе дыхания и убедиться в его нормальной работе (ритмичное постукивание дыхательных клапанов, появление теплоты на стенах регенеративного патрона);

– не превышать время нахождения ДАСК при температуре окружающей среды – 10 °С более 30 мин;

– использовать для работы кислородные баллоны, заполненные осушенным медицинским кислородом;

– производить работы в ДАСК только с тщательно просушенными узлами воздуховодной системы;

– не выключаться из СИЗОД для отдыха в местах с температурой среды 0 °С и ниже;

– после работы при низких температурах газодымозащитникам не рекомендуется после выключения из СИЗОД дышать холодным воздухом или пить холодную воду;

– не делать глубоких вдохов при работе в воздушных дыхательных аппаратах.

При работе в СИЗОД в условиях высоких температур принять меры по ее снижению путем:

– изменения направления газовых потоков с помощью систем вентиляции;

– закрытия дверей и занавешивания проемов специальными перемычками;

– удаления дыма или нагнетания воздуха с помощью дымососов; проветривания помещений;

– вскрытия строительных конструкций, дверей, окон; подачи тонкораспыленной воды и высокократной пены; удаления с места пожара материалов, дающих большой тепловой эффект, и т. д.

Допустимое время работы газодымозащитников в среде с повышенной температурой представлено в табл. 8.11.

Таблица 8.11

Время пребывания газодымозащитников в среде с повышенными температурами

Температура окружающей среды, °С	Допустимое время пребывания, мин, при относительной влажности воздуха, %		
	15–49	50–84	85–100
31	90	90	80
35	90	70	60
40	60	50	25
45	50	40	20
50	45	35	15
55	40	30	10
60	35	20	5
65	30	20	Не допускается
70	25	15	Не допускается

Не допускается работа звеньев ГЗДС в ДАСК на предприятиях, где по особенностям технологического процесса производства запрещается их применять.

Командир звена обязан поддерживать постоянную связь с постом безопасности и через него информировать РТП (НУТП) об обстановке, своих действиях и самочувствии.

Во время работы СИЗОД необходимо оберегать от непосредственного соприкосновения с открытым пламенем, ударов и повреждений; не допускать снятия маски или оттягивания ее для протирки стекол; не выключаться даже на короткое время.

Запрещается звеньям ГДЗС использовать при работе на пожаре лифты, за исключением лифтов, имеющих режим работы «Перевозка пожарных подразделений».

Регулирование газообмена на пожаре. Управление газовыми потоками при тушении пожара является важным оперативно-тактическим действием, выполняемым для создания условий, способствующих успешной ликвидации горения и проведению спасательных работ на пожаре.

С помощью изменения газообмена на пожаре возможно уменьшить размеры зоны задымления, изменить направление распространения горения, влиять на скорость процессов, протекающих в зоне горения, и т. п.

Под *интенсивностью газообмена* понимается скорость притока воздуха к зоне горения. Нагретые продукты горения в зоне реакции из-за меньшей плотности, по сравнению с плотностью поступающего в помещение воздуха, поднимаются вверх, создавая избыточное давление. В нижней части помещения из–за снижения парциального давления кислорода в воздухе, участвующего в реакции окисления, создается разрежение. Высота в помещении, на которой давление в его объеме равно наружному или давлению в соседнем помещении, называется *уровнем равных давлений*. Можно предположить, что выше этого уровня помещение заполнено дымом, ниже – концентрация продуктов горения не препятствует нахождению участников тушения пожара без СИЗОД. Если на уровне равных давлений в помещении провести условную плоскость, то ее можно назвать *плоскостью равных давлений*. Наступает момент, когда часть проема, работавшего только на приток к зоне горения свежего воздуха, начинает работать и на выпуск продуктов горения, снижая тем самым рабочую зону (ее высота около 1,5–2 м от уровня пола), т. е. зону возможной работы личного состава.

Опускание уровней равных давлений может наступить и от неправильных действий участников тушения пожара. Например, нарушение соотношения площадей приточных и вытяжных проемов, которое может быть в процессе развертывания сил и средств пожарной охраны и проникновения ствольщиков к очагу горения.

Чем ниже располагается уровень равных давлений, тем больший объем занимает зона задымления. Возникает опасность распространения продуктов горения в смежные с горящим помещения, возникновения в них очагов пожаров за счет теплосодержания газовой смеси.

Усиление естественного воздухообмена в здании можно достичь изменением площадей приточных и вытяжных проемов, т. е. открывая или закрывая существующие в здании окна, двери, проделывая отверстия, в ограждающих конструкциях устанавливая перемычки.

Уровень равных давлений всегда располагается ближе к тем проемам, вытяжным или приточным, площадь которых больше. Следовательно, в условиях тушения пожаров можно регулировать высоту уровня равных давлений в помещениях, создавать рабочую зону, свободную от дыма. Однако следует помнить, что площади приточных и вытяжных проемов в помещении должны находиться в определенном соотношении. Оптимальное

соотношение площадей проемов играет важную роль в оптимизации действий личного состава пожарных подразделений. Например, значительное превышение площадей вытяжных проемов над площадью приточных может привести к значительным скоростям воздуха через последние, перепаду давлений снаружи и внутри горящего помещения, создающему трудности в работе при открывании дверных полотнищ и др. Для этого рекомендуется стремиться к условию, чтобы площадь вытяжных отверстий была больше площади приточных. На пожаре это соотношение достигается путем вскрытия или перекрытия соответствующих проемов, вскрытия дополнительных отверстий в ограждающих конструкциях помещений.

Если же по обстановке на пожаре требуется ввод сил и средств через дополнительное количество нижних проемов, необходимо в рекомендованных выше соотношениях увеличивать площадь верхних, через которые удаляются продукты сгорания.

Изменить газообмен на пожаре можно принудительной вентиляцией с использованием пожарных дымососов (вентиляторов). Применение последних должно быть особо оговорено в оперативно-тактической документации, разрабатываемой на защищаемый объект. В противном случае не исключено скрытое распространение горения из одного помещения в другое по вентиляционным каналам и воздуховодам.

Применение передвижных вентиляционных установок (дымососов) возможно в различных вариантах на пожарах: при нагнетании свежего воздуха в горящее помещение, при удалении продуктов сгорания из горящего помещения или же комбинированное использование дымососов, т. е. использование части из них на нагнетание воздуха в горящее помещение, а части – на удаление дыма из него.

Развертывание пожарного автомобиля дымоудаления. Автомобиль дымоудаления (АД) предназначен для доставки к месту пожара (ликвидации последствий аварии) расчета, пенообразующих веществ, пожарного оборудования и аварийно-спасательного инструмента.

В зависимости от комплектации автомобиль дымоудаления может быть использован:

– для нагнетания и отсоса воздушной среды, создания безопасных условий работы участников тушения пожара и проведения спасательных работ;

– для получения воздушно-механической пены высокой кратности;

– для создания заградительных полос из воздушно-механической пены;

– в качестве автономного источника электрического тока.

Развертывание оборудования АД производит водитель и расчет из двух человек.

Включение и выключение вентиляторной установки производит водитель, который по команде запускает двигатель автомобиля, устанавливает требуемую частоту вращения вентилятора. Выключение вентиляторной установки производится в обратном порядке.

Подача чистого воздуха по напорному рукаву. Участники тушения пожара глушат двигатель, включают стояночную тормозную систему, фиксируют колеса противооткатными упорами, снимают чехол с напорного патрубка вентилятора и крышку с патрубка для присоединения рукавов. Потом достают необходимое число всасывающих рукавов, соединяют их и направляют рукав в требуемый объем. После включают вентиляторную установку на всасывание.

Развертывание дымососа. Для установки дымососов назначается расчет из трех человек и водителя. Первые два участника тушения пожара открывают двери автомобиля, открепляют и выдвигают дымосос, затем с третьим снимают его с автомобиля, переносят к месту установки и возвращаются к автомобилю. Третий пожарный открепляет всасывающие рукава, подает их первым двум участникам расчета, которые подносят их к дымососу, соединяют между собой и с дымососом. Полученный таким образом рукав заносят в помещение (здание). Третий пожарный берет электрокабель, подключает его к распределительному щитку автомобиля и прокладывает к дымососу. Первый и второй подносят и присоединяют к дымососу выкидные рукава, затем берут и устанавливают в проемах помещения перемычки. Водитель заземляет автомобиль, приводит в действие двигатель автомобиля и генератор, включает сеть и следит за показаниями приборов. Для уборки дымососа водитель останавливает генератор и двигатель, снимает заземление. Третий участник расчета отсоединяет от электродвигателя дымососа кабель, наматывает его на катушку и укладывает на автомобиль. Второй и третий пожарные отсоединяют всасывающие и выкидные рукава, переносят и укладывают их на автомобиль. Затем весь расчет переносит и устанавливает дымосос на автомобиль.

Установка и уборка дымососа с двигателем внутреннего сгорания производятся в такой же последовательности, как и дымососа с электродвигателем.

Изменение направления движения газообразных масс при пожарах в помещениях можно достигнуть путем постановки перемычек в проемах, создания преград для распространения дыма из воздушно-механической пены средней и высокой кратности. Пена эффективно применяется и для вытеснения дыма из помещения. Но при выполнении этого способа следует принять меры к беспрепятственному продвижению ее в помещение путем вскрытия отверстий для выпуска дыма.

В процессе тушения пожара нередко применяют распыленную воду. При этом твердые частички углерода, находящиеся в дыму, осаждаются за счет увлажнения, температура в помещении снижается, уменьшается концентрация некоторых растворимых в воде токсичных продуктов горения, а значит, создаются более благоприятные условия для ликвидации пожара.

Литература

Глава 1, 8

1. *Грачев В. А., Теребнев В. В., Поповский Д. В.* Газодымозащитная служба. – Екатеринбург : Калан, 2008. – 321 с.

2. *Долговидов А. В., Теребнев В. В.* Противопожарный инструктаж. Вводный. Первичный на рабочем месте. Повторный. Внеплановый. Целевой; 3-е изд., перераб., доп. – Екатеринбург : Калан, 2012. – 188 с.

3. *Повзик Я. С.* Пожарная тактика. – М. : Спецтехника, 1999. – 414 с.

4. Приказ МЧС России от 05 апреля 2011 г. № 167 «Порядок организации службы в подразделениях пожарной охраны».

5. Приложение к приказу МЧС России от 05 мая 2008 г. № 240 «Порядок привлечения сил и средств пожарной охраны гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

6. Приказ МЧС России от 31 сентября 2011 г. № 156 «Порядок тушения пожара в подразделении пожарной охраны».

7. Постановление Российской Федерации «О пожарной безопасности».

8. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

9. Правила пожарной безопасности для города Москвы.

10. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

11. *Теребнев В. В.* Пожарная тактика. Понятие о тушении пожаров – Екатеринбург : Калан, 2010. – 356 с.

12. *Теребнев В. В., Грачев В. А., Подгрушный А. В., Теребнев А. В.* Пожарно-строевая подготовка. – М. : ИБС-ХОЛДИНГ, 2004. – 350 с.

13. *Теребнев В. В., Грачев В. А., Теребнев А. В.* Организация службы начальника караула пожарной части. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2010. – 230 с.

14. *Теребнев В. В., Семенов А. О., Моисеев Ю. Н.* Пожарная и аварийно-спасательная техника. Справочник. – Екатеринбург : Калан, 2009. – 390 с.

15. *Теребнев В. В., Теребнев А. В.* Основы теории управления силами и средствами на пожаре. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2010. – 290 с.

16. *Теребнев В. В., Теребнев А. В., Подгрушный А. В., Грачев В. А.* Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. : учеб. пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2011. – 288 с.

17. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями).

18. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

19. Федеральный закон от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ).

20. *Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрушный А. В.* Пожаротушение в жилых и общественных зданиях : учеб. пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 207.

21. *Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрушный А. В., Грачев В. А.* Пожаротушение в промышленных зданиях и сооружениях : учеб. пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 124 с.

22. *Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрушный А. В.* Пожаротушение в зданиях повышенной этажности : учеб. пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 117 с.

23. *Теребнев В. В., Смирнов В. А., Семенов А. О.* Пожаротушение. Справочник. – Екатеринбург : Калан, 2009. – 486 с.

24. *Теребнев В. В., Подгрушный А. В.* Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. – Екатеринбург : Калан, 2010. – 512 с.

Глава 2

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.).

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ.

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

5. Федеральный закон от 06 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».

6. Постановление Правительства РФ от 20 июня 2005 г. № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».

7. Постановление Правительства РФ от 31 января 2012 г. № 69 «О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров».

8. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. № 1225 «О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров».

9. Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».

10. Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2008 г. № 989 «Об утверждении Правил выполнения работ и оказания услуг в области пожарной безопасности договорными подразделениями федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

11. Приказ МЧС России РФ от 25 октября 2005 г. № 764 «Об утверждении Инструкции о порядке согласования специальных программ обучения мерам пожарной безопасности работников организаций».

12. Приказ МЧС России от 05 мая 2008 г. № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

13. Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий».

14. Приказ МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности “Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций”».

15. СП 11.13130 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения».

16. ГОСТ Р 53247–2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения».

17. ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

Раздел 3.1

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (Часть вторая) – от 26.01.1996 года № 14-ФЗ. – «Российская газета», № 23, 06.02.1996 года, № 24, 07.02.1996 года, № 25, 08.02.1996 года, № 27, 10.02.1996.

2. Уголовный кодекс Российской Федерации – от 13.06.1996 года № 63-ФЗ. – «Российская газета», № 113, 18.06.1996 года, № 114, 19.06.1996 года, № 115, 20.06.1996 года, № 118, 25.06.1996.

3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 года № 195-ФЗ. – «Российская газета», № 256, 31.12.2001.

4. Федеральный закон от 21.12.1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности. – «Российская газета», № 3, 05.01.1995.

5. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 года № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре». – «РГ-Бизнес», № 845, 24.04.2012.

6. Приказ МЧС России от 28.06.2012 года № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности». – «Российская газета», № 192, 22.08.2012.

7. Приказ МЧС России от 21.07.2003 года № 442 «О правах и полномочиях должностных лиц Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по применению Положения о службе в органах внутренних дел Российской Федерации в отношении подчиненных им лиц рядового и начальствующего состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы». – «Российская газета», № 165, 21.08.2003.

8. Приказ МЧС России от 15.01.2014 года № 12 «Об утверждении Инструкции по проверке и оценке деятельности территориальных органов МЧС России».

Раздел 3.2

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». – «Российская газета», № 3, 05.01.1995.

2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». – «Российская газета», № 245, 31.12.2002.

3. Федеральный закон 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – «Российская газета», № 163, 01.08.2008.

4. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». – «Российская газета», № 255, 31.12.2009.

5. Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». – «Собрание законодательства РФ», № 28, 12.07.2004, ст. 2882.

6. Постановление Правительства РФ от 12.03.2.2012 года № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре». – «РГ-Бизнес», № 845, 23.2.03.2.2012.

7. Приказ МЧС РФ от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».

8. Приказ МЧС России от 28 ноября 2011 г. № 710 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности».

Раздел 3.3

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». – Первоначальный текст документа опубликован: «Собрание законодательства РФ», 26.12.1994, № 35, ст. 3649.

2. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ. – Первоначальный текст документа опубликован: «Собрание законодательства РФ», 07.01.2002, № 1 (ч. 1), ст. 1.

3. Федеральный закон 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Первоначальный текст документа опубликован: «Российская газета», № 163, 01.08.2008.

4. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». – Первоначальный текст документа опубликован: «Российская газета», № 266, 30.12.2008.

5. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме». Первоначальный текст документа опубликован в Собрании законодательства Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 19 ст. 2415.

6. Приказ МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности». Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 июля 2012 г. Регистрационный № 24901. Первоначальный текст документа опубликован: «Российская газета» от 22 августа 2012 г. № 192.

Раздел 3.4

1. Осуществление дознания органами государственного пожарного надзора (действия при приеме и регистрации сообщений о преступлениях): Методические рекомендации. / А. А. Макаревич, М. Ю. Бабушкин, А. А. Баскаков. – М. : 2008, – 149 с.

2. Козлачков В. И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2011. – 225 с.

3. Зернов С. И. Основные положения пожарно-технической экспертизы: Учебное пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2007. – 71 с.

4. Методология судебной пожарно-технической экспертизы (основные принципы) Документ подготовлен Исследовательским центром экспертизы пожаров ФГБУ ВНИИПО МЧС России (И. Д. Чешко, А. О. Антонов, С. А. Кондратьев) и Департаментом надзорной деятельности МЧС России (С. П. Воронов, А. В. Попов).

5. Богатищев А. И., Зернов С. Ю., Карпов С. Ю. Методы решения задач пожарно-технической экспертизы. Учебное пособие. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009 г.

6. Чешко И. Д., Плотников В. Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 1 – Санкт-Петербург : ООО «Типография «Береста», 2010. – 708 с. : ил.

7. Чешко И. Д., Плотников В. Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 2 – Санкт-Петербург : 2012. – 364 с. : ил.

8. Инструкция по организации и производству судебных экспертиз в судебно-экспертных учреждениях и экспертных подразделениях федеральной противопожарной службы утвержденная приказом МЧС РФ от 19 августа 2005 г. № 640 «Об утверждении Инструкции по организации и производству судебных экспертиз в судебно-экспертных учреждениях и экспертных подразделениях федеральной противопожарной службы».

9. Инструкция о порядке приема, регистрации и проверки сообщений о преступлениях и иных происшествиях в органах Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий утвержденная приказом МЧС РФ от 2 мая 2006 г. № 270 «Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и проверки сообщений о преступлениях и иных происшествиях в органах Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

10. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» Текст Федерального закона опубликован в «Российской газете» от 5 июня 2001 г. № 106.

11. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (в ред. 21.07.2014 г.). Текст опубликован в «Российской газете» от 8 декабря 2006 г. № 277, в Собрании законодательства Российской Федерации от 11 декабря 2006 г. № 50 ст. 5278, в «Парламентской газете» от 14 декабря 2006 г. № 209.

12. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. 12.03.2014 г.). Текст Федерального закона опубликован в Собрании законодательства Российской Федерации от 26 декабря 1994 г. № 35 ст. 3649, в «Российской газете» от 5 января 1995 г. № 3.

13. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» (в ред. 14.04.2014 г.). Текст постановления опубликован в «Российской газете» от 11 июля 2007 г. № 147, в Собрании законодательства Российской Федерации от 9 июля 2007 г. № 28 ст. 3432.

14. Интернет-ресурс http://fire-expert.spb.ru/.

15. Интернет-ресурс http://www.garant.ru/.

Глава 4

1. Распоряжение Правительства РФ от 14.08.2012 № 1464-р «Об утверждении концепции федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» (вместе с «Концепцией федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года»). Справочная правовая система КонсультантПлюс. http://Consultant.ru/.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. 2014 г.) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Справочная правовая система Консультант Плюс. http://Consultant.ru/.

3. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (ред. 2010). Справочная система «Техэксперт: Нормы, правила, стандарты и законодательство России». http: // docs.cntd.ru/.

4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Справочная система «Техэксперт: Нормы, правила, стандарты и законодательство России». http://docs.cntd.ru/.

5. ГОСТ Р 54081-2010. Воздействие природных внешних условий на технические изделия. Общая характеристика. Пожар. Справочная система «Техэксперт: Нормы, правила, стандарты и законодательство России». http://docs.cntd.ru/.

6. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги». http://www.norm-load.ru/.

7. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов». http://www.norm-load.ru/.

8. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». http://www.norm-load.ru/.

9. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». http://www.norm-load.ru/.

10. *Ройтман В. М., Самошин Д. А., Томин С. В.* и др. Пожарная безопасность в строительстве. Часть 2. Пожарная профилактика на объектах защиты. Учебник. –М. : АГПС МЧС РФ, 2014 – 586 с.

11. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. http: // www.norm-load.ru/.

12. *Кирюханцев Е. Е.*, *Холщевников В. В.*, *Шурин Е. Т.* Первые экспериментальные исследования движения инвалидов в общем потоке: Сб. Безопасность людей при пожарах. – М. : ВИПТШ МВД РФ, 1999.

13. *Шурин Е. Т., Самошин Д. А.* Результаты экспериментов по определению некоторых параметров эвакуации немобильных людей при пожаре // 10-я научно-техническая конференция «Системы безопасности». – М. : Академия ГПС МВД РФ, 2001. – С. 114–117.

14. *Холщевников В. В.* Моделирование людских потоков // Моделирование пожаров и взрывов: Колл. монография – М. : Пожнаука, 2000.

Глава 5

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 12.03.2014 г.).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 28.12.2013 г.).

3. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 02.07.2013 г.).

4. ССБТ. ГОСТ 12.1.004–91*. Пожарная безопасность. Общие требования.

5. ССБТ. ГОСТ Р 12.3.047–98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

6. ССБТ. ГОСТ Р 53324–2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.

7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме»).

8. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (ред. от 09.12.2010 г.).

9. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС РФ от 10.07.2009 г. № 404 (ред. от 14.12.2010 г.).

10. *Швырков С. А.*, *Горячев С. А.*, *Сучков В. П.* и др. Пожарная безопасность технологических процессов (специалист) : учеб. / под общ. ред. С. А. Швыркова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 388 с.

11. *Горячев С. А.*, *Швырков С. А.*, *Петров А. П.* и др. Пожарная безопасность технологических процессов (бакалавр) : учеб. / под общ. ред. С. А. Горячева. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 315 с.

12. *Горячев С. А., Обухов А. Н., Рубцов В. В., Швырков С. А*. Основы технологии, процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств : учеб. пособие /под общ. ред. С. А. Горячева. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2002. – 293 с.

13. *Горячев С. А., Клубань В. С., Панасевич Л. Т., Петров А. П.* Сборник задач по курсу «Пожарная безопасность технологических процессов» : учеб. пособие / под общ. ред. *Л. Т. Панасевич*. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 172 с.

14. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. изд.: в 2 кн.; кн. 1/ А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. – М. : Химия, 1990. – 496 с.; кн. 2 / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. – М. : Химия, 1990. – 384 с.

Глава 6

1. *Бабуров В. П.*, *Бабурин В. В.*, *Фомин В. И.*, *Смирнов В. И.* Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2 Автоматические установки пожаротушения : учебник. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2007.

2. *Навацкий А. А.*, *Бабуров В. П.*, *Бабурин В. В.*, *Фомин В. И.*, *Фёдоров А. В.* Производственная и пожарная автоматика. Ч. 1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация : учебник ; научн. ред. канд. техн. наук, доц. А. А. Навацкий. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2005.

3. ГОСТ Р 53282–2009. Установки газового пожаротушения автоматические. Резервуары изотермические пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

4. ГОСТ Р 53283–2009. Установки газового пожаротушения автоматические. Устройства распределительные. Общие технические требования. Методы испытаний.

5. ГОСТ Р 53280.4–2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний.

6. ГОСТ Р 53280.5–2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 5. Порошки огнетушащие специального назначения. Общие технические требования. Методы испытаний. Классификация.

7. ГОСТ Р 53280.6–2009. Техника пожарная. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний.

8. ГОСТ Р 53285–2009. Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний.

9. ГОСТ Р 53290–2009. Техника пожарная. Установки пенного пожаротушения. Генераторы пены низкой кратности для подслойного тушения резервуаров. Общие технические требования. Методы испытаний.

Глава 7

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон. – М., 2008. – 156 с.

2. Пожарная безопасность. Энциклопедия. – М : 2007. – 406 с.

3. Инструкция по организации материально-технического обеспечение системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Утверждена приказом МЧС России от 08.09.2012 г. № 555.

4. *Безбородько М.Д., Цариченко С.Г., Роенко В.В.* и др. Пожарная и аварийно-спасательная техника. Ч. 1. и Ч. 2. – М. : 2012. – с. 650.

5. *Тетерин И. М., Климкин В. И., Овсяник А. И.* и др. / Под ред. Чуприяна А. П. Практические приемы, схемы боевого развертывания и применения современных образцов пожарно-спасательной техники. Практическое пособие. – М. : 2013. – 310 с.

6. *Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Вагнер П.* Человечество и пожары. ООО ИПСО Мако. – М., 2007. – 140 с.

7. *Яковенко Ю. Ф.* Россия: пожарная охрана на рубеже веков. – М. : Изд. «СИВЕР», 2004. – 208 с.

8. *Пивоваров В. В.* Совершенствование парка пожарных автомобилей России. – М., 2006. – 194 с.

9. Технические описания и инструкции по устройству и эксплуатации пожарной техники: ОАО «Пожтехника» г. Торжок, АМО ЗИЛ г. Москва, Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования г. Варгаши, Урало-Сибирская пожарно-техническая компания и др.

10. *Безбородько М. Д., Самохвалов Ю. П., Алексахин С. В.* Методика эргономической оценки пожарных автомобилей основного назначения. – М., 2007. – 34 с.

Оглавление

Введение 3
Глава 1. ПОЖАР И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИЕ 6
1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ПОЖАРЕ 6
1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ 12

Глава 2. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 17
2.1. ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 17
2.2. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ 30
2.3. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ИНСТРУКТАЖИ 33
2.4. ДОБРОВОЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ОХРАНА 40
2.5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ 43
2.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 43
2.7. ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМИССИИ 48
2.8. ДОБРОВОЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ДРУЖИНЫ И КОМАНДЫ 53
2.8.1. Средства индивидуальной защиты и специальные предметы экипировки для добровольных пожарных команд и волонтеров. 59
2.9. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ 65
2.9.1. Типы самоспасателей для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений 67
2.9.2. Современные образцы самоспасателей для защиты от токсичных продуктов горения 68
2.9.3. Средства защиты поверхности тела человека при эвакуации на пожарах 72

Глава 3. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЖАРНЫЙ НАДЗОР В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 75
3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА 75
3.1.1. Понятие, предмет, компетенции федерального государственного пожарного надзора 75
3.1.2. Органы государственного пожарного надзора, их полномочия 77
3.1.3. Должностные лица органов государственного пожарного надзора 81
3.1.4. Права должностных лиц органов государственного пожарного надзора 83
3.1.5. Обязанности должностных лиц органов государственного пожарного надзора 86
3.1.6. Ответственность должностных лиц органов государственного пожарного надзора 87
3.1.7. Контроль и оценка деятельности органов государственного пожарного надзора 88
3.2. УСТАНОВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАМКАХ НОРМАТИВНОГО ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 91
3.2.1. Законодательные основы и полномочия органов государственной власти по осуществлению нормативного правового регулирования в области пожарной безопасности 91

3.2.2. Общее понятие о техническом регулировании в области пожарной безопасности 95
3.2.3. Порядок принятия нормативных правовых актов (технических регламентов) в области пожарной безопасности 95
3.2.4. Порядок принятия нормативных документов по пожарной безопасности 100
3.2.5. Подготовка и принятие нормативных правовых актов 103
3.2.6. Специальные технические условия для объектов защиты 109
3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРОК СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 113
3.3.1. Государственная функция по надзору за выполнением требований пожарной безопасности 113
3.3.2. Права и обязанности лиц, в отношении которых проводятся мероприятия по надзору 116
3.3.3. Планирование проверок 122
3.3.3.1. Учет объектов надзора 122
3.3.3.2. Составление плана проведения проверок 124
3.3.3.3. Согласование плана проведения проверок 128
3.3.4. Организация и проведение проверки 128
3.3.4.1. Порядок организации проверки 128
3.3.4.2. Проведение плановой проверки 132
3.3.4.3. Проведение внеплановой проверки 137
3.3.5. Меры, принимаемые по результатам проверок 140
3.3.6. Оформление результатов проверки 143
3.3.6.1. Составление акта проверки 143
3.3.6.2. Ознакомление с актом и вручение его уполномоченному представителю 145
3.3.6.3. Учет актов проверок и регистрация проверок 145
3.3.7. Ответственность за нарушения требований пожарной безопасности 146
3.4. ДОЗНАНИЕ ПО ПОЖАРАМ 150
3.4.1. Производство дознания по делам о пожарах органами государственного пожарного надзора МЧС России 150
3.4.1.1. Органы государственного пожарного надзора МЧС России, их роль в расследовании преступлений и правонарушений, связанных с пожарами 152
3.4.1.2. Орган дознания и лицо, производящее дознание 153
3.4.1.3. Квалификация состава правонарушений, связанных с пожарами 156
3.4.1.4. Следственные действия. Тактика и порядок их производства по делам о пожарах 169
3.4.1.5. Криминалистика и ее применение при расследовании пожаров 184
3.4.1.6. Выдвижение и проверка следственных версий при установлении причин пожара 189
3.4.1.7. Особенности выдвижения и проверки общих и частных следственных версий о причине возникновения пожара 191
3.4.2. Пожарно-техническая экспертиза в системе судебных экспертиз 195
3.4.2.1. Судебная экспертиза, классификация, понятие и задачи 195
3.4.2.2. Организация системы судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России 199

3.4.2.3. Основные положения судебной пожарно-технической экспертизы.... 201
3.4.2.4. Общая методика и система частных методик пожарно-технической экспертизы 203
3.4.2.5. Специальные методы и методики пожарно-технических исследований 205
3.4.2.6. Методика пожарно-технической экспертизы. Планирование экспертного исследования 207
3.4.2.7. Пожарно-техническая экспертиза нормативно-технической специализации 211

Глава 4. ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА 216
4.1. ВНУТРЕННЯЯ ПЛАНИРОВКА ЗДАНИЙ 222
4.2. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ПРЕГРАДЫ 235
4.3. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ РАЗРЫВЫ 248
4.4. ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЛУЧАЕ ПОЖАРА 277
4.5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОВЗРЫВНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 316
4.6. РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ 349

Глава 5. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 369
5.1. ПОЛОЖЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 369
5.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЗРЫВОПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССОВ 372
5.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ 377
5.4. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ 381
5.4.1. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности 381
5.4.2. Категорирование наружных установок по пожарной опасности 388
5.5. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ 392
5.6. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА 398
5.7. ОЦЕНКА ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ СРЕДЫ ВНУТРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 405
5.7.1. Образование ВОК в аппаратах с горючими газами и способы обеспечения пожарной безопасности 407
5.7.2. Образование ВОК в аппаратах с пожароопасными жидкостями и способы обеспечения пожарной безопасности 409
5.7.3. Образование ВОК в аппаратах с твердыми горючими материалами и способы обеспечения пожарной безопасности 413
5.7.4. Образование ВОК в технологическом оборудовании при пуске в работу и остановке на осмотр или ремонт и способы обеспечения пожарной безопасности 415

5.8. ОЦЕНКА ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ СРЕДЫ СНАРУЖИ НОРМАЛЬНО РАБОТАЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 416
5.8.1. Пожарная опасность выхода горючих газов из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности 416
5.8.2. Пожарная опасность выхода паров горючих жидкостей из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности 418
5.8.3. Пожарная опасность выхода горючей пыли из аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности 423
5.8.4. Пожарная опасность периодически действующих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности 425
5.9. ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 426
5.9.1. Повреждение оборудования от механических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности 426
5.9.2. Повреждение оборудования в результате температурных воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности 432
5.9.3. Повреждение оборудования от химических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности 432
5.10. ОЦЕНКА ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЫХОДА ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПОВРЕЖДЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 433
5.11. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАЖИГАНИЯ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 439
5.11.1. Пожарная опасность теплового проявления химической энергии и способы обеспечения пожарной безопасности 441
5.11.2. Пожарная опасность теплового проявления механической энергии и способы обеспечения пожарной безопасности 448
5.12. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЖАРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 455
5.12.1. Ограничение количества горючих веществ и материалов на производстве 455
5.12.2. Эвакуация горючих веществ и материалов из технологического оборудования при авариях и пожарах на производстве 456
5.12.3. Защита производственных коммуникаций от распространения огня и раскаленных продуктов горения 459
5.12.4. Защита технологического оборудования от разрушения взрывными мембранными устройствами 462
5.12.5. Ограничение аварийного растекания горючих жидкостей в технологическом оборудовании 464

Глава 6. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АВТОМАТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ 465
6.1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 465
6.2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 466
6.3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА 470

6.4. КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ... 471
6.5. ПРИБОРЫ ПРИЁМНО-КОНТРОЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ И ПРИБОРЫ ПОЖАРНЫЕ УПРАВЛЕНИЯ ... 482
6.6. СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ... 494
6.7. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ... 502
6.7.1. Автоматические установки водяного пожаротушения ... 502
6.7.2. Автоматические установки пенного пожаротушения ... 508
6.7.3. Автоматические установки газового пожаротушения ... 511
6.7.4. Автоматические установки порошкового пожаротушения ... 518
6.7.5. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения ... 519

Глава 7. ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА ... 521
7.1. ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ... 521
7.2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА И СНАРЯЖЕНИЕ ПОЖАРНЫХ ... 533
7.3. ПОЖАРНЫЕ РУКАВА ... 541
7.4. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ... 550
7.5. РУЧНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ ... 560
7.6. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРАХ ... 564
7.7. ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ ... 576
7.7.1. Общие сведения о насосах ... 576
7.7.2. Пожарные центробежные насосы серии ПН ... 579
7.7.3. Насосы центробежные пожарные (НЦП) ... 581
7.8. Мобильные средства пожаротушения ... 593
7.8.1. Особенности пожарных машин ... 593
7.8.2. Основные пожарные автомобили общего применения ... 596
7.8.3. Пожарные автомобили целевого применения ... 615
7.8.4. Специальные пожарные автомобили (СПА) ... 633
7.8.5. Мобильные роботизированные комплексы пожаротушения ... 648
7.8.6. Мотопомпы ... 654
7.8.7. Пожарные мотоциклы и мотовездеходы ... 664
7.8.7.1. Пожарные мотоциклы ... 664
7.8.7.2. Пожарно-спасательные вездеходы ... 666
7.8.8. Пожарная техника на базе специальных транспортных средств ... 672
7.8.8.1. Пожарная техника на базе летательных аппаратов ... 672
7.8.8.2. Пожарная техника на базе кораблей и судов ... 679
7.8.8.3. Пожарные поезда ... 684

Глава 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ... 687
8.1. ТУШЕНИЕ ПОЖАРА КАК ПРОЦЕСС ... 687
8.2. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ГПС МЧС РОССИИ ... 690
8.2.1. Организация связи в гарнизонах пожарной охраны ... 691
8.2.2. Организация деятельности центра управления в кризисных ситуациях ... 693

8.2.3. Программно-аппаратный комплекс «Стрелец-Мониторинг» 698
8.2.4. Организация связи на пожаре 703
8.2.5. Глобальная навигационная спутниковая система 707
8.2.6. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей 710
8.3. УПРАВЛЕНИЕ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРА 713
8.3.1. Управление тушением пожара до его возникновения 714
8.3.2. Управление тушением пожара с момента получения заявки и до прибытия к объекту пожара 722
8.3.3. Управление тушением пожара на объекте пожара 726
8.4. ПОНЯТИЕ О ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ 745
8.5. СБОР, ВЫЕЗД И СЛЕДОВАНИЕ К МЕСТУ ВЫЗОВА 758
8.6. ОРГАНИЗАЦИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ 760
8.7. РАЗВЕРТЫВАНИЕ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ 772
8.7.1. Оперативно-тактические действия для транспортирования и подачи огнетушащих веществ от головного мобильного средства пожаротушения 782
8.7.2. Развертывание насосно-рукавных систем для транспортирования раствора пенообразователя в воде и подачи воздушно-механической пены 788
8.7.3. Развертывание сил и средств при неудовлетворительном водоснабжении 792
8.7.4. Рекомендации по установке пожарной техники на месте пожара 799
8.8. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ГОРЕНИЯ И ЗАЩИТЫ 801
8.8.1. Общие положения подачи огнетушащих веществ пожарными стволами 803
8.8.2. Подача огнетушащих веществ в неблагоприятных условиях 811
8.8.3. Подача огнетушащих веществ в условиях особой опасности для участников тушения пожара 813
8.8.4. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения каменного угля 818
8.8.5. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения волокнистых веществ 819
8.9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ПОЖАРЕ 820
8.10. СБОР И ВОЗВРАЩЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В МЕСТА ПОСТОЯННОЙ ДИСЛОКАЦИИ 837
8.11. ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ 841
8.11.1. Оснащение звена ГДЗС пожарным оборудованием и инструментом 843
8.11.2. Расчет параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения 844
8.11.3. Работа звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде 850

Литература 862
Глава 1, 8 862
Глава 2 863

Глава 3 864
Раздел 3.1 864
Раздел 3.2 864
Раздел 3.3 865
Раздел 3.4 865
Глава 4 866
Глава 5 867
Глава 6 868
Глава 7 869

Учебное издание

Пучков Владимир Андреевич, **Дагиров** Шамсутдин Шарабутдинович,
А**гафонов** Александр Викторович, **Климкин** Виктор Иванович,
Алешков Михаил Владимирович, **Бедило** Максим Владимирович,
Безбородько Михаил Дмитриевич, **Битуев** Борис Жунусович,
Воевода Сергей Семенович, **Воробьев** Владимир Викторович,
Гаплаев Ахмед-Бешир Шиблуевич, **Грачев** Владимир Анатольевич,
Зыков Владимир Иванович, **Лобаев** Игорь Александрович,
Рожков Алексей Владимирович, **Серков** Борис Борисович,
Смирнов Владислав Игоревич, **Теребнев** Владимир Васильевич,
Федоров Андрей Владимирович, **Фирсова** Татьяна Федоровна,
Хохлова Алла Юрьевна, **Швырков** Сергей Александрович,
Шурыгин Максим Андреевич

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Учебник

Под общей редакцией В. А. Пучкова

Подписано в печать_____.Формат 60×90 $^{1}/_{16}$.
Печ. л. 54,75. Уч.-изд. л. 39,9. Бумага офсетная.
Тираж 1500 экз. Заказ_____

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4