

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

**АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ**

В. В. ТЕРЕБНЕВ

**СПРАВОЧНИК
РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ
ПОЖАРА**

**Тактические возможности пожарных
подразделений**

**Пожкнига
Москва 2004**

УДК 614.842
ББК 38.96
Т 32

Т32 **Теребнев В.В.**
Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. — М.: Пожкнига, 2004. — 248 с., ил. — (Пожарная тактика)

ISBN 5-902604-06-0

Даны: тактико-технические характеристики основных и специальных пожарных автомобилей; пожарно-технического вооружения; таблицы положенности.

Приведены: подробная характеристика основных огнетушащих веществ и средств их подачи, основные параметры развития и тушения пожара.

Раскрыты особенности подачи воды при ее недостатке на месте пожара.

Изложены понятия тактических возможностей пожарных подразделений, приведена методика их определения:

- при боевом развертывании;
- при подаче огнетушащих веществ;
- при спасании людей;
- при разборке конструкций;
- при работе в средствах защиты органов дыхания.

Предложена методика расчета сил и средств для тушения пожаров, и впервые дана методика нормирования боевых действий пожарных подразделений.

Даны справочные таблицы, графики, расчетные материалы, примеры решения тактических задач и другие сведения, необходимые для практического использования оперативными работниками.

ББК 38.96
УДК 614.842

ISBN 5-902604-06-0

© Теребнев В.В., 2004
© Пожкнига, 2004

ВВЕДЕНИЕ

Тушение пожаров в современных условиях требует применения наиболее эффективных огнетушащих веществ и приемов их подачи. В пособии дана подробная характеристика основных огнетушащих веществ, рассмотрены условия применения, интенсивность их подачи в зависимости от физико-химических свойств горящих веществ и материалов, а также даны тактико-технические характеристики приборов подачи.

Приведены тактико-технические характеристики специальных пожарных автомобилей, схемы их боевого использования, схемы забора и подачи воды, перекачки и подвоза ее к месту пожара автоцистернами.

В учебном пособии даны понятия о тактических возможностях пожарных подразделений, рассмотрена методика их определения:

- по боевому развертыванию;
- по подаче огнетушащих веществ;
- по спасанию людей;
- по вскрытию и разборке конструкций;
- при использовании индивидуальных средств защиты.

Впервые дается методика нормирования боевых действий пожарных подразделений.

Кроме того, работники пожарной охраны должны в совершенстве владеть методикой расчета сил и средств, необходимых для тушения пожаров. Они обязаны уметь качественно разрабатывать оперативные документы по пожаротушению, конспекты и методические разработки на проведение занятий по боевой подготовке.

В предлагаемом пособии приведено много справочных таблиц и схем, отражены потери напора в одном рукаве магистральной линии, определены потери напора на насосе при различных схемах подачи воды, дан ориентировочный расчет продолжительности работы водяных стволов от пожарных автомобилей.

Данное пособие предназначено для использования в учебном процессе курсантами и слушателями пожарно-технических учебных заведений, в учебных подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России. Также оно может быть использовано начальствующим составом при анализе боевых действий подразделений на пожарах и в процессе самостоятельной работы.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

БЕЗОПАСНОЕ МЕСТО — место, удаленное от источника опасности, где обеспечивается защита людей, животных, веществ, материалов и других объектов от опасных факторов техногенных и природных проявлений.

БОЕВАЯ ГОТОВНОСТЬ (боеготовность) — состояние сил и средств гарнизона, подразделения, противопожарного формирования, обеспечивающее успешное выполнение задачи, возложенной на него Боевым Уставом.

БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ — предусмотренное Уставом организованное приращение сил и средств пожарной охраны для выполнения основной боевой задачи.

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

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

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

БОЕВОЙ РАСЧЕТ — личный состав на пожарном автомобиле в определенном количестве, имеющий готовность к выполнению боевых задач на пожаре, аварии.

БОЕВОЙ УЧАСТОК — участок в здании или на местности, где работают силы и средства по выполнению конкретной задачи и под единым руководством.

БОЕСПОСОБНОСТЬ — способность подразделения выполнить боевую задачу в пределах своих тактических возможностей.

ВОДЯНОЙ ПОЖАРНЫЙ СТВОЛ — устройство для подачи определенного вида водяной струи.

ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА — математическая величина возможности появления необходимого и достаточного условия возникновения загорания (пожара).

ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИК — лицо рядового или начальствующего состава пожарной охраны, имеющее специальную подготовку и выполняющее боевую задачу в непригодной для дыхания среде в составе звена ГДЗС.

ЗОНА ГОРЕНИЯ — часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов в объеме диффузионного факела пламени.

ЗОНА ЗАДЫМЛЕНИЯ — часть пространства, примыкающего к зонам горения и теплового воздействия, заполненная дымовыми газами с концентрациями вредных веществ, создающих угрозу для жизни.

ЗОНА ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ — часть пространства, примыкающего к зоне горения, в которой протекают процессы теплового обмена между поверхностью пламени и материалами, объектами, людьми и животными, окружающими его.

КАРТОЧКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ — оперативный документ, содержащий данные об объекте, наличии людей и путях их эвакуации.

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

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОЖАРА — стадия (этап) тушения пожара, на которой отсутствует или ликвидирована угроза людям или животным, прекращено распрос-

транение пожара и созданы условия для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

НОМЕР (РАНГ) ПОЖАРА — условный признак сложности пожара, определяющий в расписании выезда необходимый состав сил и средств гарнизона, привлекаемых к тушению пожара.

ОПАСНЫЙ ФАКТОР ПОЖАРА — фактор пожара, воздействие которого на людей или материальные ценности может привести к ущербу.

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

ОПЕРАТИВНЫЙ ШТАБ НА ПОЖАРЕ — временно сформированный РТП орган для управления силами и средствами на пожаре.

ОСНОВНАЯ БОЕВАЯ ЗАДАЧА — достижение локализации и ликвидации пожара в сроки и в размерах, определяемых возможностями сил и средств, привлеченных на тушение пожара.

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

ПЛАН ПРИВЛЕЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ — расписание выезда, устанавливающее порядок привлечения сил и средств гарнизона (гарнизонов) к тушению пожаров на территории субъекта Российской Федерации, сельского района.

ПЛАН ПОЖАРОТУШЕНИЯ — оперативный документ РТП (штаба), прогнозирующий обстановку на пожаре и устанавливающий основные вопросы организации тушения развившегося пожара.

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

ПОЖАРНЫЙ ГИДРОЭЛЕВАТОР — устройство эжекторного типа для забора воды из водоисточника с уровнем, превышающим высоту всасывания насоса, или при невозможности подъезда к водозабору.

ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ — оборудование, входящее в состав коммуникаций пожаротушения (рукавные линии, развертки, пожарный кран, стволы и т.п.), а также средства технического обслуживания этого оборудования.

ПОЖАРНЫЙ ПЕНОСМЕСИТЕЛЬ — устройство для получения раствора пенообразователя в воде с заданными концентрацией и расходом.

ПОЖАРНЫЙ ПОЕЗД — железнодорожный состав, оснащенный средствами подачи и запасами воды и пены для тушения пожаров, ликвидации аварий на железной дороге и вблизи нее.

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

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

РАСПИСАНИЕ ВЫЕЗДА — установленный в соответствии с законодательством и Уставом порядок привлечения сил и средств гарнизона к тушению пожаров в городе или населенном пункте.

РАЙОН ВЫЕЗДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ — территория, на которой расписанием выезда предусмотрено первоочередное направление подразделения по вызову на пожар.

РЕШАЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ — направление боевых действий, на котором использование сил и средств пожарной охраны в данный момент времени, обеспечивает наилучшие условия решения основной боевой задачи.

РУКАВНАЯ ЗАДЕРЖКА — устройство для закрепления по высоте пожарных напорных рукавов, по которым подается вода или раствор пенообразователя.

РУКАВНАЯ КАТУШКА — устройство для размещения намоткой предварительно соединенных между собой напорных пожарных рукавов и их быстрой прокладки по земле.

РУКАВНЫЙ ПЕРЕХОДНИК — арматура для соединения двух пожарных головок на рукавах с разными их размерами сечений или разного типа.

РУКАВНОЕ РАЗВЕТВЛЕНИЕ (разветвление) — устройство для разделения водяного потока по рукавным линиям и регулирования ее расхода.

СИЛЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ — личный состав пожарной охраны, пожарная техника, средства связи и управления, огнетушащие вещества и иные технические средства, находящиеся на вооружении пожарной охраны.

СПАСАТЕЛЬНЫЙ РУКАВ — пожарное спасательное устройство из специальной ткани в виде рукава для скользящего спуска спасаемых с этажей здания.

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ — технические средства индивидуального пользования для предохранения человека от опасных факторов пожара.

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

ТУШЕНИЕ ПОЖАРА — комплекс управленческих решений и боевых действий, направленных на обеспечение безопасности людей, животных, спасение материальных ценностей и ликвидацию горения.

ФРОНТ ПОЖАРА — часть периметра пожара, по направлению которой он распространяется.

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

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ — обстановка, при которой сил и средств гарнизона пожарной охраны, а также служб жизнеобеспечения, дислоцированных на данной территории, недостаточно для ликвидации пожара.

1. ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ

К огнетушащим относятся вещества и материалы, с помощью которых прекращается горение.

Огнетушащие вещества оказывают комбинированное воздействие на процесс горения вещества. Вода, например, может охлаждать и изолировать (или разбавлять) источник горения; пенные средства действуют изолирующе и охлаждающе; порошковые составы изолируют и тормозят реакцию горения; газовые вещества действуют одновременно как разбавители и как тормозящие реакцию горения.

Все огнетушащие вещества в зависимости от принципа прекращения горения разделяются на виды:

- охлаждающие зону реакции или горящие вещества (вода, водные растворы солей, твердый диоксид углерода и др.);
- разбавляющие вещества в зоне реакции горения (инертные газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, газоводяные смеси, продукты взрыва и др.);
- изолирующие вещества от зоны горения (химическая и воздушно-механическая пены, огнетушащие порошки, негорючие сыпучие вещества, листовые материалы и др.);
- химически тормозящие реакцию горения (составы 3.5; хладоны 114B2, 13B1 и др.).

Однако любое огнетушащее вещество обладает каким-либо одним доминирующим свойством.

Быстро ликвидировать горение можно при правильном выборе средств и способов ликвидации горения. Для этого надо знать свойства горючих веществ и характер (вид) процесса горения; условия, при которых протекает горение; метеорологические условия; иметь в виду трудоемкость и безопасность работ личного состава по ликвидации горения и применять наиболее эффективное огнетушащее вещество.

В табл. 1.1 приведены классы пожаров и средства их ликвидации.

1.1. Огнетушащие вещества охлаждения

Вода — основное огнетушащее вещество охлаждения, наиболее доступное и универсальное. Хорошее охлаждающее свойство воды обусловлено ее высокой теплоемкостью [4187 Дж/(кг/град), 1 ккал/(кг/град)] при нормальных условиях. При попадании на горящее вещество вода частично испаряется и превращается в пар.

При испарении 1 л воды образуется 1700 л пара, благодаря чему кислород вытесняется из зоны пожара водяным паром. Вода, имея высокую теплоту парообразования [2236 кДж/кг (534 ккал/кг)], отнимает от горящих материалов и продуктов горения большое количество теплоты. Вода обладает высокой термической стойкостью; ее пары только при температуре выше

Таблица 1.1

Классификация пожаров по ГОСТ 27331 и рекомендуемые огнетушащие вещества

Класс пожара	Характеристика класса	Под-класс пожара	Характеристика подкласса	Рекомендуемые огнетушащие вещества
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, древесина, бумага, уголь, текстиль)	Вода со смачивателями, хладоны, порошки типа АВСЕ
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (каучук, пластмассы)	Все виды огнетушащих веществ
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, нефтепродукты), а также сжижаемых твердых веществ (парафин)	Пена, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
		В2	Горение полярных жидких веществ, растворимых в воде (спирты, ацетон, глицерин и др.)	Пена на основе специальных пенообразователей, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
С	Горение газообразных веществ		Бытовой газ, пропан, водород, аммиак и др.	Объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки типа АВСЕ и ВСЕ, вода для охлаждения оборудования
Д	Горение металлов	Д1	Горение легких металлов и их сплавов (алюминий, магний и др.), кроме щелочных	Специальные порошки
		Д2	Горение щелочных металлов (натрий, калий и др.)	Специальные порошки
		Д3	Горение металлосодержащих соединений (металлоорганические соединения, гидриды металлов)	Специальные порошки

Примечание. Класс пожара Е — объект тушения может находиться под напряжением электрического тока.

1700°С могут разлагаться на водород и кислород. В связи с этим тушение водой большинства твердых материалов (древесины, пластмасс, каучука и др.) безопасно, так как их температура горения не превышает 1300°С.

Вода почти со всеми твердыми горючими веществами не вступает в реакцию, за исключением щелочных и щелочно-земельных металлов (калия, натрия, кальция, магния и др.) и некоторых других веществ, представленных в табл.

Вещество или материал	Результат воздействия воды
Азид свинца	Взрывается при увеличении влажности до 30%
Алюминий, магний, цинк	При горении разлагают воду на водород и кислород
Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов	Выделяют водород
Гремучая ртуть	Взрывается от удара струи
Калий, кальций, натрий, рубидий, цезий металлические	Реагируют с водой, выделяют водород
Карбиды алюминия, бария, кальция	Разлагаются с выделением горючих газов
Карбиды щелочных металлов	Взрываются
Кальций, натрий фосфористые	Выделяют самовоспламеняющийся на воздухе фосфористый водород
Нитроглицерин	Взрывается от удара струи
Селитра	Попадание воды в расплав селитры вызывает сильный взрывообразный выброс и усиление горения
Серный ангидрид	Взрывообразный выброс
Сесквихлорид	Взрывается
Силаны	Выделяют самовоспламеняющийся на воздухе гидрид кремния
Термит, электрон	Разлагает воду на водород и кислород
Титан и его сплавы	То же
Триэтилалюминий	То же
Хлорсульфоновая кислота	Взрывается

Наибольший огнетушащий эффект достигается при подаче воды в распыленном состоянии, так как увеличивается площадь одновременного равномерного охлаждения, вода быстро нагревается и превращается в пар, отнимая большое количество теплоты. Чтобы избежать ненужных потерь, распыленную воду применяют в основном при сравнительно небольшой высоте пламени, когда можно подать ее между пламенем и нагретой поверхностью (например, при горении подшивки перекрытий, стен и перегородок, обрешетки крыши, волокнистых веществ, пыли, темных нефтепродуктов и др.). Распыленные водяные струи применяют также для снижения температуры в помещениях, защиты от теплового излучения (водяные завесы), для охлаждения нагретых поверхностей строительных конструкций сооружений, установок, а также для осаждения дыма.

В зависимости от вида горящих материалов используют распыленную воду различной степени дисперсности.

При тушении пожаров твердых материалов, смазочных масел применяют струи со средним диаметром капель около 1 мм; при тушении горящих спиртов, ацетона, метанола и некоторых других горючих жидкостей —

распыленные струи, состоящие из капель диаметром 0,2...0,4 мм.

Сплошные струи используют при тушении наружных и открытых внутренних пожаров, когда необходимо подать большое количество воды на значительное расстояние или если воде необходимо придать ударную силу (например, при тушении газонефтяных фонтанов, открытых пожаров, а также пожаров в зданиях больших объемов, когда близко подойти к очагу горения невозможно; при охлаждении с большого расстояния соседних объектов, металлических конструкций, резервуаров, технологических аппаратов).

Сплошные струи нельзя применять там, где может быть мучная, угольная и другая пыль, а также при горении жидкостей в резервуарах. Для равномерного охлаждения площади горения сплошную струю воды перемещают с одного участка на другой. Когда с увлажненного горючего вещества сбито пламя и горение прекращено, струю переводят в другое место.

Как огнетушащее вещество, вода плохо смачивает твердые материалы из-за высокого поверхностного натяжения (72,8-103 Дж/м²), что препятствует быстрому распределению ее по поверхности, прониканию в глубь горящих твердых материалов и замедляет охлаждение.

Для уменьшения поверхностного натяжения и увеличения смачивающей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). На практике используют растворы ПАВ (смачивателей), поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды. Оптимальное время смачивания 7...9 с. Соответствующие этому времени концентрации смачивателей в воде считают оптимальными и рекомендуют для тушения. Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды на 35...50%, что обеспечивает ликвидацию горения одним и тем же объемом огнетушащего вещества на большей площади. Рекомендуемые концентрации смачивателей (%) в водных растворах для тушения пожаров приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Рекомендуемые концентрации смачивателей	
Смачиватель	Оптимальная концентрация (% к воде)
Смачиватель ДБ	0,2...0,25
Сульфанол	
НП-1	0,3...0,5
НП-5	0,3...0,5
Б	1,5...1,8
Никаль НБ	0,7...0,8
Вспомогательное вещество	
ОП-7	1,5...2,0
ОП-8	1,5...2,0
Эмульгатор ОП-4	1,95...2,1
Пенообразователь	3,5-6,5

Твердый диоксид углерода (углекислота), как и вода, может быстро отнять теплоту от нагретого поверхностного слоя горящего вещества. При температуре -79°С он представляет собой мелкокристаллическую массу плотностью 1,53 кг/м³. Такая масса образуется при переходе диоксида угле-

рода из жидкой в газообразную фазу при быстром увеличении объема.

Жидкий диоксид углерода в результате расширения переходит в твердое состояние и выбрасывается в виде хлопьев, похожих на снежные, с температурой (-78,5°С). Под влиянием теплоты, выделяющейся на пожаре, твердый диоксид углерода, минуя жидкую фазу, превращается в газ. При этом он является средством не только охлаждения, но и разбавления горящих веществ. Теплота испарения твердого диоксида углерода значительно меньше, чем воды — 0,57·10³ кДж/кг (136,9 ккал/кг), однако, из-за большой разницы температур твердого диоксида углерода и нагретой поверхности, охлаждается поверхность гораздо быстрее, чем при применении воды. Твердый диоксид углерода прекращает горение всех горючих веществ, за исключением магния и его сплавов, металлического натрия и калия. Он неэлектропроводен и не взаимодействует с горючими веществами и материалами, поэтому его применяют при тушении электроустановок, двигателей и моторов, а также при пожарах в архивах, музеях, выставках и т. д. Подают твердый диоксид углерода из огнетушителей, передвижных и стационарных установок.

1.2. Огнетушащие вещества изоляции

К огнетушащим веществам, оказывающим изолирующее действие, относятся пена, огнетушащие порошки, негорючие сыпучие вещества (песок, земля, флюсы, графит и др.), листовые материалы (войлочные, асбестовые, брезентовые покрывала, щиты). В некоторых случаях, например, при тушении сероуглерода, в качестве изолирующего вещества может быть использована вода.

Пена — наиболее эффективное и широко применяемое огнетушащее вещество изолирующего действия, представляет собой коллоидную систему из жидких пузырьков, наполненных газом.

Пленка пузырьков содержит раствор ПАВ в воде с различными стабилизирующими добавками. Пены подразделяются на воздушно-механическую и химическую.

В настоящее время в практике пожаротушения в основном применяют воздушно-механическую пену. Для ее получения используют различные пенообразователи.

Воздушно-механическую пену получают смешением водных растворов пенообразователей с воздухом в пропорциях от 1:3 до 1:1000 и более в специальных стволах (генераторах).

Изолирующее свойство пены — способность препятствовать испарению горючего вещества и прониканию через слой пены паров, газов и различных излучений. Изолирующие свойства пены зависят от ее стойкости, вязкости и дисперсности. Низкокротная и среднекротная воздушно-механическая пена на жидкостях обладает изолирующей способностью в пределах 1,5...2,5 мин при толщине изолирующего слоя 0,1...1 м.

Низкократными пенами тушат в основном горящие поверхности. Они хорошо удерживаются и растекаются по поверхности, препятствуют прорыву горючих паров, обладают значительным охлаждающим действием.

Низкократную пену используют для тушения пожаров на складах древесины, так как ее можно подать струей значительной длины; кроме того, она хорошо проникает через неплотности и удерживается на поверхности, обладает высокими изолирующими и охлаждающими свойствами.

Высокократную пену, а также пену средней кратности применяют для объемного тушения, вытеснения дыма, изоляции отдельных объектов от действия теплоты и газовых потоков (в подвалах жилых и производственных зданий; в пустотах перекрытий; в сушильных камерах и вентиляционных системах и т. п.).

Пена средней кратности является основным средством тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и разлитых на открытой поверхности.

Воздушно-механическую пену часто применяют в сочетании с огнетушащими порошковыми составами, нерастворимыми в воде. Огнетушащие порошковые составы высокоэффективны для ликвидации пламенного горения, но почти не охлаждают горящую поверхность. Пена компенсирует этот недостаток и дополнительно изолирует поверхность.

Пены — достаточно универсальное средство и используются для тушения жидких и твердых веществ, за исключением веществ, взаимодействующих с водой. Пены электропроводны и корродируют металлы. Наиболее электропроводна и активна химическая пена. Воздушно-механическая пена менее электропроводна, чем химическая, однако, более электропроводна, чем вода, входящая в состав пены.

1.2.1. Пенообразователи и пены

Классификация пенообразователей. Пенообразователи и пены различаются по:

- назначению;
- структуре;
- химической природе поверхностно-активного вещества;
- способу образования.

По природе основного поверхностно-активного вещества:

- протеиновые (белковые);
- синтетические углеводородные;
- фторсодержащие.

По способу образования:

- химические (конденсационные);
- воздушно-механические;
- барботажные;
- струйные.

По назначению пенообразователи различают:

- общего назначения;
- целевого назначения;

- пленкообразующие.

По структуре пены подразделяются на высокодисперсные и грубодисперсные.

По кратности:

- пены низкой кратности и пеноэмульсии;
- пены средней кратности;
- пены высокой кратности.

Пенообразователи целевого назначения отличаются определенной направленностью состава. Например, образующие очень устойчивую пену, длительно не разрушающуюся на открытом воздухе.

Такие пены хорошо сохраняются на поверхности потушенного бензина и нефти, препятствуя повторному воспламенению горючего.

Пенообразователи являются многокомпонентными растворами, например пенообразователь "Сампо", в состав которого входят алкилсульфаты, высшие жирные спирты, карбамид, бутанол и бутилацетат.

Для тушения спиртов и водорастворимых органических соединений используют пенообразователи, в состав которых входят природные или синтетические полимеры, которые коагулируют при смешении водного раствора с растворителем. В результате коагуляции на поверхности органического растворителя образуется толстая полимерная пленка, которая механически защищает пену от контакта с растворителем.

Широко использовалось природное высокомолекулярное соединение — альгинат натрия, который добывают из морских водорослей — ламинарий. При контакте пены со спиртом полимер коагулирует, образуя толстую полимерную пленку на поверхности спирта, которая предотвращает непосредственный контакт пены со спиртом.

К пенообразователям целевого назначения также относятся морозоустойчивые пенообразователи, которые содержат от 15 до 35% полиэтиленгликолей. Универсальные и многоцелевые отечественные пенообразователи "Форэтол" и "Универсальный" пригодны для тушения любых горючих жидкостей, но особенно высока их эффективность при тушении метанола и этилового спирта, причем тушение происходит без существенного их разбавления водой.

Пленкообразующие пенообразователи, например "Подслоный" (Новороссийск), способны самопроизвольно формировать на поверхности углеводородов водную пленку, которая предотвращает поступление паров воды в зону горения. Этот эффект достигается за счет резкого понижения поверхностного натяжения водного раствора до величины порядка 15–18 мН/м.

Типы применяемых пенообразователей и их параметры представлены в табл. 1.3 и 1.4.

Устойчивость пены. Пена — это структурированная дисперсная система, состоящая из деформированных пузырьков воздуха и жидкости, содержащейся в пленках и каналах.

Отношение объема пены V_1 к объему жидкости в пене V_0 называется кратностью K :

Типы применяемых пенообразователей и их параметры

№ пп.	Показатели	Марка														
		ПО-1	ПО-1Д	ПО-6К	ПО-3АИ	ТЭАС	САМПО	Подслонный	ФОРЭТОЛ	Универсальный	6-ЦТ	6-МТ	6-ТС	6-ТС-М	6-ТС-В	6-ТФ
1	Биологическая разлагаемость раствора	б/ж	б/ж	б/ж	б/м	б/м	б/м	б/ж	б/ж	б/ж	90%	90%	-	90%	90%	80%
2	Кинематическая вязкость ν при 20°С, $\nu \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, не более	40	40	40	10	40	100	150	50	100	100	100	40	200	200	200
3	Плотность ρ , при 20°С, $\rho \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$	1,10	1,05	1,05	1,02	1,00	1,01	1,10	1,10	1,30	1,0-1,2	1,0-1,2	1,0-1,2	1,0-1,2	1,0-1,2	1,0-1,2
4	Температура застывания, °С	-8	-3	-3	-3	-8	-10	-40	-5	-10	-8	-20	-3	-5	-5	-5
5	Рабочая концентрация ПО, % для воды с жесткостью мг-экв/л до 10	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Таблица 1.4

Огнетушащие свойства различных видов пенообразователей

Показатели	Протеиновый	Синтетический	Фторпротеиновый	Фторинтетический пленкообразующий	Фторпротеиновый пленкообразующий
Скорость тушения	*	***	***	***	***
Сопротивляемость к повторному возгоранию	****	*	****	***	***
Устойчивость к углеводородам	*	*	***	****	****

Обозначения: * — слабая, ** — средняя, *** — хорошая, **** — отличная.

Примечания: 1. Для тушения полярных жидкостей используется пенообразователь FC-602, и AFFF-AR.

2. В некоторых климатических зонах используются низкотемпературные пенообразователи с температурой замерзания (-20°C) ПО-6 МТ и с температурой (-30°C) ПО ТЭАС- НТ

3. Для получения пены из морской воды используется пенообразователь "МОРПЕН" ПО-6 НП.

$$K = V_1 / V_0.$$

Пена является неустойчивой дисперсной системой. С момента образования в пене начинается процесс диффузионного переноса воздуха из маленьких пузырьков в большие, в результате число пузырьков со временем уменьшается, а их средний размер увеличивается.

Водный раствор через систему каналов постепенно выделяется из пены. Этот процесс традиционно называют синерезисом.

Общей характеристикой устойчивости пены является ее способность сохранять параметры исходной структуры.

Различают следующие показатели устойчивости пены:

Устойчивость объема пены. Характеризуется временем разрушения 25% от исходного объема.

Устойчивость к обезвоживанию (синерезису). Характеризуется временем выделения из пены 50% жидкости.

Устойчивость структурная. Характеризуется временем изменения среднего диаметра пузырьков на 25% от исходной величины.

Контактная устойчивость на поверхности полярных горючих жидкостей. Характеризуется временем полного разрушения пены.

Термическая устойчивость. Характеризуется временем разрушения всего объема пены под действием теплового потока от факела пламени.

Устойчивость изолирующего действия. Характеризуется временем, в течение которого слой пены препятствует воспламенению жидкости открытым источником пламени.

Причиной контактного теплового разрушения пены является десорбция молекул поверхностно-активного вещества - пенообразователя, потеря поверхностной активности молекул при высокой температуре раствора в пленках пены.

При контакте пены с органическими водорастворимыми ГЖ в каналах пены образуется смешанный раствор, в котором молекулы пенообразователя хорошо растворимы. В таком растворителе не образуется мицелл, поскольку растворы являются истинными, молекулярными, т. е. молекулы не адсорбируются на границе "раствор-воздух".

Аналогичная ситуация возникает и при нагревании раствора пенообразователя. По мере увеличения температуры повышается молекулярная (истинная) растворимость молекул ПАВ и они перестают концентрироваться на поверхности.

Снижение поверхностной активности молекул ПАВ происходит по мере увеличения в водно-органической смеси концентрации горючего компонента или по мере увеличения температуры водного раствора.

Кратность пены. В зависимости от величины кратности пены разделяют на четыре группы:

- пеноэмульсии ($K < 3$);
- пены низкой кратности ($3 < K < 20$);
- пены средней кратности ($20 < K < 200$);
- пены высокой кратности ($K > 200$).

В практике тушения пожаров используются все четыре вида пены, которые получают различными способами и устройствами:

- пеноэмульсии — соударением свободных струй раствора;
- пены низкой кратности — пеногенераторами, в которых эжектируемый воздух перемешивается с раствором пенообразователя;
- пена средней кратности образуется на металлических сетках эжекционных пеногенераторов;
- пена высокой кратности получается на генераторах с перфорированной поверхностью тонких металлических листов или на специальном оборудовании, в результате принудительного наддува воздуха в пеногенератор от вентилятора.

Устойчивость пены к обезвоживанию во многом определяет ее изолирующее действие, которое выражается в снижении скорости поступления паров горючего в зону горения. Чем больше пена теряет жидкости, тем тоньше становятся пленки пены, тем меньше они препятствуют испарению горючего.

Скорость синерезиса определяется эффективным диаметром пенных каналов, высотой слоя пены и подвижностью поверхности пенных каналов. Если стенки каналов жесткие, то течение жидкости будет определяться вязкостью раствора.

1.2.2. Огнетушащие порошковые составы (ОПС)

Огнетушащее действие ОПС заключается в основном в изоляции горячей поверхности от воздуха, а при объемном тушении — в ингибирующем действии порошков, связанным с обрывом цепей реакции горения.

Химический состав и назначение компонентов огнетушащих порошков. Основные компоненты порошков:

- негорючая основа 90-95%;
- гидрофобизатор 3-5%;
- депрессант 1-3%;
- антиоксиданты 0,5-2%;
- целевые добавки 1-3%.

Примеры компонентов огнетушащих порошков:

негорючая основа:

- гидрокарбонат натрия NaHCO_3 ;
- карбонат натрия Na_2CO_3 ;
- гидрофосфат аммония $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$;
- диаммония фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$;
- хлориды щелочных металлов NaCl , KCl ;
- пористый кремний;

гидрофобизаторы:

- стеараты многовалентных металлов;
- силиконовые масла;

депрессанты:

- тальк;
- нефторированные углеводороды.

Основной состав отечественных порошков представлен в табл. 1.5.

Состав отечественных порошков. Химический состав негорючей неорганической основы:

Таблица 1.5

Характеристика огнетушащих порошков				
№ п/п	Марки	Класс пожара	Основной компонент	Тушащая концентрация кг/м ²
1	ПСБ-3	В, С, Е	Бикарбонат натрия NaHCO_3	1,5÷2,0
2	ПФ	А, В, С, Е	Диаммоний-фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	1,5÷2,0
3	П-1А	А, В, С, Е	Аммофос $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2,5÷3,5
4	СП-2	В, С, Е	Силикагель и хладон $\text{H}_4\text{B}_2\text{SiO}_2$ и $\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$	0,3
5	ПС	Д	Карбонат натрия Na_2CO_3	До 20
6	ПХ	А, В, С, Д, Е	Хлорид калия KCl	0,9
7	ПГС	А, В, С, Д, Е	Минерал силиквит NaCl 57÷58% KCl 20÷40%	1,5
8	КС	В, С, Е	Сульфат калия K_2SO_4	1,4÷2,0
9	ПМ	В, С, Е	NH_2CONH_2 и KHCO_3	0,4
10	Вексон	А, В, С, Е	Фосфат аммония	
11	Феникс	А, В, С, Е	Аммофос	

- неорганические соли (карбонат натрия Na_2CO_3);
- гидрокарбонат натрия NaHCO_3 ;
- гидрофосфат аммония $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;
- дигидрофосфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$;
- аммофос $(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$;
- хлориды щелочных металлов NaCl — хлорид натрия (KCl — хлорид калия);
- гидрофобизаторы — добавки, предотвращающие высокую гигроскопичность порошков (поглощение влаги):
- аэросил (SiO_2) с добавками дихлордиметилсилана $(\text{CH}_3)_2\text{Cl}_2\text{Si}$;
- стеараты металлов Ca, Mg, Al: стеарат кальция $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ca}$; стеарат магния $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Mg}$; стеарат алюминия $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{Al}$;
- триалкилфосфаты R_3PO_4 , где R — углеводородный радикал (например, трибутилфосфат $(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})_3\text{PO}$);
- депрессант;
- добавки, улучшающие текучесть порошков и предотвращающие их комкование и слеживаемость;
- нефелиновый концентрат $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$;
- тальк $(3\text{Mg} \cdot \text{O}_4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$;
- слюда $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_3$;
- графит (углерод).

Наиболее эффективным из всех известных является порошок "МОННЕКС", впервые продемонстрированный в Англии. Его отличительной особенностью является способность к самопроизвольному диспергированию крупных частиц порошка в зоне горения. В состав порошка

входит сплав мочевины с бикарбонатом натрия. При попадании частицы в зону горения мочевины быстро разлагается с выделением аммиака и окиси углерода, которые приводят к взрывному разделению крупной частицы на мелкие, размером 10-20 мкм. Мелкие частицы быстро поглощают тепло в зоне горения и этим прекращают горение в газовой фазе.

Итак, с помощью огнетушащих порошков можно тушить пожары всех классов. В тоже время, пока неизвестен универсальный порошковый состав, способный тушить пожары всех классов.

Высокой огнетушащей эффективностью обладают твердые химические соединения (соли) с ярко выраженной ионной кристаллической структурой. Чем выше дисперсность порошка, тем больше его поверхность на единицу массы и соответственно больше возможности по гетерогенной рекомбинации радикалов и атомарных частиц. Исходя из этого, чем выше дисперсность порошка, тем выше должна быть его огнетушащая способность.

В реальности для огнетушащих порошков оптимальной считается дисперсность частиц 10-20 мкм, помимо этого, в состав порошков должно входить порядка 50% частиц более 50 мкм (до 200 мкм).

Это обстоятельство связано с тем, что при пожарах развиваются мощные конвективные потоки и создание огнетушащей концентрации высокодисперсного порошка по всему объему пламени чрезвычайно затруднительно, т.е. очень мелкие частицы порошка практически невозможно сбросить в конвективную колонку пламени.

Кроме того, косвенно на огнетушащую способность влияет насыпная плотность порошка и его текучесть. От этих факторов зависит скорость создания и время поддержания огнетушащей концентрации в объеме пламени. Для очень мелких порошков выше указанные показатели имеют невысокие значения и, соответственно, их огнетушащая способность существенно снижается.

Помимо огнетушащей способности, очень важную роль играют эксплуатационные свойства огнетушащих порошков. К этим свойствам относятся такие показатели, как насыпная плотность неуплотненных и уплотненных порошков, их влагосодержание, способность к водоотталкиванию, склонность к влагопоглощению и слеживанию, текучесть, пробивное напряжение, фракционный состав. От некоторых из этих показателей существенно зависит срок годности огнетушащих порошков.

Поскольку основой практически всех огнетушащих порошков являются хорошо растворимые в воде соли, которые даже при наличии в их составе относительно небольшого количества влаги или поглощении этой влаги из атмосферы, способны к перекристаллизации — растворению части кристаллов и образованию новых с объединением более мелких в более крупные. Этот процесс приводит к слеживанию огнетушащего порошка. Очевидно, что использовать слежавшийся порошок в качестве огнетушащего вещества невозможно.

В этой связи огнетушащие порошки, помимо основного огнетушащего вещества (соли), содержат в своем составе добавки, улучшающие

текучесть порошка, его способность к водоотталкиванию и снижающие склонность к влагопоглощению и слеживанию.

Для повышения водоотталкивающих свойств порошков применяют модифицированный осажденный оксид кремния (аэросил или белая сажа).

Условия сохранения качества определяются хранением огнетушащих порошков в герметичной упаковке или технических средствах пожаротушения. Кроме этого, желательно хранить порошки в сухих отапливаемых помещениях с небольшим перепадом температур. Это снижает возможность перекристаллизации основного компонента огнетушащего порошка. При разгерметизации упаковки с порошком необходимо быстро поместить порошок в герметичную тару или техническое средство пожаротушения.

В процессе длительного хранения некоторые огнетушащие порошки могут слеживаться. В этом случае требуется регенерация или утилизация последних.

Процесс регенерации заключается в сушке порошка, его измельчении, смешении с дополнительным количеством модифицированного оксида кремния и классификации (рассева). Проведение регенерации в условиях потребителя огнетушащих порошков экономически нецелесообразно. Большие партии некондиционных огнетушащих порошков следует отправлять на заводы-изготовители этих порошков. Небольшое количество порошка целесообразнее всего утилизировать: огнетушащие порошки на основе фосфорноаммонийных солей и хлорида калия в качестве удобрений, а на основе бикарбоната натрия — технических моющих средств.

1.3. Огнетушащие вещества разбавления

Огнетушащие вещества разбавления понижают концентрацию реагирующих веществ ниже пределов, необходимых для горения. В результате уменьшается скорость реакции горения, скорость выделения тепла, снижается температура горения. При тушении пожаров разбавляют воздух, поддерживающий горение, или горючее вещество, поступающее в зону горения. Воздух разбавляют в относительно замкнутых помещениях (сушильных камерах, трюмах судов и т.п.), а также при горении отдельных установок или жидкостей на небольшой площади при свободном доступе воздуха.

Огнетушащая концентрация — это объемная доля огнетушащего вещества в воздухе, прекращающая горение. Наиболее распространенные средства разбавления — диоксид углерода, водяной пар, азот и тонкораспыленная вода.

Диоксид углерода в газообразном состоянии примерно в 1,5 раза тяжелее воздуха. При давлении примерно 4 МПа (40 атм) и температуре 0°C диоксид сжижается, в таком виде его хранят в баллонах, огнетушителях и т. п. При переходе в газообразное состояние из 1 кг жидкого диоксида углерода образуется примерно 500 л газа.

Диоксид углерода применяется для тушения пожаров на складах, аккумуляторных станциях, в сушильных печах, архивах, книгохранилищах, а

также для тушения электрооборудования и электроустановок. Огнетушащая объемная доля диоксида углерода — 30% в защищаемом помещении. Эффект тушения обусловлен тем, что диоксид углерода — инертное соединение, не поддерживающее горения большинства веществ.

Азот применяется для тушения пожаров натрия, калия, бериллия и кальция, а также некоторых технологических аппаратов и установок.

Азот — бесцветный газ плотностью 1,25 кг/м³, без запаха, вкуса, неэлектропроводен. Тушение азотом основано на понижении объемной доли кислорода в защищаемом помещении до 5%. Его огнетушащая объемная доля не менее 31%. Азот нельзя применять для тушения пожаров магния, алюминия, лития, циркония и других металлов, образующих нитриды, обладающих взрывчатыми свойствами и чувствительных к удару. Для тушения таких металлов используется другой инертный газ — **аргон**.

Водяной пар, как и инертные газы, применяют для тушения пожаров способом разбавления. Его огнетушащая объемная доля — 35%. Наряду с разбавляющим действием, водяной пар оказывает охлаждающее действие и механически отбрасывает пламя.

Тушение пожаров водяным паром эффективно в достаточно герметизированных (с ограниченным числом проемов) помещениях объемом до 500 м³ (трюмах судов, сушильных и окрасочных камерах, насосных по перекачке, нефтеперерабатывающих установок и т.п.).

Кроме тушения пожаров в стационарных установках водяной пар можно использовать для наружного пожаротушения установок химической и нефтеперерабатывающей промышленности. В этом случае его подают по резиновым шлангам от стояков паровых линий.

В тонкораспыленной (мелкодиспергированной) воде диаметр капель меньше 100 мкм. Для получения и подачи такой воды применяют специальные стволы-распылители и насосы, создающие давление 2...4 МПа (20...40 атм).

Поступая в зону горения, тонкораспыленная вода почти вся превращается в пар, разбавляя горючие вещества или участвующий в горении воздух. Эффект тушения зависит от равномерности распределения капель в потоке и плотности струи; чем больше плотность струи и ее размерность, тем выше эффект тушения.

Газовые огнетушащие составы условно делятся на нейтральные (негорючие) газы — НГ и химически активные ингибиторы — ХАИ.

К нейтральным газам относятся инертные газы аргон, гелий, а также азот и двуокись углерода. Применяются смеси CO₂ с инертными газами.

Нейтральные газы (НГ):

Газ	Ar	N ₂	H ₂ O (пар)	CO ₂	Воздух
-----	----	----------------	------------------------	-----------------	--------

К химически активным, называемым "хладонами" или "фреонами", относятся органические соединения с низкой теплотой испарения, в молекуле которых содержатся атомы галоидов, таких как бром или хлор.

Химически активные ингибиторы (ХАИ):

Газ	CCl ₄	CH ₃ Br	C ₂ H ₅ Br	CF ₃ Br	C ₂ F ₄ Br ₂
-----	------------------	--------------------	----------------------------------	--------------------	---

Первым из группы "хладонов", практически примененным для тушения пожаров, был четыреххлористый углерод, который использовался для заполнения ручных огнетушителей.

Высокая токсичность этого вещества привела к отравлению людей, поэтому дальнейшее его использование было запрещено. Не менее токсичными оказались и хладон 1001 — метилбромид и хлор-бромметан — хладон 1011, которые также не нашли широкого применения.

В качестве хладонов с низкой токсичностью оказались соединения углерода с фтором и бромом в различных пропорциях.

Хладон — это общее название галогензамещенных углеводородов, причем для их обозначения применяют численное обозначение, характеризующее число и последовательность атомов углерода, фтора, хлора, брома, называемое хладоновым номером, например, CF₃Br обозначают числом 1301.

Огнетушащая способность хладона, как правило, тем выше, чем больше атомов брома, фтора и хлора в молекуле.

Наиболее широко применяется хладон 1301 — бромтрифторметан и бромхлордифторметан (хладон 1211), а также дибромтетрафторэтан (2402).

В связи с опасением, что хладоны воздействуют на озоновый слой земли, NFPA (Пожарная организация Америки) были рекомендованы к применению галоидоуглеводороды, представленные в табл. 1.6.

Для хладонов — средств тушения пожаров — принято иное обозначение этих веществ: цифрами, последовательно указывают число атомов углерода минус 1, далее число атомов водорода плюс 1, далее число атомов фтора.

Наличие в молекуле атомов брома отмечается дополнительно буквой "В" и далее их количество цифрой. О количестве атомов хлора следует догадываться из оставшихся свободных валентностей атомов углерода. Поэтому вышеперечисленные соединения могут быть представлены набором цифр: CH₃Br — 4В1; CHClBr — 2В1; CF₃Br — 13В1; CF₂Br₂ — 12В2; C₂F₄Br₂ — 114В2.

Составы БФ-1 и БФ-2 содержат 84% и 73% бромистого этила, 16% и 28% тетрафтордибромэтана соответственно. Состав БМ состоит из 70% бромэтила и 30% бромистого метилена. Огнетушащие концентрации перечисленных составов находятся в пределах 4,6...4,8% (об.). Наиболее эффективными являются составы ТФ (100% тетрафтордибромэтан — хладон 114В2) и хладон 13В1. Флегматизирующая концентрация этих газов для гексано-воздушных смесей составляет 3,5 и 5,5% (об.).

Физические свойства этих соединений и смесевых композиций представлены в табл. 1.7.

Широкое применение хладонов в закрытых помещениях ограничено из-за их токсичности. Хладон 114В2 обладает наименьшей токсичностью,

Таблица 1.6
Огнетушащие составы на базе галоидоуглеводородов, не влияющих на озоновый слой земли

Обозначения	Химический состав	Формула
FC-3-1-10	Перфторбутан, perfluorobuthane	C ₄ F ₁₀
HBFC-22B1-HCFC Blend A	Бромдифторметан, Bromodifluoromethane Дихлортрифторэтан, Dichlorotrifluoroethane HCFC-123 (4,75%)	CHF ₂ Br CHCl ₂ CF ₃
NAF SIII	Хлордифторметан, Chlorodifluoromethane, HCFC-22 (82%)	CHClF ₂
	Хлортетрафторэтан, Chlorotetrafluoroethane, HCFC-124 (9,5%)	CYC1FC ₃
	Изопропил 1-метилциклогексан, Isopropeny 1-1-methylcyclohexene (3,75%)	
HCFC-124	Хлортетрафторметан, Chlorotetrafluoroethane	CHClFCF ₃
HFC-125	Пентафторэтан, Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃
HFC227ea	Гептафторпропан, Heptafluoropropane	CF ₃ CHFCF ₃
HFC-23	Трифторметан, Trifluoromethane	CHF ₃
IG-541	Азот, Nitrogen (52%)	N ₂
	Аргон, Argon (40%)	Ar
	Двуокись углерода, Carbon dioxide (8%)	CO ₂

Таблица 1.7

Физические свойства газовых огнетушащих составов

Обозначение	FC-3-1-10	HBFC-22B1	HCFC A	HCFC-124
Молекулярная масса	238,03	130,92	92,90	136,5
Точка кипения при 760 мм рт. ст., °C	-2,0	-15,5	-38,3	-11,0
Точка замерзания, °C	-128,2	-145	<-107,2	198,9
Удельная теплоемкость, жидкость 25°C	1,047	0,813	1,256	1,13
Удельная теплоемкость, 1 бар и 25°C	0,804	0,455	0,67	0,741
Теплота парообразования в точке кипения при 25°C	96,3	172,0	225,6	194
Теплопроизводность жидкости при 25°C	0,0537	0,083	0,0900	0,0722
Вязкость, жидкость 25°C	0,324	0,280	0,21	0,299
Давление пара при 25°C	289,6	431,3	948	386
Точка кипения при 760 мм рт. ст., °C	-48,5	-16,4	-82,1	-196
Точка замерзания, °C	-102,8	-131	-155,2	-78,5

но из-за воздействия на озоновый слой земли его применение сильно ограничено. Эффективность огнетушащего действия хладонов максимальна при их использовании в закрытых и ограниченных объемах.

Механизм огнетушащего действия химически активных ингибиторов определяется химической структурой их молекул, как правило, содержащих несколько разнородных атомов, в том числе атомы галогенов — брома, фтора, хлора, йода и один или два атома углерода, а также возможно наличие атомов водорода. Если за исходную химическую единицу взять метан или этан, то на их базе может существовать большой набор соединений, отличающихся низкой температурой кипения, невысокой теплотой парообразования и негорючестью.

В практике тушения пожаров используются CH₃Br, C₂H₅Br, CF₃Br и C₂F₄Br₂ и их смеси с CO₂. Огнетушащие концентрации (объемные) ХАИ в 5...10 раз ниже, чем у нейтральных газов.

Это обусловлено, в первую очередь, высокой собственной мольной теплоемкостью и способностью их молекул разлагаться в пламени при невысоких температурах до 1000 К.

В результате часть тепла реакции горения будет расходоваться на разогрев молекул ингибитора, вторая часть поглотится в процессе распада ингибитора и лишь третья часть пойдет на разогрев собственно горючего и окислителя. При этом, за счет ингибирования реакции, часть горючего не будет участвовать в горении и этим снизится общее количество тепла, выделяющегося при горении.

Для химически активных ингибиторов необходимо учесть поглощение тепла, выделяющегося при горении.

2. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

2.1. Приборы подачи воды и раствора

Основными приборами подачи огнетушащих веществ являются пожарные стволы, пеногенераторы, стационарные и передвижные пеносливные устройства. Эти приборы предназначены для формирования струи в зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества. Стволы подразделяются на водяные, порошковые и воздушно-пенные, а по пропускной способности и размерам — на ручные и лафетные.

При тушении пожаров и осуществлении защитных действий на технологических установках химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также на некоторых других объектах применяют турбинные и щелевые распылители НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20, РВ-12. Насадки-распылители НРТ-5, НРТ-10 и РВ-12 устанавливают на ручные стволы вместо стандартного насадка, а на лафетный ствол ПЛС-20 П устанавливают насадок-распылитель НРТ-20. В практических расчетах (если не указаны другие условия) напор у ручных стволів принимается равным 30 м, а у лафетных, пенных стволів, турбинных и щелевых насадков-распылителей — 60 м. Тактические возможности водяных стволів зависят от их технической характеристики, параметров работы, расхода и интенсивности подачи воды. Тактико-технические характеристики НРТ и РВ представлены в табл. 2.1, а гидравлические характеристики — в табл. 2.2.

Таблица 2.1

Тактико-технические характеристики насадков-распылителей турбинного и щелевого типов

Параметры	Турбинные распылители			Щелевой распылитель РВ-12
	НРТ-5	НРТ-10	НРТ-20	
Напор перед распылителем, МПа	0,6	0,6	0,6	0,6
Расход воды, л/с	5	10	20	12
Дальность струи, м	20	25	35	8 (вертикальная завеса)
Масса, кг	0,8	0,8	0,8	13
Высота водяных завес, м	10	12	15	8
Толщина водяных завес, м	1,2	1,5	2,0	1,2
Площадь, м ²	50	100	200	100

Для подачи и получения огнетушащей пены применяют воздушно-пенные стволы (СВП), генераторы пены средней кратности (ГПС), пеносмесители, стационарные и передвижные пеносливные устройства. Воздушно-пенные стволы подразделяются по конструкции на лафетные (ПЛСК-П20, ПЛСК-С20, ПЛСК-С60), ручные с эжектирующим (СВПЭ-

Таблица 2.2

Гидравлические характеристики насадков

Напор на стволе	Поддача, л/с при диаметре насадка, мм					
	13	16	19	22	25	28
25	2,9	4,4	6,2	8,2	10,7	13,4
26	2,9	4,5	6,3	8,4	10,9	13,6
27	3,0	4,5	6,4	8,6	11,1	13,9
28	3,0	4,6	6,5	8,7	11,3	14,1
29	3,1	4,7	6,6	8,9	11,5	14,4
30	3,2	4,8	6,7	9,0	11,7	14,6
31	3,2	4,9	6,9	9,2	11,9	14,9
32	3,3	4,9	7,0	9,3	12,1	15,1
33	3,3	5,0	7,1	9,5	12,2	15,4
34	3,4	5,1	7,2	9,6	12,4	15,6
35	3,4	5,3	7,3	9,8	12,6	15,8
40	3,6	5,5	7,8	10,4	13,5	16,9
45	3,9	5,9	8,3	11,1	14,3	17,9
50	4,1	6,2	8,7	11,7	15,1	18,9
55	4,3	6,5	9,1	12,2	15,8	19,8
60	4,5	6,8	9,5	12,8	16,5	20,7
65	4,6	7,0	9,9	13,3	17,2	21,5
70	4,8	7,3	10,3	13,8	17,8	22,4
75	5,0	7,6	10,7	14,3	18,5	23,1
80	5,2	7,8	11,0	14,8	19,1	23,8
85	5,3	8,0	11,3	15,2	19,6	24,3
90	5,5	8,3	11,7	15,7	20,2	24,5

2, СВПЭ-4, СВПЭ-8) и без эжектирующего (СВП, СВП-2, СВП-4, СВП-8) устройства. Получение и подачу в очаг пожара струи пены средней кратности осуществляют генераторами ГПС-200, ГПС-600 и ГПС-2000. возможны их модификации. Для введения в поток воды пенообразователей, с целью получения раствора необходимой концентрации, используют стационарные (установленные на насосах) и переносные пеносмесители. К стационарным относятся ПС-4, ПС-5, ПС-8, ДПС-12, ДПС-24; к переносным — ПС-1, ПС-2, ПС-3.

Дозатор пеносмесителя ПС-5 имеет пять радиальных отверстий диаметром 7,4; 11; 14,1; 18,2; 27,1 мм, рассчитанных на дозировку пенообразователя при работе одного, двух, трех, четырех и пяти генераторов ГПС-600 или стволів СВП. Шкала двухэжекторного пеносмесителя ДПС-24 имеет деления 0, 4, 8, 12, 24, соответствующие подаче по пене (м³/мин) кратностью, равной 10. В зависимости от положения дозатора, вода и пенообразователь проходят через отверстия разных диаметров, которые соответствуют делениям шкалы 0, 4, 8, 12, 24. При работе одним ГПС-600 или СВП стрелку на шкале устанавливают на деление 4, двумя ГПС-600 или СВП — на деление 8 и т. д.

Пеносмеситель ДПС-12 (ранней конструкции) отличается от ДПС-24 рабочей характеристикой. У ДПС-12 на шкале имеются деления 0, 4, 8, 12, которые так же, как и у ДПС-24 соответствуют подаче пены ($\text{м}^3/\text{мин}$) кратностью 10.

При одновременной подаче для тушения пожара большого количества ГПС-600, СВП или нескольких ГПС-2000, пенообразователь нагнетается в напорные линии через переносной дозатор специальной конструкции, к которому подключают автомобиль пенного тушения или любой другой, имеющий в своей емкости необходимое количество пенообразователя. Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности приведены в табл. 2.3 и 2.4, а тактические возможности их — в табл. 2.5.

Таблица 2.3

Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности

Ствол (пеногенератор)	Напор у прибора, м	Концентрация раствора, %	Расход, л/с		Кратность пены	Подача (расход) по пене, $\text{м}^3/\text{мин}$
			воды	пенообразователя		
ПЛСК-П20	60	6	18,8	1,2	10	12
ПЛСК-С20	60	6	21,62	1,38	10	14
ПЛСК-С60	60	6	47,0	3,0	10	30
СВП	60	6	5,64	0,36	8	3
СВП-2 (СВПЭ-2)	60	6	3,76	0,24	8	2
СВП-4 (СВПЭ-4)	60	6	7,52	0,48	8	4
СВП-8 (СВПЭ-8)	60	6	15,04	0,90	8	8
ГПС-200	60	6	1,88	0,12	100	12
ГПС-600	60	6	5,64	0,36	100	36
ГПС-2000	60	6	18,8	1,2	100	120

Таблица 2.4

Тактико-технические показатели переносных пеносмесителей

Пеносмеситель	Напор перед пеносмесителем, м	Концентрация раствора, %	Расход раствора, л/с	Число подключаемых приборов, шт.			
				СВП-2	СВП-4	СВП-8	СВП, ГПС -200
ПС-1	70-100	4-6	5-6	1	—	—	1
ПС-2	70-100	4-6	10-12	2	1	—	2
ПС-3	70-100	4-6	15-18	4	2	1	3
ПС-4	80	4	7,3	2	1	—	1
ПС-5	80	4	7-9	2	1	—	1

Таблица 2.5

Тактические возможности основных приборов подачи пены

Пенный прибор	Расход раствора из прибора, л/с	Площадь тушения одним прибором, м^2 , за расчетное время при интенсивности подачи раствора, л/($\text{м}^2\text{с}$)				
		0,05	0,08	0,1	0,12	0,15
СВП	6	—	—	60	50	40
СВП-2	4	—	—	40	33	26
СВПЭ-2	4	—	—	40	33	26
СВП-4	8	—	—	80	66	53
СВПЭ-4	8	—	—	80	66	53
СВП-8	16	—	—	160	133	107
СВПЭ-8	16	—	—	160	133	107
ГПС-200	2	40	25	—	—	—
ГПС-600	6	120	75	—	—	—
ГПС-2000	20	400	250	—	—	—

2.2. Пожарные напорные рукава

В зависимости от назначения и условий работы рукава разделяются на группы: всасывающие, напорно-всасывающие и напорные.

Всасывающие и напорно-всасывающие рукава предназначены для отбора воды из водоисточника с помощью пожарного насоса.

Всасывающие рукава служат для забора воды из открытых водоисточников, а напорно-всасывающие — из водопроводной сети.

Напорные рукава служат для подачи воды под давлением к месту пожара.

Напорные рукава бывают следующих типов:

- прорезиненные;
- латексированные;
- с двухсторонним полимерным покрытием;
- пластмассовые армированные;
- льняные;
- рукава для рабочего давления 3,0 МПа.

Основные технические характеристики всасывающих пожарных рукавов приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Технические характеристики всасывающих рукавов

Внутренний диаметр, мм	Длина рукава, м	Рабочее давление, МПа	Рабочий вакуум, МПа	Масса 1 м рукава, кг	
				В	КЩ
20	2,0	0,5	0,08	0,8	1,1
25	3,0			1,0	1,3
32	4,0			1,2	1,5
65	6,0			2,3	2,8
75	9,0			3,1	3,9
125	10,0			6,3	7,3
150	2,0-6,0			8,0	9,0
200	2,0-6,0			11,5	12,5

Технические характеристики напорных рукавов, в т.ч. вывозимых на пожарных автомобилях, приведены в табл. 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7

Технические характеристики напорных рукавов, вывозимых на пожарных автомобилях

Показатели	Прорезиненные					Латексированные	С двух-сторонним покрытием	Рукава с $R_{\text{реб}} = 3$ МПа	Льноджутовые усиленные
	2	3	4	5	6				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Внутренний диаметр, мм	51	66	77	89	90	51; 66; 77	51; 66	38; 51; 66	51; 66; 77
Рабочее давление, МПа	1,6	1,6	1,6	1,4	1,2	1,6	1,6	3,0	1,5
Испытательное давление, МПа	2,0	2,0	2,0	1,6	1,4	2,0	2,0	3,75	2,0±1,8
Масса рукава длиной 1 м, кг	0,58	0,7	0,85	1,06	1,8	0,34; 0,44; 0,54	0,45; 0,6	0,35; 0,45; 0,6	0,33; 0,41; 0,5
Длина рукава в скатке, м	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Таблица 2.8

Технические характеристики напорных рукавов, вывозимых на пожарных автомобилях

Внутренний диаметр рукава, мм	Давление для новых рукавов, МПа		Емкость рукава длиной 20 м, л	Сопротивление одного рукава длиной 20 м		Пропускная способность прорезиненного рукава по воде, л/с	Масса одного рукава длиной 20 м, кг
	рабочее	испытательное		прорезиненного	непрорезиненного		
51	1,6	2,0	40	0,13	0,24	10,2	11,6
66	1,6	2,0	70	0,034	0,077	17,1	14,0
77	1,6	2,0	90	0,015	0,030	23,3	17,0
89	1,4	1,6	125	0,0035	—	30,0	21,2
110	1,4	1,6	190	0,0020	—	—	23,0
150	1,2	1,4	350	0,00046	—	—	36,0

2.3. Передвижные и переносные огнетушители

Таблица 2.9

Параметры переносных и передвижных воздушно-пенных огнетушителей с зарядом на основе углеводородного пенообразователя [7, 8]

Обозначение огнетушителя	Объем заряда огнетушителя, л	Расчетная вместимость корпуса*, л	Минимальная продолжительность подачи ОТВ, с	Минимальная длина струи ОТВ, м
Переносные огнетушители				
ОВП-1	V<3	—	15	3
ОВП-2				
ОВП-3	V=3	3,5	15	3
ОВП-4	V=4	4,7	20	3
ОВП-5	V=5	5,9	20	3
ОВП-6	V=6	7,1	20	3
ОВП-7	V=7	8,2	30	4
ОВП-8	V=8	9,4	30	4
ОВП-9	V=9	10,6	30	4
ОВП-10	V=10	11,8	30	4

Передвижные огнетушители				
—	V≤20		40	4
—	20<V≤50		40	4
—	50<V≤100		60	4
—	V>100		60	4

Окончание табл. 2.9

Минимальный ранг модельного очага пожара			
класса А**		класса В	
Ранг	Площадь, м ²	Ранг	Площадь, м ²
Переносные огнетушители			
0,5А	2,37	13В	0,40
0,7А	3,55	21В	0,65
1А	4,70	34В	1,10
1А	4,70	34В	1,10
1А	4,70	34В	1,10
2А	9,36	55В	1,75
2А	9,36	55В	1,75
2А	9,36	55В	1,75
3А	13,89	89В	2,80
Передвижные огнетушители			
3А	13,89	89В	2,80
4А	18,66	144В	4,50
6А	27,70	233В	7,10
6А	27,70	233В-2	8,40

* При расчете вместимости корпуса огнетушителя коэффициент заполнения принимался равным 0,85 [7].

** Для огнетушителей, позволяющих получать пену низкой кратности или воздушно-емulsion.

Примечание: предпочтительными для изготовления считаются переносные воздушно-пенные огнетушители с объемом заряда 3; 6; 9 и 12 л.

Таблица 2.10

**Параметры переносных и передвижных воздушно-эмульсионных
и воздушно-пенных огнетушителей [7, 8]**

N п/п	Обозначение огнетушителя	Объем заряда огнетушителя, л	Расчетная вместимость корпуса*, л	Минимальная продолжительность подачи ОТВ, с
Переносные огнетушители				
1	ОВЭ-1	V<3	—	6
	ОВЭ-2			
2	ОВП-2	V=3	3,5	15
	ОВЭ-3			6
3	ОВЭ-4	V=4	4,7	10
4	ОВЭ-5	V=5	5,9	10
5	ОВЭ-6	V=6	7,1	10
	ОВП-6			20
6	ОВЭ-7	V=7	8,2	15
7	ОВЭ-8	V=8	9,4	15
8	ОВЭ-9	V=9	10,6	15
	ОВП-9			30
9	ОВЭ-10	V>10	>11,8	15
Передвижные огнетушители				
1	—	V≤20	—	40
2	—	20<V≤50	—	40
3	—	50<V≤100	—	60
4	—	V>100	—	60

Окончание табл. 2.10

N п/п	Минимальная длина струи ОТВ, м	Минимальный ранг модельного очага пожара			
		класса А**		класса В	
		Ранг	Площадь, м ²	Ранг	Площадь, м ²
Переносные огнетушители					
1	3	0,5А	2,37	21В	0,65
2	3	0,7А	3,55	34В	1,10
3	3	1А	4,70	55В	1,75
4	3	1А	4,70	55В	1,75
5	3	1А	4,70	55В	1,75
6	4	2А	9,36	89В	2,80
7	4	2А	9,36	89В	2,80
8	4	2А	9,36	89В	2,80
9	4	3А	13,89	144В	4,50
Передвижные огнетушители					
1	4	3А	13,89	144В	4,50
2	4	4А	18,66	233В	7,10
3	4	6А	27,70	233В-2	8,40
4	4	6А	27,70	233В-3	9,05

* При расчете вместимости корпуса огнетушителя коэффициент заполнения принимался равным 0,85 [7].

** Для воздушно-эмульсионных и воздушно-пенных огнетушителей с зарядом на основе фторсодержащего пенообразователя.

Таблица 2.11

**Основные параметры переносных и передвижных порошковых
огнетушителей [7, 8]**

N п/п	Обозначение огнетушителя	Масса заряда огнетушителя, кг	Расчетная вместимость корпуса*, л	Минимальная продолжительность подачи ОТВ, с
Переносные огнетушители				
1	ОП-1	m = 1	1,3	6
2	ОП-2	m = 2	2,5	6
3	ОП-3	m = 3	3,8	8
4	ОП-4	m = 4	5,0	10
5	ОП-5	m = 5	6,3	10
6	ОП-6	m = 6	7,5	12
7	ОП-7	m = 7	8,8	12
8	ОП-8	m = 8	10,0	15
9	ОП-9	m = 9	11,3	15
10	ОП-10	m = 10	12,5	15
11	ОП-12	m = 12	15,0	15
Передвижные огнетушители				
1	—	V≤20	—	20
2	—	20<V≤50	—	20
3	—	50<V≤100	—	30
4	—	V>100	—	30

Окончание табл. 2.11

Скопировано с сайта: <http://www.fgkn.ru>

N п/п	Минимальная длина струи ОТВ, м	Минимальный ранг модельного очага пожара			
		класса А**		класса В	
		Ранг	Площадь, м ²	Ранг	Площадь, м
Переносные огнетушители					
1	2	0,5А	2,37	13В	0,40
2	2	0,7А	3,55	21В	0,65
3	2	1А	4,70	34В	1,10
4	3	2А	9,36	55В	1,75
5	3	2А	9,36	70В	2,25
6	3	3А	13,89	89В	2,80
7	3	3А	13,89	113В	3,60
8	4	4А	18,66	144В	4,50
9	4	4А	18,66	144В	4,50
10	4	4А	18,66	144В	4,50
11	4	4А	18,66	144В	4,50
Передвижные огнетушители					
1	6	4А	18,66	144В	4,50
2	6	6А	27,70	233В	7,10
3	6	10А	46,04	233В-2	8,40
4	6	15А	66,19	233В-3	9,05

* При расчете вместимости корпуса огнетушителя коэффициент заполнения принимается равным 0,8 [7].

** Для огнетушителей с зарядом порошка типа АВСЕ на основе фосфорно-аммонийных солей.

Примечание. Как правило, огнетушители изготавливаются с массой порошкового заряда 2; 3, 4; 6; 9; 12; 25; 50; 75; 100; 140 и 250 кг.

Таблица 2.12

Основные параметры углекислотных огнетушителей

Масса диоксида углерода, кг	Расчетная вместимость корпуса*, л	Минимальная продолжительность подачи ОТВ, с	Минимальная длина струи ОТВ, м	Минимальный ранг модельного очага пожара класса В	
				Ранг	Площадь, м²
Переносные огнетушители					
m < 2	—	6	2	13 В	0,40
m = 2	2,8	6	2	21 В	0,65
m = 3	4,0	8	3	34 В	1,10
m = 4	5,4	8	3	34 В	1,10
m = 5	6,7	8	3	55 В	1,75
m = 6	8,0	10	3	70 В	2,25
Передвижные огнетушители					
m ≤ 20	—	15	4	55 В	1,75
20 < m ≤ 50	—	15	4	89 В	2,80
50 < m ≤ 100	—	20	4	144 В	4,50
m > 100	—	20	4	233 В	7,10

* При расчете вместимости корпуса огнетушителя коэффициент заполнения принимался равным 0,75 [7].

Примечание. Как правило, углекислотные огнетушители изготавливаются с массой заряда диоксида углерода 2; 3; 5; 10; 12 (6х2); 25; 30; 40; 50 и 70 кг.

Таблица 2.13

Длина струи огнетушащего вещества

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель				Длина струи ОТВ, м, не менее
порошковый, кг	водный, воздушно-эмульсионный, воздушно-пенный, л	хладоновый, кг	углекислотный, кг	
Переносные огнетушители				
$m \leq 3$	—	$m \leq 2$	$m \leq 2$	2
$m = 4 \div 7$	$V \leq 6$	$m \geq 3$	$m \geq 3$	3
$m \geq 8$	$V \geq 7$	—	—	4
Передвижные огнетушители				
—	$V \geq 10$	$m \geq 6$	$m \geq 6$	4
$m \geq 15$	—	—	—	6

Таблица 2.14

Зависимость давления паров диоксида углерода в корпусе огнетушителя от температуры

Температура, °С	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50	+60
Давление паров диоксида углерода в огнетушителе, кгс/см²	12	20	27	36	46	60	97	140	180	220

Таблица 2.15

Продолжительность подачи ОТВ

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель					Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее
порошковый, кг	водный, воздушно-эмульсионный, л	воздушно-пенный, л	хладоновый, кг	углекислотный, кг	
Переносные огнетушители					
m < 3	V ≤ 3	—	m ≤ 2	m ≤ 2	6
m = 3	—	—	m = 3 m = 4	m = 3÷5	8
m = 4 m = 5	V = 4÷6	—	m = 5 m = 6	m ≥ 6	10
m = 6 m = 7	—	—	m ≥ 7	—	12
m ≥ 8	V ≥ 7	V ≤ 3	—	—	15
—	—	V= 4 ÷ 6	—	—	20
—	—	V ≥ 7	—	—	30
Передвижные огнетушители					
—	—	—	m ≤ 50	m ≤ 50	15
m ≤ 50	—	—	—	m > 50	20
—	—	—	m > 50	—	25
m > 50	V ≤ 50	—	—	—	30
—	V > 50	V ≤ 50	—	—	40
—	—	V > 50	—	—	60

Примечание: m — номинальное значение массы ОТВ, кг; V — номинальное значение объема заряда огнетушителя, л.

Таблица 2.16

Эффективность применения огнетушителей в зависимости от вида их заряда и класса пожара [12]

Класс пожара	Огнетушители							
	Водные		Воздушно-пенные		Воздушно-эмульсионные и воздушно-пенные с фторсодержащим зарядом	Порошковые	Углекислотные	Хладоновые
	с распыленной струей	с тонкораспыленной струей	со стволом пены низкой кратности	с генератором пены средней кратности				
A	++	++	++	+	++	++*	+	+
B	—	+	++	++	+++	+++	+	++
C	—	—	—	—	—	+++**	+	+
D	—	—	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	++	+++***	++

* Для огнетушителей, заряженных порошком типа ABCЕ.

** Для огнетушителей, заряженных специальным порошком и оснащенных "успокоителем" порошковой струи.

*** Кроме огнетушителей, оснащенных металлическим диффузором для подачи углекислоты на очаг пожара.

Примечание: знаком "+++" обозначены 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.

Таблица 2.17
Сроки проверки параметров огнетушащего вещества и перезарядки огнетушителей

Вид используемого ОТВ	Срок (не реже)	
	проверки параметров ОТВ	перезарядки
Вода (вода с добавками)	1 раз в год	Раз в год
Пена*	То же	Раз в год
Порошок	1 раз в год (выборочно)	Раз в 5 лет
Углекислота (диоксид углерода)	Взвешиванием 1 раз в год	Раз в 5 лет
Хладон	То же	Раз в 5 лет

* Огнетушители с многокомпонентным стабилизированным зарядом на основе углеводородного пенообразователя или с зарядом на основе фторсодержащего пенообразователя, а также огнетушители, внутренняя поверхность корпуса которых защищена полимерным или эпоксидным покрытием или корпус изготовлен из нержавеющей стали, должны проверяться и перезаряжаться с периодичностью, рекомендованной фирмой - изготовителем заряда или огнетушителя.

Таблица 2.18

Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители вместимос- тью 10 л	Порошковые огнету- шители вместимос- тью, л/массой огне- тушащего вещества, кг			Хладоно- вые огне- тушители вмести- мостью 2 (3) л	Углекислотные огнетушители вме- стимостью, л/массой огнетушащего веще- ства, кг	
				2/2	5/4	10/9		2/2	5 (8)/3 (5)
А, Б, В (горючие газы и жидкости)	200	A	2 ++		2 +	1 ++			
		B	4 +		2 +	1 ++	4 +		
		C			2 +	1 ++	4 +		
		D			2 +	1 ++			
		(E)			2+	1 ++			2 ++
В	400	A	2 ++	4 +	2 ++	1 +			2 +
		D			2 +	1 ++			—
		(E)			2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Г	800	B	2 +		2 ++	1 +			
		C		4 +	2 ++	1 +			
Г, Д	1800	A	2 ++	4 +	2 ++	1 +			
		D			2 +	1 ++			
		(E)		2 +	2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Общественные здания	800	A	4 ++	8 +	4 ++	2 +			4 +
		(E)			4 ++	2 +	4 +	4 +	2 ++

Примечания:

1. Для тушения очагов пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А — порошок АВС(Е); для классов В, С и Е — ВС(Е) или АВС(Е) и класса Д — Д.

2. Для порошковых огнетушителей и углекислотных огнетушителей приведена двойная маркировка: старая маркировка (ГОСТ Р 51057-97) по вместимости корпуса, л / новая маркировка (ГОСТ Р 51057-01) по массе огнетушащего состава, кг. При оснащении помещений порошковыми и углекислотными огнетушителями допускается использовать огнетушители как со старой, так и с новой маркировкой.

3. Знаком “++” обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком “+” — огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком “—” — огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

Таблица 2.19
Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Воздушно-пенные огнетушители вместимостью 100 л	Комбинированные огнетушители вместимостью (пена, порошок), 100 л	Порошковые огнетушители вместимостью 100 л	Углекислотные огнетушители вместимостью, л	
						25	80
А, Б, В (горючие газы и жидкости)	500	А	1 ++	1 ++	1 ++		3 +
		В	2 +	1 ++	1 ++		3 +
		С		1 +	1 ++		3 +
		Д			1 ++		
		(Е)			1 +	2 +	1 ++
В (кроме горючих газов и жидкостей), Г	800	А	1 ++	1 ++	1 ++	4 +	2 +
		В	2 +	1 ++	1 ++		3 +
		С		1 +	1 ++		3 +
		Д			1 ++		
		(Е)			1 +	1 ++	1 +

Примечания:

1. Для тушения очагов пожаров различных классов порошковые и комбинированные огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А — порошок АВС(Е); для класса В, С и (Е) — ВС(Е) или АВС(Е) и класса Д — Д.

2. Значения знаков “++”, “+” и “—” приведены в примечании 3 таблицы 2.18.

Таблица 2.20

Таблица основных технических характеристик огнетушителей и модулей пожаротушения, выпускаемых фирмой "Эпос"

Показатели	МПП(Р)- 0,5-И-ГЭ Буран-0,5	МПП(Р)- 2,5-И-ГЭ Буран-2,5	МПП(Р)-2,5-И- ГЭ Буран-2,5Взр
Полная масса заряженного модуля, без кронштейна, кг	1,6 ± 0,04	2,9 ± 0,1	3,6 ± 0,1
Габаритные размеры, мм:			
диаметр	100 ± 5	250 ± 5	250 ± 5
высота	210 ± 5	140 ± 5	170 ± 5
Время действия, с, не более	0,5		
Быстродействие, с, не более	2		
Масса заряда огнетушащего порошка, кг	0,48 ± 0,3	1,95 ± 0,05	
Масса остатка порошка в модуле после срабатывания, %, не более	10		
Огнетушащая способность модуля при тушении очагов класса А и В:			
защищаемая площадь м², при степени негерметичности 5%, не менее	2,0	7,0	
защищаемый объем м³, при степени негерметичности 5%, не менее	2,0	18,0 (класс А) 16,0 (класс В)	
максимальный ранг пожара очага класса В	13В	34В	
Температурные условия эксплуатации, °С	±50		
Вероятность безотказной работы, не менее	0,95		
Пороговое значение температуры в режиме самозапуска, °С	—	85±5	
Уровень и вид взрывозащиты			2ExdSIIBT3X
Степень защиты от внешних воздействий			IP54

Продолжение табл. 2.20

Показатели	МПП(Р)-0,7-И-ГЭ [ОСП-1]	МПП(Р)-0,7-И-ГЭ [ОСП-2]
Вместимость корпуса модуля, л	0,7 ± 0,1	
Способ хранения вытесняющего газа	с газогенерирующим элементом	
Марка огнетушащего порошка	Пирант-А, ПСБ-3	
Масса заряда огнетушащего порошка, кг	0,70 (не менее)	
Быстродействие, с, не более	100	150
Защищаемый объем, м³	5,0-8,0	
Температура автоматического срабатывания, °С	105	200
Диапазон рабочих температур, °С	-50...+50	
Полная масса, кг	1,20 (не более)	
Габаритные размеры, мм	d=54, l= 500 (не более)	
Срок службы, лет	5	

Продолжение табл. 2.20

Показатели	МПП(Р)- 8-И-ГЭ "Буран- 8Н"	МПП(Р)- 8-И-ГЭ "Буран- 8В"	МПП(Р)- 8-И-ГЭ "Буран- 8СВ"
Полная масса заряженного модуля, без кронштейна, кг	12 ± 0,3		
Габаритные размеры, мм:			
диаметр	250 ± 2	250 ± 2	250 ± 2
высота	350 ± 10	380 ± 10	350 ± 10
Время действия, сек, не более	1		
Быстродействие, сек, не более	5		
Масса заряда огнетушащего порошка типа А, В, С, кг	7,0 ± 0,5		
Масса остатка порошка в модуле после срабатывания, %, не более	10		
Огнетушащая способность модуля при тушении очагов класса А и В:			
защищаемая площадь, м², при степени негерметичности 5%, не менее	24,0	32,0	
защищаемый объем, м³, при степени негерметичности 5%, не менее	48,0	64,0	
максимальный ранг пожара очага класса В	34В		
Пусковой ток, при напряжении на контактах активатора 6 В, мА, не менее	100		
Время действия электрического тока, сек, не менее	10		
Безопасный ток проверки электропуска, мА, не более	20		
Температурные условия эксплуатации, °С	± 50		
Крепежный элемент модуля должен выдерживать статическую нагрузку, кг	60		
Вероятность безотказной работы, не менее	0,95		
Коэффициент неравномерности распыления порошка К ₁ (НПБ 88-2001)	1		
Коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения при расчетах пожаротушения по площади К ₄ (НПБ 88-2001)	1		

Продолжение табл. 2.20

Показатели	МПП(Р)-5 "БУРАН-5"
Количество огнетушащего порошка типа А, В, С, кг	5,0
Полная масса заряженного модуля, кг	7,5
Огнетушащая способность модуля, по очагам класса А и В:	
защищаемая площадь, м², не более	14
защищаемый объем, м³, не более	20
максимальный ранг очага пожара класса В	55В
Пусковой ток, мА, не менее	100
Безопасный ток проверки электропуска мА, не более	20
Время быстродействия, с, не более	3
Время действия, с, не более	1
Средний срок службы, лет	10

Продолжение табл. 2.20

Показатели	«ДОПИНГ-2»	«ДОПИНГ-2.02»
Полная масса заряженного модуля, кг	1,3 ± 0,1	0,15 ± 0,3
Габаритные размеры, мм:		
диаметр	80	65
высота	160	35
Защищаемый объем (при степени негерметичности 0,05 м ⁻¹), м³ до	2,0	0,2
Параметры пускового импульса:		
ток, А	1,5-4,0	
напряжение, В	12-36	
продолжительность, с	0,5-2,0	
Температурные условия эксплуатации, °С	-60 до +95	
Температура теплового самозапуска, °С	170	
Срок службы, лет	5	

Окончание табл. 2.20

Показатели	«ДОПИНГ-2.5»	«ДОПИНГ-2.10»
Полная масса заряженного модуля, кг	1,9 ± 0,2	3,9 ± 0,2
Габаритные размеры, мм:		
диаметр	80	105±0,5
высота	220	320±5
Защищаемый объем (при степени негерметичности 0,05 м ⁻¹), м³	5,0	10,0
Параметры пускового импульса:		
ток, А	1,5-3,0	
напряжение, В	12-36	
продолжительность, с	0,5-2,0	
Время тушения пожара, с	4-10	
Температурные условия эксплуатации, °С	-50 до +95	
Температура теплового самозапуска, °С	200	
Срок службы, лет	5	

3. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Основные пожарные автомобили (ПА), автомобили тушения — пожарные автомобили, предназначенные для доставки личного состава к месту вызова, ликвидации горения и проведения спасательных работ с помощью вывозимых на них огнетушащих веществ и пожарного оборудования, а также для подачи к месту пожара огнетушащих веществ от других источников, которые классифицируются в зависимости от типа вывозимых огнетушащих веществ и способа их подачи.

АЦ — пожарная автоцистерна. Предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, сельской местности, на промышленных предприятиях и других объектах.

АЦЛ — пожарная автоцистерна с лестницей. Предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подаче огнетушащих веществ на высоту, может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

АЦКП — автоцистерна с коленчатым подъемником. Предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подаче огнетушащих веществ на высоту, может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

АП — пожарный автомобиль порошкового тушения. Предназначен для тушения пожаров на предприятиях химической, нефтяной, газовой и нефтегазоперерабатывающей промышленности, электрических подстанциях и аэропортах.

АПТ — пожарный автомобиль пенного тушения. Предназначен для тушения пожаров на предприятиях нефтехимической промышленности и складах нефтепродуктов.

АКТ — пожарный автомобиль комбинированного тушения. Предназначен для тушения пожаров комбинированным способом на промышленных предприятиях, объектах химической, нефтехимической и газовой промышленности, авиационных и других транспортных предприятиях, а также в населенных пунктах.

АГТ — пожарный автомобиль газового тушения. Предназначен для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением, ценностей в музеях, архивах, очагов пожара в труднодоступных местах, например, подпольных пространствах.

АГВТ — пожарный автомобиль газоводяного тушения. Предназначен для тушения нефтяных и газовых фонтанов, а также пожаров на технологи-

ческих установках нефтеперерабатывающих и химических предприятий, охлаждения объектов газовойдающей струей.

АПП — пожарный автомобиль первой помощи. Предназначен для тушения пожаров в жилых и административных зданиях, на автомобильном транспорте, проведения аварийно-спасательных работ, а также для ведения разведки при тушении развивающихся пожаров.

АНР — пожарный автомобиль насосно-рукавный. Предназначен для прокладки на ходу напорных магистральных рукавных линий, уборки их по окончании тушения пожаров, обеспечения подачи воды или воздушно-механической пены.

АВД — автомобиль с насосом высокого давления. Предназначен для тушения пожаров в высотных зданиях и сооружениях.

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

ППП — пожарный пеноподъемник. Предназначен для тушения резервуаров и других технологических установок на объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов.

В обозначениях ПА величину основного параметра показывают в следующих единицах измерений:

- вместимость цистерны для воды — м^3 ;
- вместимость бака для пенообразователя — м^3 ;
- масса вывозимого порошка — кг ;
- масса огнетушащего газа — кг ;
- подача насоса при номинальном числе оборотов — л/с .

Напор ступеней насоса при номинальном числе оборотов:

- нормального давления — м вод. столба ;
- высокого давления — м вод. столба ;
- расход лафетного порошкового ствола — кг/с ;
- длина рукавной линии, км ;
- число (количество) мест для боевого расчета (включая место водителя)

— кол.

Пример: АЦ 3.0 40/4 (4325) мод. 003-ПС ТУ.

Автоцистерна пожарная вместимостью 3 м^3 , комбинированным насосом с подачей 40 (ступень нормального давления) и 4 (ступень высокого давления) л/с , на шасси Урал-4325, модели 003, изготовленная на АООТ "Посевинский машиностроительный завод" по ТУ.

Рекомендуемые области применения автомобилей отмечаются буквами:

- Г — в городах и населенных пунктах;
- С — в сельской местности;
- Х — в химической и нефтехимической промышленности;
- П — первой помощи;
- Т — на автомобильном транспорте;
- Ч — при чрезвычайных ситуациях;

Л — на объектах лесопереработки (лесные и торфяные пожары);

Э — на объектах энергетики.

Подразделения, вооруженные автоцистернами (табл. 3.1, 3.2), способны подавать воду и воздушно-механическую пену различной кратности без установки и с установкой автомобилей на водоисточники, могут осуществлять подвоз воды с удаленных водоисточников, забирать ее из водоисточников с плохими подъездными путями с помощью гидроэлеваторов, производить перекачку воды с удаленных источников во взаимодействии с другими подразделениями на основных пожарных автомобилях.

Технические характеристики современных средних пожарных автоцистерн приведены в табл. 3.3.

Технические характеристики современных тяжелых пожарных автоцистерн приведены в табл. 3.4.

Технические характеристики новых пожарных автоцистерн приведены в табл. 3.5.

Пожарные автонасосы (АН) и насосно-рукавные автомобили (АНР) предназначены для ликвидации горения воздушно-механической пеной, доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения и оборудования, а также запаса пенообразователя. У автонасосов, в отличие от автоцистерн, отсутствует цистерна для воды, но большая емкость бака для пенообразователя, возможность прокладки на ходу одной или двух магистральных линий, наличие спасательных устройств позволяют успешно использовать их для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, а во взаимодействии с другими подразделениями на основных пожарных автомобилях могут быть использованы для подачи воды перекачкой от удаленных водоисточников.

Основные тактико-технические характеристики АН и АНР приведены в табл. 3.6, 3.7.

Пожарные насосные станции предназначены для подачи воды на большие расстояния по магистральным линиям диаметром 150 мм. Насосные станции питают водой пожарные автоцистерны и автонасосы, пожарные стволы, мониторы для подачи как воды, так и пены. Одна насосная станция одновременно может питать водой 4 пожарных автомобиля с насосными установками производительностью 30...40 л/с на расстоянии 4...5 км (в зависимости от рельефа местности). Насосные станции используют для заполнения искусственных водоемов при подготовке к тушению пожаров. Совместно с рукавными автомобилями и передвижными лафетными стволами ПНС обеспечивают успешное тушение крупных пожаров на лесобиржах, а также нефтяных и газовых фонтанов.

Высокая скорость движения, небольшой расход топлива, возможность преодоления труднопроходимых участков позволяют успешно эксплуатировать насосные станции ПНС-100 и ПНС-110 в районах с температурой воздуха от -35 до +35°С.

Подразделения, вооруженные насосными станциями, работают на пожарах во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных

Таблица 3.1

Тактико-технические характеристики эксплуатируемых пожарных автоцистерн

Показатели	АЦ-40 (131) (модель 42Б)	АЦ-40 (130Е) (модель 126)	АЦ-40 (130) (модель 63А)	АЦ-40 (130) (модель 63Б)	АЦ-40 (131) (модель 137)	АЦ-40 (131) (модель 153)	АЦ-40 (133Г1) (модель 181)	АЦ-40 (375) (модель 94)	АЦ-40 (ЭД МУ1П ГМ 102А)
Максимальная скорость, км/ч	80	86	90	90	80	80	80	80	80
Число мест для боевого расчета, включая водителя	7	7	7	7	7	7	6	7	5
Масса с полной нагрузкой, кг	11160	9525	9100	9600	11050	11500	14970	14200	14928
Наименьший радиус поворота, м	10,2	8,0	8,0	8,0	10,2	10,2	11,0	10,5	10,5
Расход горючего на 100 км, л	40	44,0	44,0	44,0	40,0	40,0	36,0	55	46
Емкость бака для горючего, л	150	170	150	150	170	170	125+125	170	170
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Напор, м	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Емкость, л: цистерны для воды бака для пенообразователя	2400 150	2150 150	2100 150	2350 165	2400 150	2300 56	5000 180+	4000 180	4000 180
Время всасывания воды с высоты 7 м, с	30	35	30	35	30	35	35	35	35
Производительность пеномешателя, м³/мин	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4 8 12	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5	4,7 9,4 14,1 18,1 23,5

Таблица 3.2

Технические характеристики современных легких пожарных автоцистерн				
Характеристика	Полноприводные		Неполноприводные	
	АЦО.8-4 (5301 ФБ)	АЦ1.5-30/2 (5301)	АЦ1.5 5-40/4 (5301)	АЦ2-4 (5301)
Шасси	ЗиЛ-5301ФБ (4-4)	ЗиЛ-5301ФБ (4-2)	ЗиЛ-5301ФБ (4-2)	ЗиЛ-5301ФБ (4-2)
Мощность двигателя, л. с.	105	105	105	108
Максимальная скорость, км/ч	65	90	90	90
Запас огнетушащих веществ, л:				
воды	800	1500	1500	2000
пенообразователя	50	90	125	200
Число мест для боевого расчета, чел.	7	7	7	3
Насос	НЦПН 4/400	НЦПК 40/100-4/400	НЦПК 40/100-4/400	НЦПН 4/400
Напор, м вод.ст.	100 (400)	100 (400)	100(400)	100 (400)
Подача, л/с	40 (4)	30 (2)	40 (4)	40 (4)
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5
Габаритные размеры, мм, не более:				
длина	7100	6195	6140	7100
ширина	2500	2265	2265	2500
высота	3100	2885	2885	3100
Полная масса, кг	8620	7770	7040	8600

пожарных автомобилях. Основные тактико-технические характеристики представлены в табл. 3.8, 3.9.

Пожарный автомобиль пенного тушения служит для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения, пенообразователя и технических средств для подачи воздушно-механической пены.

Системы водопенных коммуникаций этих автомобилей позволяют проводить:

- забор воды с открытого водоисточника или гидранта при подпоре 30 м и подачу ее к стационарному лафетному стволу, установленному на кабине автомобиля, или в напорные линии;
- забор воды из водоисточника для заполнения цистерны;
- забор воды из цистерны автомобиля и подачу ее в напорные линии или стационарный лафетный ствол, установленный на кабине автомобиля;
- забор пенообразователя из пенобака, дозирование его и подачу во всасывающую полость насоса, а раствора пенообразователя в воде — в напорные линии или стационарный лафетный ствол, установленный на кабине автомобиля.

Подразделения, вооруженные автомобилями воздушно-пенного тушения, работают на крупных пожарах совместно с подразделениями, вооруженными автонасосами, автоцистернами и пожарными насосными станциями.

После израсходования огнетушащих веществ (пенообразователя) подразделения могут быть использованы для подвоза воды на пожар — забора

Таблица 3.3

Технические характеристики современных средних пожарных автоцистерн

Показатели	Полноприводные				Неполноприводные			
	АЦ-40 (131) 1-ЧТ	АЦ 2,5-40 (131Н)	АЦ-40 (131Н) ЗиЛ-131	АЦ 3-40/4 (4325) Урал- 4325 (4х4)	АЦ 3-40 (4326) КамАЗ -4326 (4х4)	АЦ-40 (43202) 001-ПС Урал- 43202 (6х6)	АЦ-40, 001-ИР КамАЗ -43101 (6х6)	АЦ 2,5- (433) ЗиЛ- 433 (4х2)
Шасси	ЗиЛ-131 (6х6)	ЗиЛ-131 (6х6)	ЗиЛ-131 (6х6)	Урал- 4325 (4х4)	КамАЗ -4326 (4х4)	Урал- 43202 (6х6)	КамАЗ -43101 (6х6)	ЗиЛ- 433104 (4х2)
Мощность двигателя, л. с.	150	150	150	180	210	210	210	185
Максимальная скорость, км/ч	90	80	80	90	80	80	85	95
Запас огнетушащих веществ, л: воды	2480 165	2550 170	3000 180	3000 200	3000 300	4000 200	4000 250	3000 200
Число мест для б/р., чел.	7	7	3	6	7	6	7	7
Насос	ПН-40У	ПН-40	ПН-40УВ	НЦПК 40/100-4/400	НЦПН -40/100	ПН-40	ПН-40	ПН-40УВ
Напор, м	100	100	100	100/400	100	100	100	100
Подача, л/с	40	40	40	40/4	40	40	40	40
Высота всасывания, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Габаритные размеры, мм, не более:								
длина	7640	7640	7640	8000	7900	7615	7770	7800
ширина	2500	2500	2500	2600	2500	2500	2510	2500
высота	2950	2970	3000	3200	3200	2645	3360	3000
Полная масса, кг	11100	11100	11100	13200	11600	14850	15000	11780

Таблица 3.4

Технические характеристики современных тяжелых пожарных автоцистерн

Характеристика	Полнопроводные					Неполнопроводные			
	АЦ-5.40 (4925)	АЦБ-0.40 (4310)	АЦПБ/6-40 (5557-10)	АЦБ-0.40 (5557)	АЦПБ/6-40 (5557-30)	АЦБ-0.40/4 (4320)	АЦПБ/3-40 (5557-30)	АЦБ-0.40/4 (5321-1)	АЦП-0.40 (5321-3)
Шасси	КамАЗ - 4925 (4x4)	КамАЗ – 4310 (6x6)	Урал- 5557- (6x6)	Урал- 5557- (6x6)	Урал- 5557- 1152-10 (6x6)	Урал- 5557- 4320 (6x6)	Урал- 55571-30 (6x6)	КамАЗ – 53211 (6x4)	КамАЗ – 53213 (6x4)
Мощность двигателя, л. с.	210	210	240	180	240	240	240	260	210
Максимальная скорость, км/ч	80	80	80	75	80	80	80	90	80
Запас огнетушащих веществ, л:									
воды	5000	5000	5800)	6000	8000	8000	9000	6000	7000
пенообразователя	500	500	360	300	300	300	300	360	700
Число мест для боевого рас- чета, чел.	7	7	6	6	3	6	3	7	7
Насос	НЦПН- 40	ПН-40	ПН- 40УВ	ПН- 40УВ	ПН-40	НЦПК 40/100- 4/400	ПН- 40УВ	ПН-30	ПН-40
Напор,м	100	100	100	100	100	100/400	100	100	100
Поддача, л/с	40	40	40	40	40	40 /4	40	40	40
Высота всасывания	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Габаритные размеры, мм, не более:									
длина	7600	8500	8150	8000	7990	8383	8342	8000	8400
ширина	2500	2500	2650	2500	2500	2500	2500	2500	2500
высота	3200	3400	3320	3080	3080	3600	3220	3250	3400
Полная масса, кг	15200	15600	17200	16650	19232	19500	19500	21800	17500

Таблица 3.5

Технические характеристики пожарных автоцистерн, предполагаемых к выпуску

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Объем воды, м³	Объем ПО, м³	Поддача насоса, л/с		Мощность генератора, кВт	Световые мачты, м	Расход из лафетного ствола, л/с
									НД	ВД			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
АЦ 0,8-30/2	ЗиЛ-5301-ГА ЗиЛ-5301 СС	Г	Н	6600	108,8	7	0,8	0,05	30	2	4	4	—
АЦ 0,8-30/2	ЗиЛ-4327	Г, Ч	П	7250	108,8	7	0,8	0,05	30	2	4	4	—
АЦ 1,6-30	ГАЗ-3308	С, Л, Ч	П	6300	140	7	1,6	0,1	30	—	—	—	—
АЦ 2,0-40/4	ЗиЛ-4362	Г	Н	8000	150	7	2,0	0,12	40	4	4	4	—
АЦ 2,5-40/4	ЗиЛ-4331	Г, Ж	Н	10000	150	7	2,5	0,15	40	4	4	6	20
АЦ 2,5-40	ЗиЛ-4334	Г, Х, Ч, Э, С	Н	10500	170	7	2,5	0,15	40	—	—	—	20
АЦ 2,5-40	ЗиЛ-131 Н	Г, Х, Ч, Э, С	П	9700	150	7	2,5	0,15	40	—	—	—	20/20
АЦ(С)2,5-40	ЗиЛ-4334	Г, Х, Ч, Э, С	П	10600	170	6	2,5	0,15	40	—	—	—	—
АЦ 3,0-40/4	ЗиЛ-131 Н	Г, Х, Ч, Э, С	П	9700	150	3	3,15	0,19	40	—	—	—	20/40
(40)	ЗиЛ-131 Н	Г, Х, Ч, Э, С	П	9700	150	3	3,15	0,19	40	—	—	—	—
АЦ 4,0-40/4	КамАЗ-4326	Г, Х, Ч, Э, С	П	10600	170	3	—	—	—	—	—	—	—
(40)	Урал-4320	Г, Х, Ч, Э, С	П	1300	210	6	—	—	—	—	—	—	—
АЦ 4,0-40/4	Урал-4325	Г, Х	Н	13000	210	6	3,15	0,19	40	—	—	—	20/40
(40)	Урал-4325	Г, Х	Н	11300	180	6	—	—	—	—	—	—	—
АЦ 4,0-40	ЗиЛ-4331	Г, Х	Н	11400	185	3	—	—	—	—	—	—	—
АЦ(С) 4,0-40	МАЗ-5337	Г, Х	Н	12000	180	6	—	—	—	—	—	—	—
АЦ 4,0-40	Урал-5557	Г, Х, Ч, Э, С	П	15480	240	6	4	0,24	40	—	—	—	40
АЦ(С) 4,0-40	КамАЗ-43101	Г, Х, Ч, Э, С	П	12000	180	7	4	0,24	40	—	—	—	40
АЦ 4,0-40/4	КамАЗ-4925	Г, Х	П	14400	220	7	5,0	0,3	40	4	4	6	40
(40)	КамАЗ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
АЦ 5,0-40	Урал-557	Г, Х	П	16000	240	6	5,0	0,3	40	—	—	—	40
АЦ 5,8-40/4	КамАЗ	Г, Х	Н	14650	220	7	5,8	0,35	40	4	4	6	40
(40)	МАЗ	Г, Х, Ч, Э, С	П	16000	240	6	5,8	0,35	40	—	—	—	—
АЦ 5,8-40	Урал	—	П	16000	240	7	5,8	0,35	40	—	—	—	40
	КамАЗ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
АЦ 6,3-40/4 (40)	Урал	Г, Х, Ч, Э, С	П	16000	240	7	6,3	0,38	40	4	4	6	40
	МАЗ												
АЦ 6,3-40	Урал	Г, Х, Ч, Э, С	П	16000	240	6	6,3	0,38	40	—	—	—	40
	КамАЗ												
АЦ 8,0-40	КамАЗ	Г, Х	Н	20000	300	3 или 7	8	0,48	40	—	—	—	40
	МАЗ												
	КамАЗ												
	КамАЗ												
ЛПЛ 3,0-40-17	КамАЗ	Г	Н	14700	220	3	3,15	0,19	40	4	Высота лестницы 17 м		
АЦКП 3,0-40/4-17	КамАЗ	Г	Н	14700	22	3	3,15	0,19	40	4	Высота подъема лестницы 17 м, грузоподъемность 300 кг		
АПП 03-4/40	ГАЗ 270-5	Г, Х, Ч, Э, С	Н	3500	95	7	0,3	0,03	4	4			

Таблица 3.6

Тактико-технические характеристики эксплуатируемых АН и АНР

Показатели		АН-30(130) (модель 64А)	АН-40 (130Е) (модель 127)	АНР-40(130) (модель 127А)
Максимальная скорость, км/ч		85	75	90
Число мест для боевого расчета, включая водителя		10	9	9
Масса с полной нагрузкой, кг		8000	8310	8200
Мощность двигателя, кВт (л.с.)		110 (150)	110 (150)	110 (150)
Марка насоса		ПН-30КФ	ПН-40К	ПН-40У
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м. л/мин		1800	2400	2400
Напор, м		90	90	100
Наибольшая высота всасывания, м		7	7	7
Вместимость бака для пенообразователя, л		500	350	350
Время всасывания воды с высоты 7 м, с		30	35	30
Рабочий напор в напорной полости насоса при подаче пены, м		80	80	80
Допустимый подпор во всасывающей линии насоса при подаче пены, м		30	30	30
Максимальная скорость, км/ч		85	75	90

Таблица 3.7

Технические характеристики насосно-рукавных автомобилей, планируемых к выпуску

Марка автомобиля	Модель шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Подача насоса, л/с	Вместимость пенобака, м³	Запас напорных рукавов, м
АНР-1,3-240	УАЗ-3162	С	П	2580	90	4	Мотопомпа, 600 л/мин	—	240
	ЗиЛ-4331								
АНР-40-800	ЗиЛ-4334	Г, Э	Н	11400	170	9	40	1,0	800
	Урал-4325			10600	170				
	Урал-4325			12000	180				
	Урал-4325			11300	180				

Таблица 3.8

Тактико-технические характеристики пожарных насосных станций

Показатели		ПНС-100(150К) (модель 66)	ПНС-110(131) (модель 131)
Максимальная скорость, км/ч		65	80
Число мест для боевого расчета, включая водителя		3	3
Масса с полной нагрузкой, кг		9780	11000
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм:		7550х2270х2570	7370х2500х2680
Наименьший радиус поворота, м		11,2	10,2
Расход горючего на 100 км, л		50	40
Модель насоса		ПН-100	ПН-110
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин		6000	6600
Напор, м		100	100
Наибольшая высота всасывания, м		7	7
Марка двигателя привода насоса		2Д12Б	2Д12Б
Мощность двигателя привода насоса, кВт (л. с.)		221 (300)	221 (300)
Время всасывания воды с высоты 7 м, с		70	70
Емкость бака для горючего, л:			
- автомобиля		150	170
- дизеля		250	250

Таблица 3.9
Тактико-технические характеристики пожарных насосных станций, предполагаемых к выпуску

Марка	Модель шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Вместимость цистерны, м³	Вместимость пенобака, м³	Подача насоса, л/с	Напор на насосе, м	Рукава		Высота мачты
											Д-П	Д-Н	
АВД 3,0-20/200	ЗиЛ-4331	Г	н	11400	185	7	3,15	0,19	20	200	1	1	6
ПНС-70	ЗиЛ-4334	Г, С, Х, Э, Ч, Л	п	10600	170	3	—	—	70	—	—	—	—
ПНС-110	ЗиЛ-4334	Г, С, Х, Э, Ч, Л	п	10600	170	3	—	—	110	—	—	—	—
ПНС-110	Урал КамАЗ	Г, С, Х, Э, Ч, Л	п	12000 14700	180 220	3	—	—	110	—	—	—	—

Таблица 3.10

Тактико-технические характеристики автомобилей пенного тушения		
Показатели	АВ-40 (375) (модель Ц50)	АВ-40 (375Н) (модель Ц50А)
Максимальная скорость, км/ч	75	75
Число мест для боевого расчета	7	7
Габаритные размеры, мм:		
- длина	8240	8600
- ширина	2520	2500
- высота	3000	3100
Масса с полной нагрузкой, кг	13580	14925
Наименьший радиус поворота, м	10,5	10,5
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	129 (175)	129 (175)
Контрольный расход топлива, л/100 км	55	48
Запас хода по топливу, км	340	625
Марка насоса	ПН-40К	ПН-40УА
Подача воды насосом при высоте всасывания 3,5 м, л/мин	2400	2400
Напор манометрический, м	90	100
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м	7	7
Время всасывания воды с глубины 7 м, с	35	35
Марка стационарного лафетного ствола	ЛС	ЛС-40
Пропускная способность по воде, л/с	40	40
Пропускная способность по пене, м³/мин	24	24
Производительность пеносмесителя по пене, м³/мин	4; 8; 12; 24	4,7; 9,4; 14,1; 18,6; 23,5
Наибольший допустимый подпор во всасывающей линии насоса при подаче пены, м	80	80
Вместимость, л:		
- цистерны для пенообразователя	4000	4000
- бака	170	180
Пеноподъемник, шт.	2	2
Высота подъема пеногенераторов, м	12	12
Число пеногенераторов ГПС-600, шт.	2	2

Таблица 3.11

Тактико-технические характеристики автомобилей пенного тушения, планируемых к выпуску

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для б/р, чел.	Емкость цистерны, м³	Подача насоса, л/с	Расход раствора из лафетного ствола, л/с	Количество пеногенераторов
АПТ 4,0-40	Урал-5557 КамАЗ-43101	Х, Ч, Э	П	15480 14500	240 220	3	4,0	40	24	2
АПТ 5,0-40	Урал КамАЗ	Х,Ч,Э	П	16000 14650	240 220	3	5,0	40	24	2
АПТ 6,3-40	Урал КамАЗ	Х,Ч,Э	П	16000	240	3	6,3	40	24	2
АПТ 8,0-40	КамАЗ	Х,Ч,Э	П	20000	300	3	8,0	40	24	2

ее из водоисточников с неудовлетворительными местами водозабора (заправив цистерну предварительно водой), а также для перекачки воды.

Тактико-технические характеристики автомобилей пенного тушения приведены в табл. 3.10.

Тактико-технические характеристики автомобилей пенного тушения, планируемых к выпуску, приведены в табл. 3.11.

Пожарный автомобиль порошкового тушения служит для доставки к месту пожара личного состава боевого расчета, пожарного оборудования

Таблица 3.12

Тактико-технические характеристики автомобилей порошкового тушения		
Показатели	АП-3(130) (модель 148А)	АП-5 (53213) (модель 196)
Тип шасси	Зил-130	КамАЗ-53213
Число мест для боевого расчета	3	3
Габаритные размеры, мм:		
- длина	6550	8600
- ширина	2500	2500
- высота	2900	3325
Масса с полной нагрузкой, кг	9270	17500
Наименьший радиус поворота, м	8	9
Максимальная скорость, км/ч	90	100 1
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	110 (150)	154 (210)
Контрольный расход топлива, л/100 км	28	25
Полезная емкость цистерны для порошка, м³	3-3,5	5,5
Масса вывозимого порошка, кг	3000-3200	5500-6000
Неиспользуемый остаток порошка, кг	300	600
Ствол лафетный, шт.	1	1
- пропускная способность, кг/с	40	30-50
- дальность центра зоны эффективной части порошковой струи, м	30--35	30
- угол поворота в горизонтальной плоскости, град.	360	270
- угол поворота в вертикальной плоскости, град.:		
вверх	45	45
вниз	15	15
Способ подачи огнетушащего порошка	сжатым воздухом	сжатым воздухом
Ствол ручной		
- число, шт.	2	2
- пропускная способность с рукавом длиной 40м, кг/с	4	3-5
- дальность центра зоны эффективной части порошковой струи, м	10	18
Высота подачи порошка по рукавной линии длиной 40 м и диаметром 51 мм, м	12-15	12-15
Рабочее давление у порошковой установки, МПа (кгс/см²)	0,4 (4)	0,43 (4,3)

и порошковых огнетушащих составов. Подразделения на автомобилях порошкового тушения обеспечивают работу одного стационарного лафетного ствола, установленного на кабине водителя, или двух ручных порошковых стволов по рукавным линиям длиной 40 м. Автомобили используют как самостоятельные тактические единицы, так и во взаимодействии с аэродромными автомобилями при тушении пожаров на самолетах и вертолетах. Автомобили порошкового тушения не предназначены для использования во взрывоопасной среде.

Основные тактико-технические характеристики автомобилей порошкового тушения представлены в табл. 3.12, 3.13.

Пожарный автомобиль газового пожаротушения служит для доставки к месту пожара личного состава боевого расчета, пожарного оборудования и газовых огнетушащих веществ (составов).

Пожарный автомобиль комбинированного пожаротушения служит для доставки к месту пожара личного состава боевого расчета, пожарного оборудования, порошковых и пенообразующих огнетушащих веществ (составов).

Основные тактико-технические характеристики автомобилей газового и комбинированного тушения представлены в табл. 3.14, 3.15.

Тактико-технические характеристики новых пожарных автомобилей порошкового тушения

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Масса порошка, кг	Расход лафетного ствола, кг/с
АП-500-20	ГАЗ-33027	Х, П, Ч	П	3500	95	3	500	20
АП-1000-40	Зил-4327	Х, П, Ч, Э	П	4250	108	3	1000	40
АП-2000-60	Зил-4334	Х, Ч, Э	П	10600	170	3	2000	60
АП-4000-60	КамАЗ-4310	Х, Ч, Э	П	14500	220	3	4000	60

Таблица 3.14

Тактико-технические характеристики новых автомобилей комбинированного тушения

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Емкость цистерны, м³	Масса вывозимого порошка, кг	Поддача насоса, л/с	Расход воды (порошка), л/с, (кг/с)
АКТ 1,0/1000-40	Зил-4334	Г, Х, Ч, Э	п	10600	170	3	1,0	1000	40	40/40
АКТ 2,0/2000-40	КамАЗ (6х4)	Г, Х, Ч, Э	п	14500	220	3	2,0	2000	40	40/40

Таблица 3.15

Тактико-технические характеристики новых автомобилей газового тушения

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Масса CO ₂ , кг	Количество рукавных катушек
АГТ-1000	Зил-4331	Г, Ч, Э	Н	11400	185	3	1000	2
	Зил-4362			8000	150			
АГТ-2000	КамАЗ (6х4)	Г, Ч, Э	П	14400	220	3	2000	2
АГТ-4000	КамАЗ (6х4)	Г, Ч, Э	П	14400	220	3	4000	2

4. СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ*

* Без учета рельефа местности и высоты подъема стволов

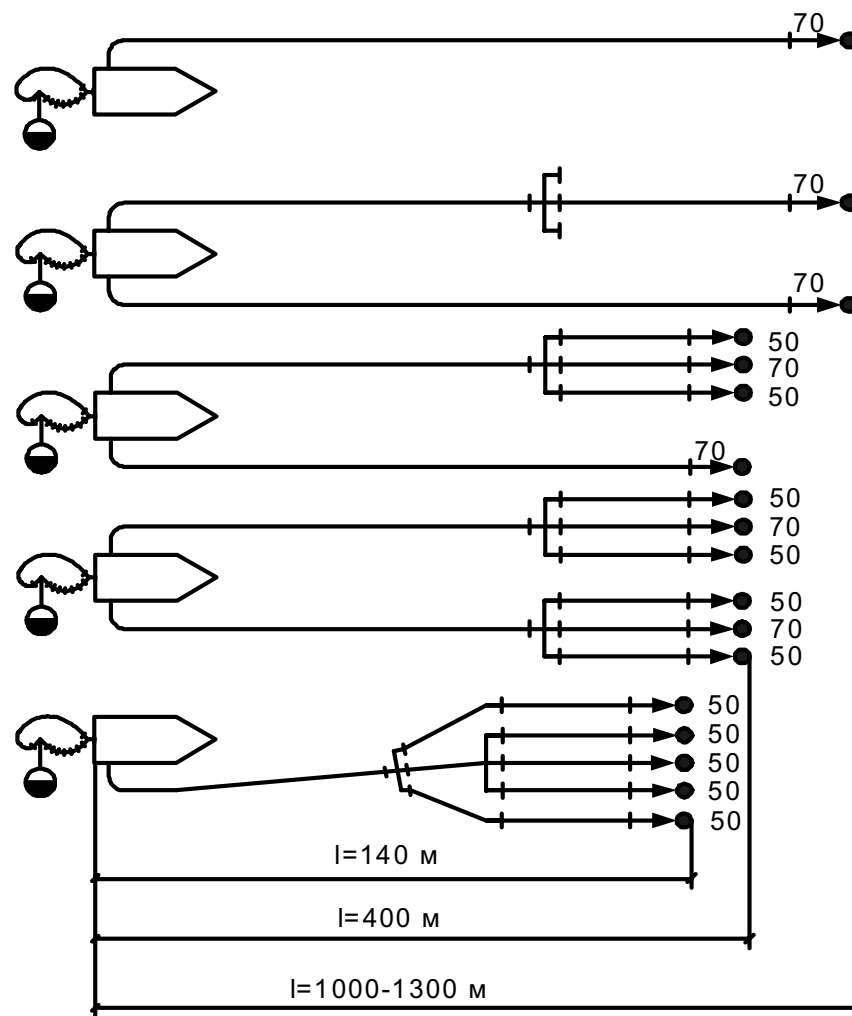


Рис. 4.1. Схемы боевого развертывания АЦ и АН при подаче воды

Окончание рис. 4.1

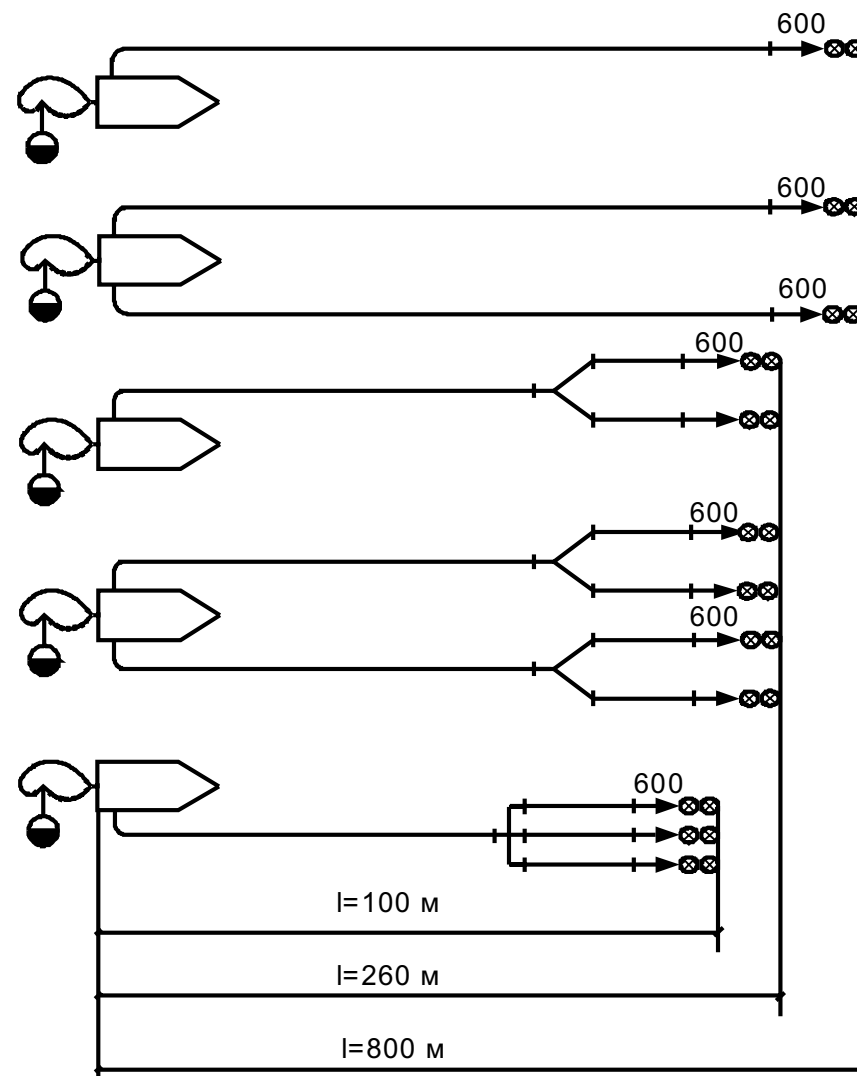
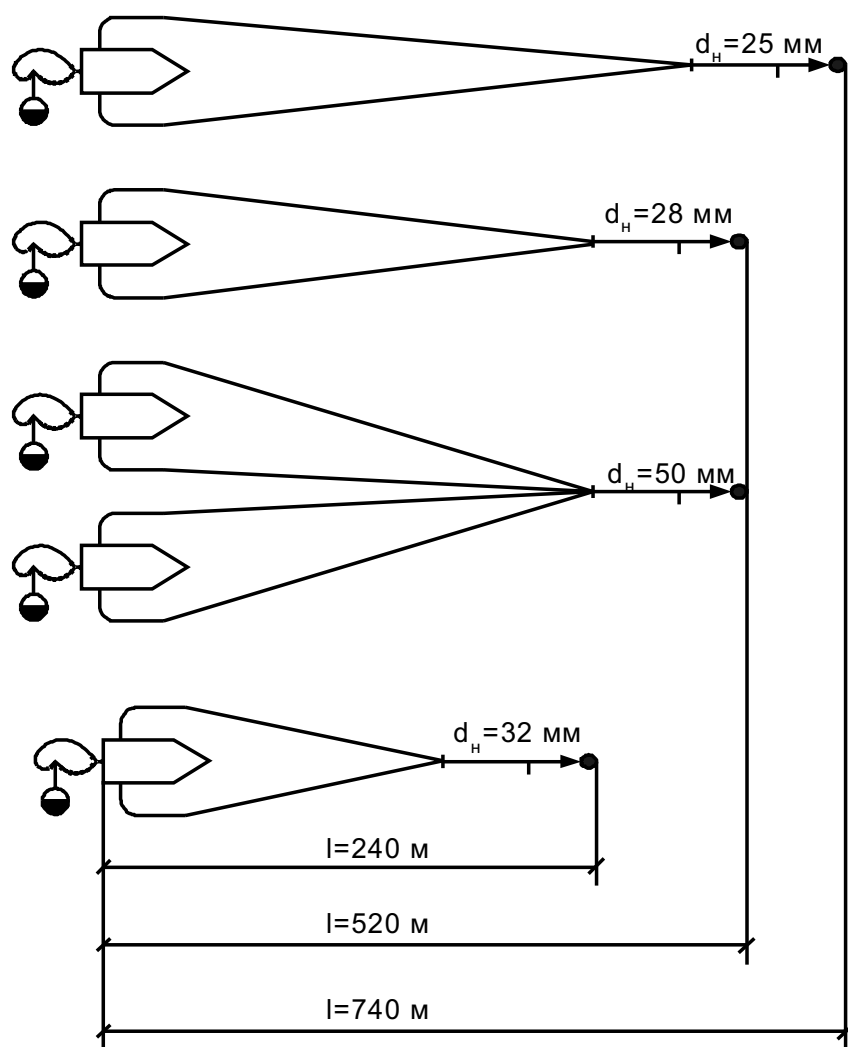


Рис. 4.2. Схемы боевого развертывания АЦ и АН при подаче пены

В схемах приняты: пожарные рукава магистральных линий прорезиненные $d=77$ мм, напор на насосах — 90 м, а на стволах и генераторах — 60 м, длина рабочих линий в схемах 3, 4 и 5 — 40 м, при применении прорезиненных рукавов $d=66$ мм или непрорезиненных рукавов $d=77$ мм для магистральных линий расстояния уменьшаются в 2 раза.

Окончание рис. 4.2

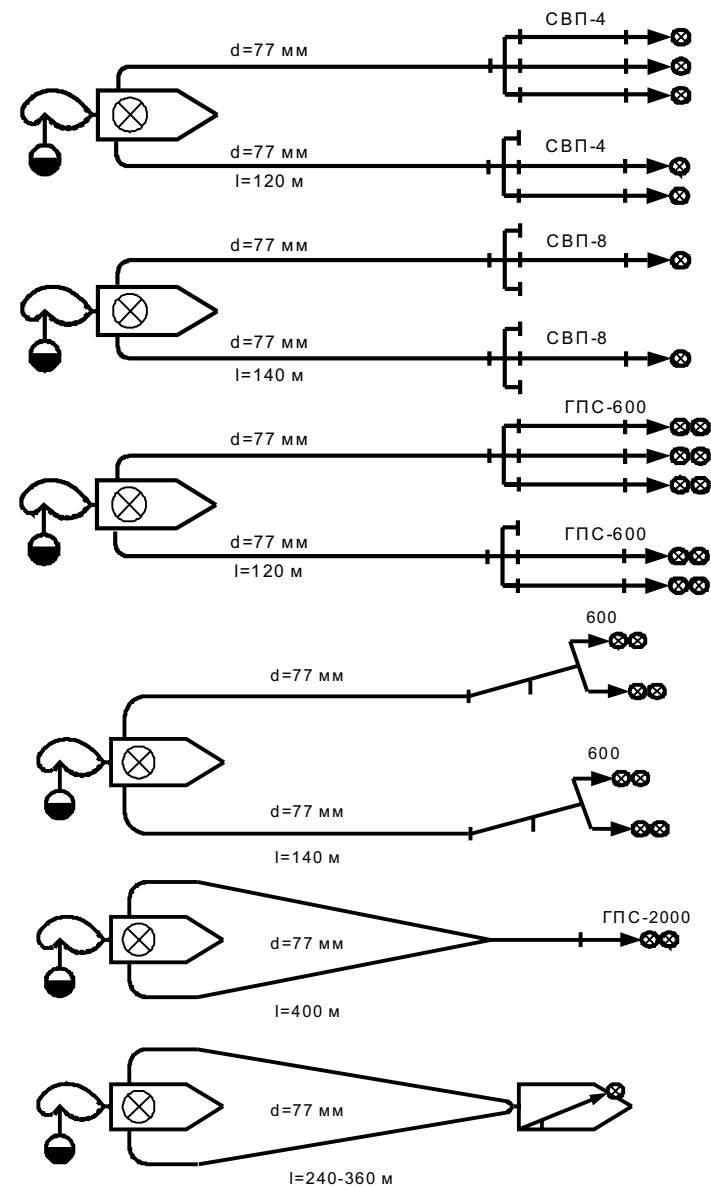
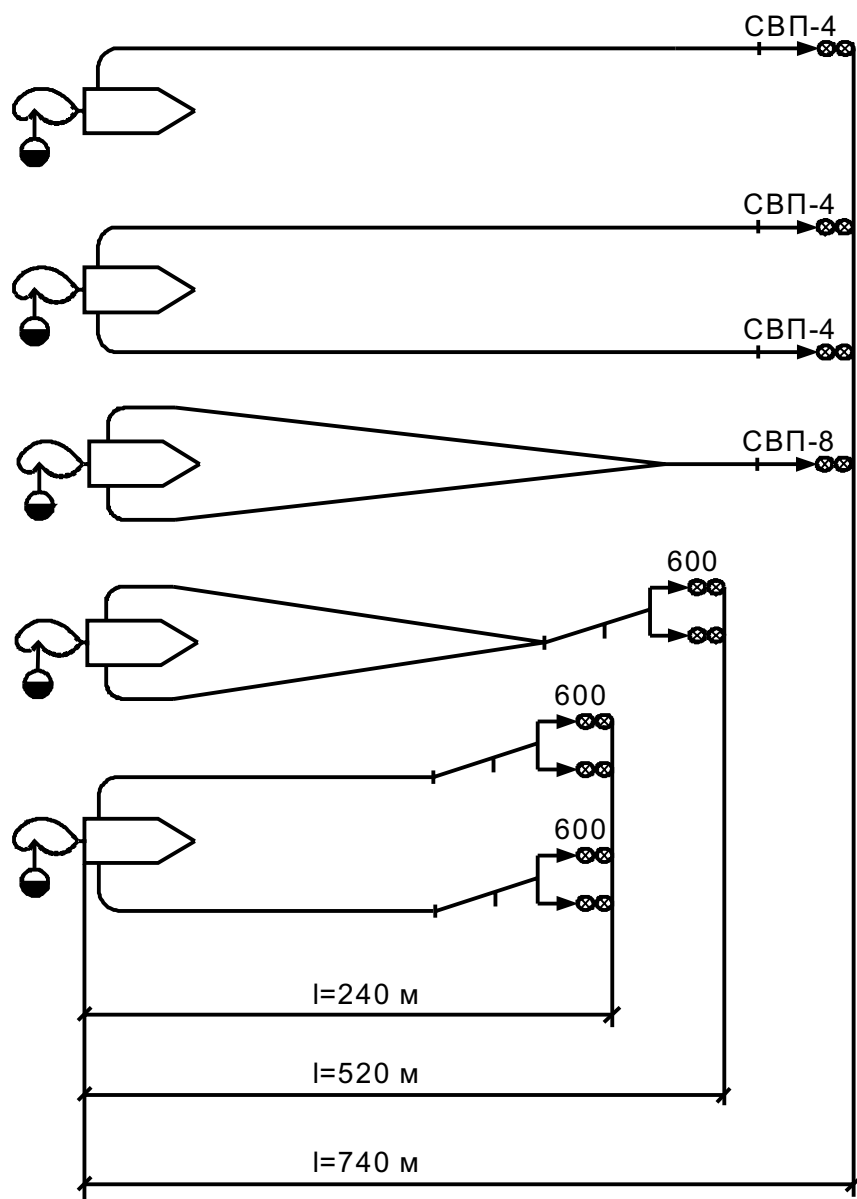


Рис. 4.3. Схемы боевого развертывания от автомобилей пенного тушения АВ-40 (375) Ц-50
Длина рабочих рукавных линий — 40 м.

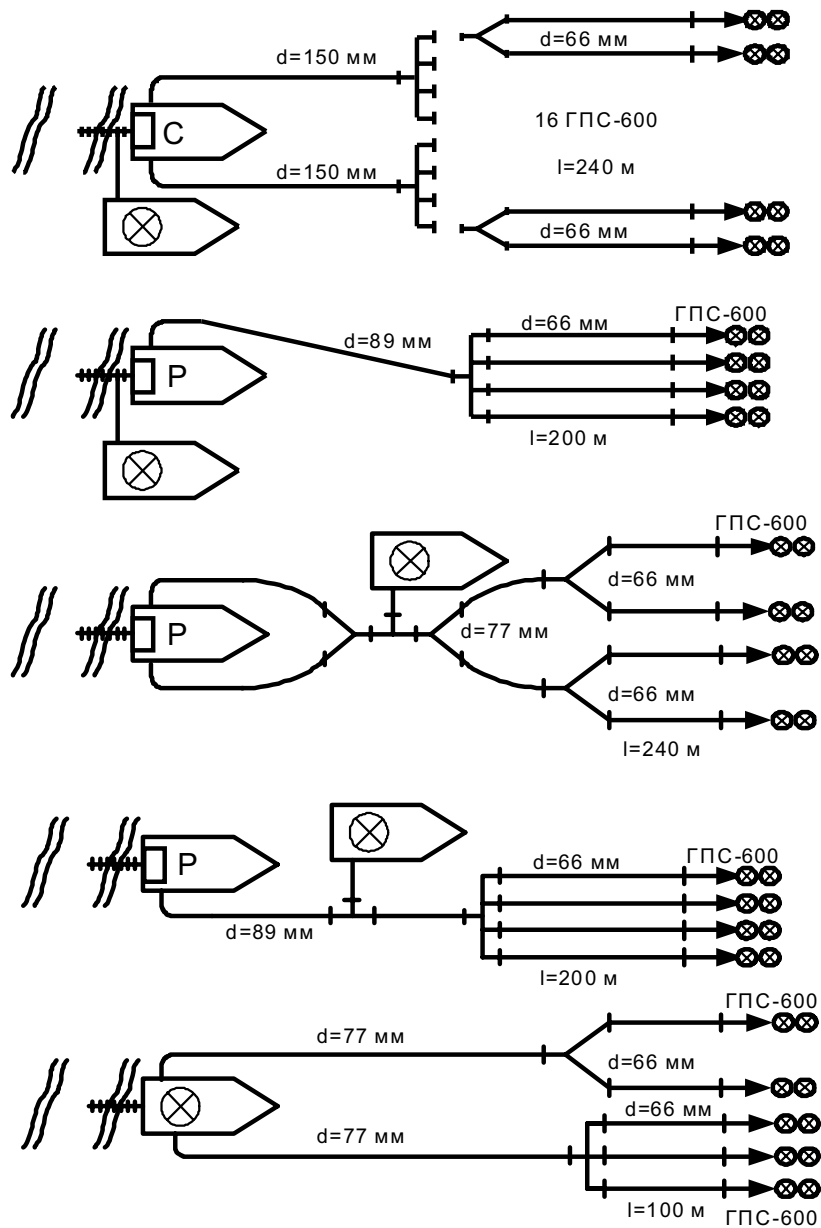
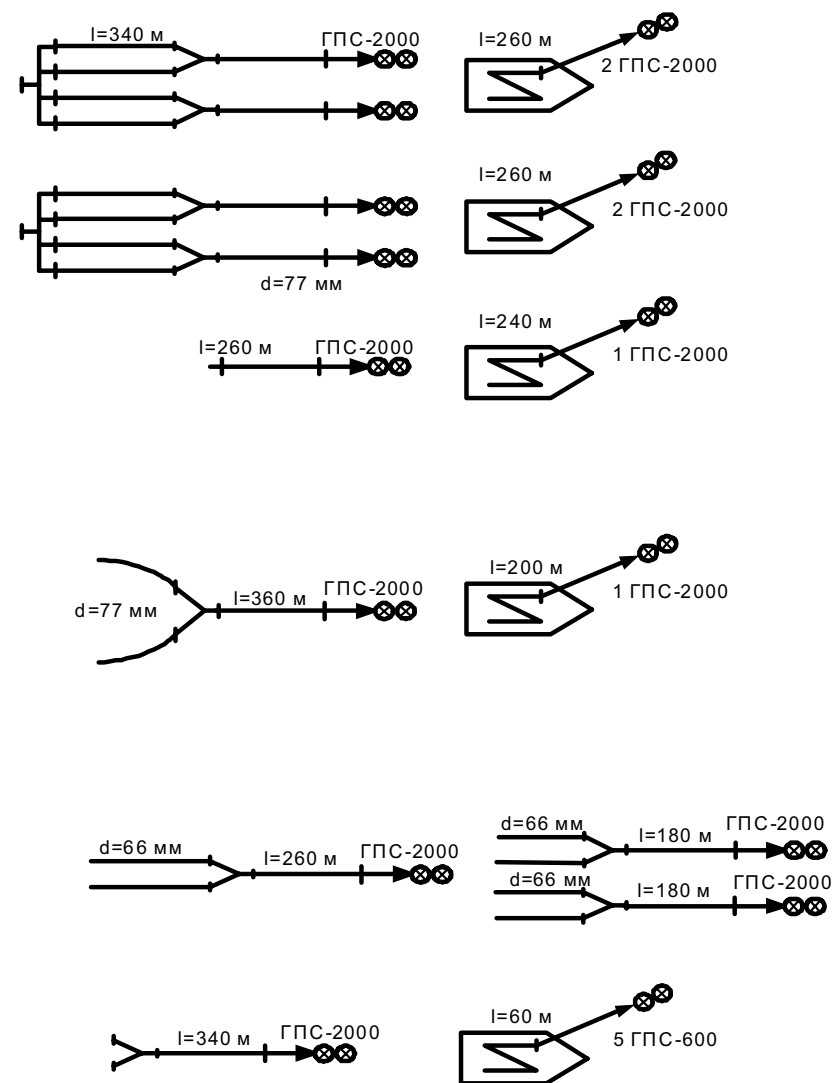


Рис. 4.4. Схемы боевого развертывания при подаче пены с использованием автомобилей пенного тушения

Окончание рис. 4.4



Напор на насосах принят 90 м, у генераторов 60 м, длина рабочих линий 40 м, высота пеномачт 12 м.

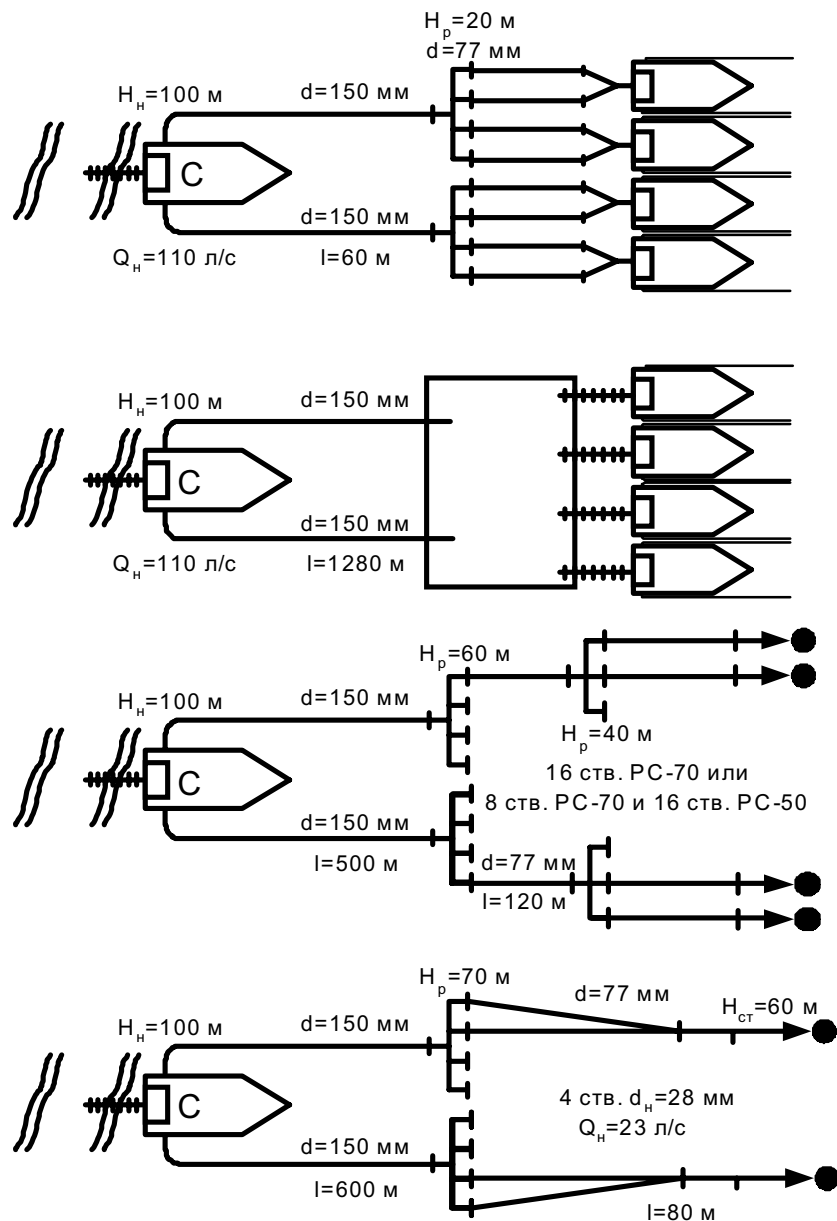
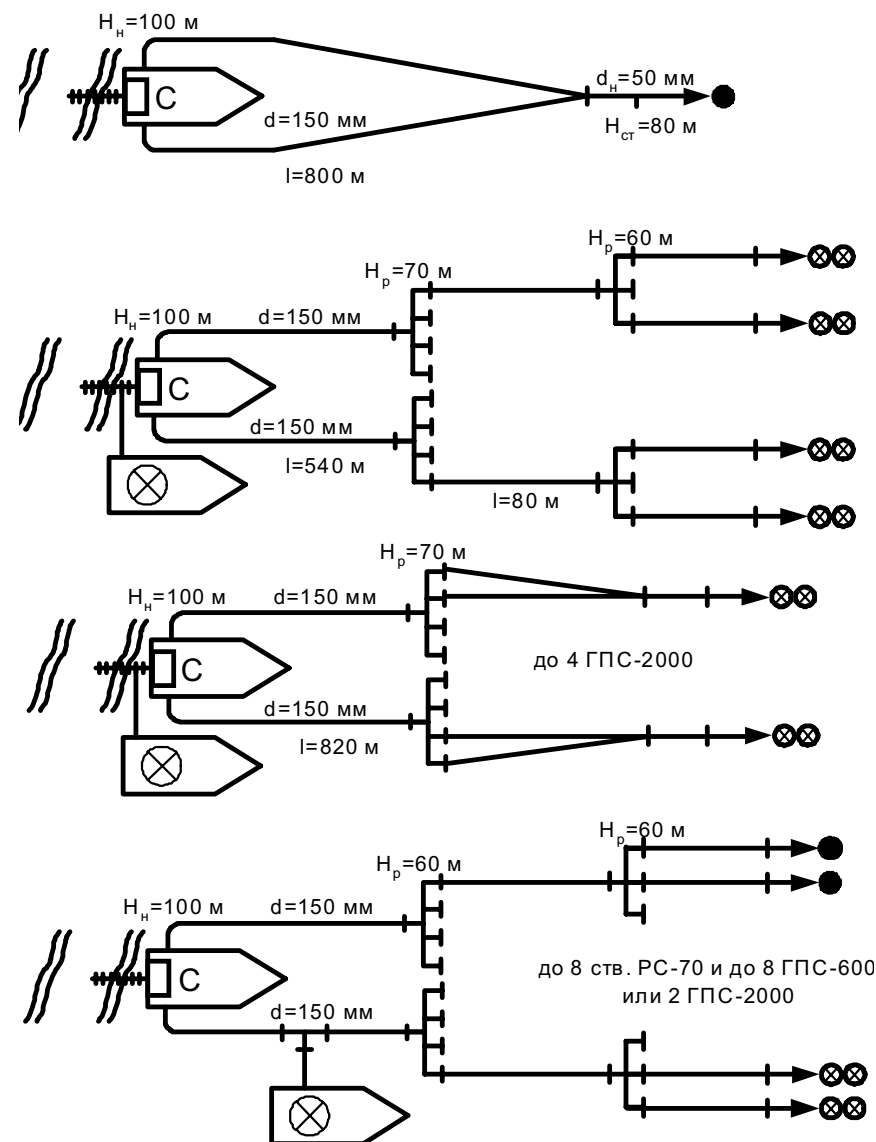


Рис. 4.5. Схемы боевого использования пожарной насосной станции ПНС-110



5. НОРМЫ УКОМПЛЕКТОВАННОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПОЖАРНО- ТЕХНИЧЕСКИМ ВООРУЖЕНИЕМ, ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНВЕНТАРЕМ

Таблица 5.1

Нормы укомплектованности автоцистерн пожарно-техническим вооружением,
оборудованием и инвентарем

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество		
			АЦ-375 43202	АЦ-130 (63)	АЦ-131
1	2	3	4	5	6
1	Рукав всасывающий $l = 4$ м, $d = 125$ мм	шт.	2	2	2
2	Рукав всасывающий $l = 4$ м, $d = 75$ мм	-“-	2	2	2
3	Рукав напорный латексный для работы от гидранта $l = 5$ м, $d = 77$ мм	-“-	2	2	2
4	Рукав напорный латексный $l = 1$ м, $d = 66$ мм	-“-	1	1	1
5	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 89$ мм	-“-	5	3	5
6	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 77$ мм	-“-	2	2	2
7	То же, $d = 66$ мм	-“-	4	4	4
8	То же, $d = 51$ мм	-“-	6	6	6
9	Рукав всасывающий (дюритовый) $l = 4$ м, $d = 30$ мм	-“-	1	1	1
10	Сетка для всасывающего рукава СВ-125, с веревкой $l = 12$ м	-“-	1	1	1
11	Разветвление 4-х ходовое 89х66х66х66х66	-“-	1	1	1
12	Разветвление 3-х ходовое 66х51х66х51	-“-	1	1	1
13	Переходник (сборник) для работы от колонки 125х77х77с заглушками	-“-	1	1	1
14	Гайка переходная 125х89 мм	-“-	1	1	
15	Гайка переходная с накидной муфтой 89х89	-“-	1	1	1
16	Головка соединительная переходная 66х51	-“-	1	1	1
17	Головка соединительная переходная 77х51	-“-	3	3	3
18	Головка соединительная переходная 77х66	-“-	3	3	3
19	Задержка рукавная	-“-	4	4	4
20	Комплект инструмента колонщика, в том числе:				
	молоток слесарный	-“-	1	1	1
	зубило	-“-	1	1	1
	зажимы рукавные	-“-	4	4	4
	кольца уплотнительные рукавные:	-“-			
	$d = 66$ мм	-“-	3	3	3
	$d = 77$ мм	-“-	3	3	6
	$d = 89$ мм	-“-	3	3	—
	флажок сигнальный красный	-“-	1	1	1
	сумка для инструмента колонщика	-“-	1	1	1

Продолжение табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
21	Колонка пожарная	-“-	1	1	1
22	Ключи для соединения всасывающих рукавов	-“-	2	2	2
23	Ключ для соединения напорных рукавов $d = 89$ мм	-“-	2	2	2
24	Ключ для открывания крышки гидранта	-“-	1	1	1
25	Гидроэлеватор Г-600	-“-	1	1	1
26	Ствол РС-50	-“-	3	3	3
27	Ствол КР-50	-“-	2	2	2
28	Ствол РС-70	-“-	2	2	2
29	Ствол воздушно-пенный СВПМ-4	-“-	2	2	2
30	Ствол лафетный стационарный	-“-	1	-	1
31	Ствол лафетный переносной	-“-	-	1	-
32	Генератор пены средней кратности ГПС-600	-“-	2	2	2
33	Генератор пены средней кратности ГПС-200	-“-	1	1	1
34	Лестница трехколенная	-“-	1	1	1
35	Лестница штурмовая	-“-	1	1	1
36	Лестница-палка	-“-	1	1	1
37	Багор металлический $l = 2,5$ м	-“-	1	1	1
38	Лом легкий	-“-	1	1	1
39	Лом тяжелый	-“-	2	1	2
40	Лом с шаровой головкой	-“-	1	1	1
41	Лом "универсальный"	-“-	1	1	1
42	Кувалда кузнечная $m = 5$ кг	-“-	1	1	1
43	Топор плотницкий	-“-	1	1	1
44	Крюк пожарный легкий	-“-	1	1	1
45	Лопата штыковая	-“-	1	1	1
46	Пила-ножовка по дереву в деревянном футляре	-“-	1	1	1
47	Ножницы для резки арматуры (металлической)	-“-	1	1	1
48	Комплект инструментов для резки электропроводов, в том числе:				
	сумка для комплекта	-“-	1	1	1
	ножницы с диэлектрическими рукоятками	-“-	1	1	1
	перчатки диэлектрические	пара	1	1	1
	боты диэлектрические	-“-	1	1	1
	коврик диэлектрический	шт.	1	1	1
49	Веревка спасательная длиной 30 м в чехле	-“-	2	2	2
50	Кислородный изолирующий противогаз или воздушный аппарат	-“-	4	4	4
51	Теплоотражательный костюм	-“-	3	3	3
52	Сапоги резиновые	-“-	5	5	5
53	Нагрудный сигнальный фонарь с красным стеклом	-“-	1	1	1

Окончание табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
54	Электрический индивидуальный фонарь ФЭП-И	-"	4	5	5
55	Аптечка медицинская	компл	1	1	1
56	Огнетушитель ОУ-5	шт.	1	1	1
57	Огнетушитель порошковый ОПУ-5	-"	2	2	2
58	Сумка связного с документами, в том числе:	-"	1	1	1
	справочник оперативных телефонов	-"	1	1	1
	акт о пожаре	-"	10	10	10
	бланки объяснений	-"	10	10	10
59	Опись пожарно-технического оборудования	-"	1	1	1
60	Комплект шоферского инструмента	компл	1	1	1
61	Автомобильная радиостанция	шт.	1	1	1
62	Переносная радиостанция	-"	2	2	2
63	Знак аварийной остановки	-"	1	1	1
64	Аварийно-спасательный инструмент ИРАСС	-"	1	1	1
65	Универсальный спасательный прибор индивиду- альный	-"	1	1	1
66	СПУ-ЗА	-"	1	1	1
67*	Канатно-спусковое спасательное устройство	-"	2	2	2
68*	Гидравлический аварийно-спасательный инстру- мент	компл	1	1	1

Примечания:

1. В боевом расчете должно находиться по одной переходной головке "Ротт-Богдановская" диаметром 51х51 и 66х66 мм, которые изготавливаются на базе дежурных караулов.

2. В боевом расчете должны находиться справочники гидрантов и планшеты водоисточников соседних подразделений.

3. В подразделениях, где в боевом расчете вместо рукавов $d=89$ мм находятся рукава $d=77$ мм, их количество должно соответствовать указанному в таблице, кроме этого, вместо разветвления 89х66х66х66 должно быть разветвление 77х51х66х51.

Таблица 5.2

**Нормы укомплектованности АНР-40(130)-127 пожарно-техническим
вооружением, оборудованием и инвентарем**

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
1	Рукав всасывающий $l = 4$ м, $d = 125$ мм	шт.	2
2	Рукав всасывающий $l = 4$ м, $d = 75$ мм	-"	2
3	Рукав напорный латексный для работы от гидранта $l = 4$ м, $d = 77$ мм	-"	2
4	То же, $l = 20$ м	-"	2
5	Рукав напорный латексный $l = 1$ м, $d = 66$ мм	-"	1
6	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 89$ мм	-"	16
	$d = 77$ мм	-"	4
	$d = 66$ мм	-"	8
	$d = 51$ мм	-"	12

Продолжение табл. 5.2

1	2	3	4
7	Рукав всасывающий $l = 4$ м, $d = 30$ мм	-"	1
8	Сетка для всасывающего рукава СВ с веревкой $l = 12$ м	-"	1
9	Разветвление 4-ходовое 89х66х66х66х66	-"	1
10	Разветвление 3-ходовое 66х51х66х51	-"	1
11	Переходник для работы от колонки 125х77х77 с заглуш- ками	-"	1
12	Гайка переходная 125х89	-"	1
13	Гайка переходная с накидной муфтой 89х89	-"	1
14	Гайка переходная с наружной резьбой 89х89	-"	1
15	Головка соединительная переходная 66х51	-"	4
16	Головка соединительная переходная 77х66	-"	2
17	Комплект инструмента колонщика, в том числе:	-"	11
	молоток слесарный	-"	1
	зубило	-"	1
	зажимы рукавные	-"	3
	кольца уплотнительные рукавные $d = 51$ мм	-"	3
	$d = 66$ мм	-"	3
	$d = 77$ мм	-"	3
	$d = 89$ мм	-"	3
	развертка 66х51 мм	-"	1
18	Сумка для инструмента колонщика	-"	1
19	Колонка пожарная	-"	1
20	Флажок сигнальный красный	-"	1
21	Ключи для соединения всасывающих рукавов	-"	4
22	Ключ для соединения напорных рукавов $d = 89$ мм	-"	1
23	Крюк для открывания крышки гидранта	-"	1
24	Ключ торцевой для открывания гидрантов	-"	1
25	Седло рукавное	-"	1
26	Гидроэлеватор Г-600	-"	2
27	Мостик рукавный	-"	1
28	Катушка рукавная с брезентовым чехлом	-"	2
29	Ствол комбинированный	-"	2
30	Ствол РС-50	-"	2
31	Ствол РС-70	-"	2
32	Ствол воздушно-пенный СВПАЭ-4	-"	2
33	Ствол лафетный облегченный	-"	1
34	Генератор ГПС-600	-"	2
35	Генератор ГПС-200	-"	2
36	Лестница трехколенная	-"	2
38	Лестница штурмовая	-"	1
39	Лестница-палка	-"	1
40	Багор металлический $l = 2,5$ м	-"	1
41	Лом легкий	-"	3
42	Лом тяжелый	-"	2
43	Лом с шаровой головкой	-"	1
44	Лом "универсальный"	-"	1
45	Вилы	-"	1
46	Кувалда кузнечная $m = 5$ кг	-"	1

Окончание табл. 5.2

1	2	3	4
47	Топор плотницкий	-"	1
48	Топор большой пожарный	-"	1
49	Крюк пожарный легкий	-"	1
50	Лопата штыковая	-"	1
51	Лопата совковая	-"	1
52	Пила поперечная в деревянном футляре	-"	1
53	Пила-ножовка по дереву в деревянном футляре	-"	1
54	Бензомоторная пила "Дружба"	-"	1
55	Ножницы для резки арматуры	компл.	1
56	Комплект инструментов для резки электропроводов:		
	деревянный ящик или сумка	-"	1
	ножницы с диэлектрическими рукоятками	-"	1
	перчатки диэлектрические	пара	1
	боты диэлектрические	-"	1
	коврик диэлектрический	шт.	1
57	Веревка спасательная в брезентовом чехле, l= 30 м	-"	3
58	Изолирующий противогаз или воздушный аппарат	-"	5
59	Сапоги резиновые	пара.-"	5
61	Нагрудный сигнальный фонарь с красным стеклом	-"	1
62	Электрический индивидуальный фонарь ФЭП-И	-"	6
63	Электрический групповой фонарь ФЭП-Г	-"	2
64	Аптечка медицинская	шт.	1
65	Огнетушитель ОУ-5	-"	1
66	Огнетушитель порошковый	-"	1
67	Сумка связного для документов:	-"	1
68	Документы связного:	-"	
	акт о пожаре	-"	10
	административный акт	-"	10
	статлисток	-"	10
	набор цветных карандашей	набор	1
69	Справочник (планшет) водоисточников	шт.	1
70	Опись ПТВ	-"	1
71	Комплект шоферского инструмента	компл.	1
72	Автомобильная радиостанция	шт.	1
73	Переносная радиостанция	-"	1
74	Аварийно-спасательный инструмент	-"	2
75	Универсальный спасательный прибор индивид.	-"	1
76	Распылитель веерный РВ-12	-"	1
77	Канатно-спусковое спасательное устройство	-"	2
78	Натяжное спасательное полотно	-"	1
79	Гидравлический аварийно-спасательный инструмент	компл.	1
80	Пневматическое прыжковое спасательное устройство	шт.	1

Примечания:

1. В боевом расчете должно находиться по одной переходной головке "Ротт-Богдановская" диаметром 51х51 и 66х66 мм, которые изготавливаются на базе дежурных караулов.

2. В боевом расчете должны находиться справочники гидрантов и планшеты водоисточников соседних подразделений.

3. Для подразделений, где на вооружении вместо рукавов $d=89$ мм находятся рукава $d=77$ мм:

- их количество должно соответствовать количеству рукавов диаметром 89 мм, указанному в настоящем таблице;

- вместо разветвлений 89х66х66х66 и 66х51х66х51 в боевом расчете должны находиться два разветвления 77х51х66х51;

- вместо переходных гаек 89х89 с накидной муфтой и наружной резьбой в боевом расчете должны находиться переходные гайки 77х89 с накидной муфтой 77х89 с наружной резьбой.

4. В подразделениях со специальными отделениями в боевых расчетах должно находиться 2 веерных распылителя Р-12.

Таблица 5.3

Нормы укомплектованности ПНС-110 (131) пожарно-техническим вооружением, оборудованием и инвентарем

№ п/п	Наименование оборудования, вооружения и инвентаря	Ед. изм.	Количество
1	Рукав всасывающий $d = 200$ мм, $l = 4$ м	шт.	2
2	Сетка всасывающая СВ-260	-"	1
3	Ключ для соединения всасывающих рукавов	-"	2
4	Ключ для соединения напорных рукавов $d = 250$ мм	-"	2
5	Тройник 200х150х150 мм	-"	1
6	Четырехходовое разветвление 150х77х77х77	-"	1
7	Огнетушитель ОУ-5 или ОПУ-5	-"	1
8	Ручная лебедка	-"	1
9	Топор плотницкий	-"	1
10	Лопата штыковая	-"	1
11	Комплект шоферского инструмента	Компл.	1
12	Комплект инструмента инструктора насосной станции	-"	1
13	Лом с шаровой головкой	шт.	1
14	Автомобильная радиостанция	-"	1
15	Аптечка медицинская	-"	1
16	Опись ПТВ	-"	1

Таблица 5.4

Нормы укомплектованности автомобиля воздушно-пенного тушения пожарно-техническим вооружением, оборудованием и инвентарем

№ п/п	Наименование оборудования вооружения и инвентаря	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 89$ мм	шт.	3
2	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 66$ мм	-"	8
3	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 51$ мм	-"	4
4	Пеномачта с комплектом труб и струбцин	-"	2
5	Рукав напорный латексный для работы от гидранта $l = 5$ м, $d = 77$ мм	-"	1
6	Рукав напорный латексный $l = 1$ м, $d = 66$ мм	-"	1
7	Ствол воздушно-пенный СВІМ-4	-"	2
8	Рукав напорно-всасывающий $l = 4$ м, $d = 75$ мм	-"	2

Окончание табл. 5.4

1	2	3	4
9	Генератор пены средней кратности ГПС-600	-"	6
10	Генератор пены средней кратности ГПС-2000	-"	2
11	Рукав всасывающий $l = 4 \text{ м}$, $d = 75 \text{ мм}$	-"	2
12	Колонка пожарная	-"	1
13	Ключ для соединения всасывающих рукавов	-"	2
14	Шланг для забора пенообразователя $l = 20 \text{ м}$	-"	1
15	Комплект инструмента колонщика, в том числе:	-"	1
	молоток слесарный	-"	1
	зубило	-"	1
	зажимы рукавные	-"	4
	кольца резиновые уплотнительные $d = 89 \text{ мм}$:	-"	2
	$d = 77 \text{ мм}$	-"	2
	$d = 66 \text{ мм}$	-"	2
	$d = 51 \text{ мм}$	-"	2
	развертка 66x51 мм	-"	1
16	Сумка для инструмента колонщика	-"	1
17	Ключ для открывания крышек гидрантов	-"	1
18	Ключ для соединения напорных рукавов $d = 89 \text{ мм}$	-"	2
19	Гайка переходная 125x89 мм	-"	1
20	Гайка переходная с накидной муфтой 89x89	-"	1
21	Гайка переходная с наружной резьбой 89x89	-"	1
22	Головка соединительная переходная 77x66	-"	2
23	Головка соединительная переходная 77x51	-"	2
24	Головка соединительная переходная 66x51	-"	2
25	Переходник (сборник) для работы от колонки 125x75x77 мм с заглушками	-"	1
26	Разветвление 4-ходовое 89x66x66x66x66 мм	-"	1
27	Разветвление 3-ходовое 66x51x66x51 мм	-"	2
28	Сетка для всасывающего рукава СВ-125 с веревкой $l = 12 \text{ м}$	-"	1
29	Тройник 77x66x66 мм	-"	2
30	Магистральный пеносмеситель	-"	2
31	Теплоотражательный костюм	-"	3
32	Лом с шаровой головкой	-"	1
33	Лом тяжелый	-"	1
34	Лопата штыковая	-"	1
35	Пила-ножовка	-"	1
36	Огнетушитель ОУ-5	-"	1
37	Аппараты КИП-8, АИР-317	-"	2
38	Аптечка медицинская	-"	1
39	Комплект шоферского инструмента	-"	1
40	Автомобильная радиостанция	-"	1
41	Знак аварийной остановки	-"	1
42	Опись ПТВ	-"	1
43	Переносная радиостанция	-"	1

Таблица 5.5.

**Нормы укомплектованности автомобиля порошкового тушения АП-5(53213)
модель 196 пожарно-техническим вооружением, оборудованием и инвентарем**

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество
1	Рукав резинотканевый $l = 20 \text{ м}$, $d = 51 \text{ мм}$	шт.	10
2	Ствол ручной для подачи порошка	-"	2
3	Ствол турельный	-"	1
4	Комплект инструментов для резки электропроводов:		
	брезентовая сумка	-"	1
	ножницы с диэлектрическими рукоятками	-"	1
	перчатки диэлектрические	пара	1
	боты диэлектрические	-"	1
	коврик диэлектрический	шт.	1
5	КИП-8	-"	2
6	Электрический фонарь групповой	-"	2
7	Веревка спасательная в брезентовом чехле $l = 30 \text{ м}$	-"	2
8	Сапоги резиновые	пара	2
9	Лопата штыковая	шт.	1
10	Лом легкий	-"	2
11	Лом "универсальный"	-"	1
12	Багор	-"	1
13	Теплоотражательный костюм	-"	2
14	Топор плотницкий	-"	1
15	Колодки упорные	-"	2
16	Очки защитные	-"	2
17	Респиратор	-"	2
18	Сменный успокоитель порошковой струи лафетного, ствола	-"	1
19	Рукавные задержки	-"	5
20	Ключи для соединения напорных рукавов	-"	2
21	Шланг для обдувки $l = 4 \text{ м}$, $d = 20 \text{ мм}$	-"	1
22	Огнетушитель ОУ-2	-"	1
23	Огнетушитель ОУ-5	-"	2
24	Шланг для зарядки баллонов	-"	2
25	Аптечка медицинская	-"	1
26	Знак аварийной остановки	-"	1
27	Комплект инструментов тех. обслуживания автомобиля	-"	1
28	Автомобильная радиостанция	-"	1
29	Планшеты районов выезда подразделений гарнизона	-"	1
30	Опись ПТВ	-"	1

6. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

6.1. Типы специальных пожарных автомобилей

Специальные пожарные автомобили классифицируются, в зависимости от типа выполняемых работ сопровождающих тушение пожара, на следующие типы:

АЛ — пожарная автолестница — предназначена для проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подачи огнетушащих веществ на высоту. Может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

АКП — пожарный коленчатый автоподъемник — предназначен для проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подачи огнетушащих веществ на высоту. Может использоваться в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

АСА — пожарный аварийно-спасательный автомобиль — предназначен для проведения аварийно-спасательных работ на месте пожара или чрезвычайного происшествия.

АВЗ — пожарный водозащитный автомобиль — предназначен для защиты материальных ценностей от воды, ее удаления при тушении пожара.

АСО — пожарный автомобиль связи и освещения — предназначен для освещения места работы пожарных подразделений на месте пожара (аварии) и обеспечения связи с центральным пунктом пожарной связи.

АГ — пожарный автомобиль газодымозащитной службы — предназначен для удаления дыма из помещений, освещения места пожара, проведения аварийно-спасательных работ с помощью специального инструмента и оборудования.

АД — пожарный автомобиль дымоудаления — предназначен для удаления дыма из подвалов, лестничных клеток, лифтовых шахт многоэтажных зданий и помещений большого объема, получения воздушно-механической пены высокой кратности и подачи ее в очаг горения, создания заградительных полос из воздушно-механической пены на пути распространения пламени.

АР — пожарный рукавный автомобиль — предназначен для механизированной прокладки и уборки магистральных рукавных линий, тушения пожаров водяными и воздушно-пенными струями с помощью стационарного и переносных лафетных стволов.

АШ — пожарный штабной автомобиль — предназначен для обеспечения оперативной работы штаба пожаротушения на месте пожара.

АЛП — пожарная автолаборатория — предназначена для проведения

оперативной группой специальных анализов и измерений в зонах пожаров.

АПРСС — пожарный автомобиль профилактики и ремонта средств связи — предназначен для диагностики и ремонта средств связи.

АБГ — пожарный автомобиль-база газодымозащитной службы (ГДЗС) — предназначен для обслуживания и зарядки средств защиты органов дыхания (СИЗОД).

АПТС — пожарный автомобиль технической службы — предназначен для оценки технического состояния и ремонта пожарной техники.

АОПТ — автомобиль отогрева пожарной техники — предназначен для обеспечения работы пожарной техники и оборудования при отрицательной температуре.

ПКС — пожарная компрессорная станция — предназначена для заправки кислородом (воздухом) баллонов СИЗОД на передвижных базах ГДЗС.

6.2. Тактико-технические характеристики специальных пожарных автомобилей

Подразделения, вооруженные автолестницами, во взаимодействии с подразделениями на основных пожарных автомобилях обеспечивают подачу огнетушащих веществ и ввод их на тушение пожаров в верхние этажи, проведение спасательных работ из верхних этажей и эвакуацию имущества, работу лафетного ствола, закрепленного на верхнем колене лестницы или в корзине автоподъемника.

Пожарные автомобили связи и освещения доставляют к месту пожара боевой расчет и комплект специального оборудования для обеспечения связи и освещения на месте пожара.

Тактико-технические характеристики автолестниц и коленчатых подъемников приведены в табл. 6.1.

Подразделения, вооруженные **автомобилями связи и освещения**, могут обеспечить связь управления с помощью переносных радиостанций, громкоговорящей установки, телефонной связи, связь информации с помощью автомобильных радиостанций и телефона, подключаемого к АТС, а также освещение до шести боевых позиций при работе подразделений на пожаре. Данный автомобиль может использоваться в качестве электростанции, обеспечивающий электроэнергией агрегаты освещения, связи и электроинструменты. Подача электроэнергии осуществляется от генератора, установленного непосредственно на автомобиле, либо от городской электросети.

Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей связи и освещения приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.1

Тактико-технические характеристики автолестниц и коленчатых подъемников

Характеристика	АП-30 (43101)	АП-37 (53213)	АП-50 (53229)	АП-32 (53213)	АП-35 (53213)	АП-50 (6923)	АП-30 (375)	Бренто- 330	АП-30
Шасси	КамАЗ-43101 (6*6)	КамАЗ-53213 (6*4)	КамАЗ-53229 (6*4)	КамАЗ-53213 (6*4)	КамАЗ-53213 (6*4)	МЗКТ-6923 (8*4)	Урал	КамАЗ	КамАЗ-53213
Мощность двигателя, л.с.	210	210	210	210	210	330	180	260	210
Число мест для боевого расчета (включая водителя)	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Максимальная рабочая высота, м	30	27	50	32	35	50	30	30	30
Максимальный рабочий вылет, м	16	18	18/20	19	18	20	27,2		17
Грузоподъемность неприспособ- ной лестницы, кг	350	300	300	—	—	—	—	—	—
Грузоподъемность люльки, кг	200	200	200	350	350	400	320	350	350
Грузоподъемность лифта, кг	—	—	200	—	—	—	—	—	—
Габаритные размеры, мм, не бо- лее:									
длина	12000	10500	14000	11000	14000	12500	12000	14300	—
ширина	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	—
высота	3600	3700	3700	3500	3500	3700	3800	3600	—
Полная масса, кг	15800	20000	22800	19000	19000	34500	—	—	19500
Привод	П	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	П

Окончание табл. 6.1

Характеристика	АП-40	АП-50	АП-30 (131) Л21	АП-30 (131) Л22	АП-45 (200) ЛД	А45 (257) ПМ-109	АП-30	АП-40	АП-50	АП-60
Изготовитель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Шасси	КамАЗ-53229	МАЗ-6923	Зил-131	Зил-131	МАЗ-200	КрАЗ-257	КамАЗ-53213 (43101)	КамАЗ-53209	КамАЗ-53228	МАЗ-6923
Мощность двигателя, л.с.	210	330	150	150	120	240	210	220	220	330
Число мест для боевого расчета (включая водителя)	2	2	5	5	5	3	2	2	2	2
Максимальная рабочая высота, м	40	50	30	30	45	45	30	40	50	60
Максимальный рабочий вылет, м	20	22	—	—	—	—	20	20	20	200
Грузоподъемность люльки, кг	200	400	—	—	—	—	200	200	200	200
Грузоподъемность лифта, кг	—	—	—	180	—	180	—	—	—	—
Габаритные размеры, мм, не более:										
длина	—	—	9800	9800	10150	10640	—	—	—	—
ширина	—	—	2500	2500	2660	2740	—	—	—	—
высота	—	—	3160	3160	3400	3400	—	—	—	—
Полная масса, кг	24000	34500	10300	10500	13350	18230	15800	19500	22800	34500
Привод	П	П	—	—	—	—	Н	Н	Н	П
Угол подъема	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Время подъема на максимальный угол, с	—	—	55	55	65	120	—	—	—	—

Таблица 6.2

Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей связи и освещения

Показатели	АСО-5(66) (модель 90)	АСО-12(66) (модель 90А)
Шасси	ГАЗ 66 -01	ГАЗ 66 -01
Число мест для боевого расчета	5	5
Габаритные размеры, мм:		
длина	5620	5655
ширина	2300	2322
высота	2880	2880
Масса с полной нагрузкой, кг	5650	5780
Наименьший радиус поворота, м	9,5	9,5
Максимальная скорость, км/ч	85	85
Мощность двигателя кВт (л.с.)	85(115)	85(115)
Контрольный расход топлива на 100 км, л	24	24
Запас хода по топливу, км	870	870
Генератор:		
марка	ЕС-52-4С	ЕСС5-62-42-М-101
напряжение, В	230/127	230
мощность, кВт	12	12
Прожектор стационарный:		
тип	ПЗС-45	ПКН-1500
напряжение, В	220	1500
мощность, Вт	1000	1500
лампа накаливания	КН-220-1000	КН-220-150

Таблица 6.3

Пожарные автомобили связи и освещения, планируемые к выпуску

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.
АСО-12	ГАЗ-2705	Г, Х, Т, Ч, Э	Н	3500	95
АСО-16	Зил-3250	Г, Х, Т, Ч, Э	Н	6600	108,8
	ПАЗ-3205			7090	120
	ПАЗ-3206			7090	120
	Зил-432732			7250	108,8
АСО-20	КамАЗ-43101	Г, Х, Т, Ч, Э	П	12000	180
	Урал-43203-01			13000	210

Окончание табл. 6.3

Марка автомобиля	Число мест для боевого расчета	Мощность встроенного генератора, кВт	Мощность выносного генератора, кВт	Высота мачты, м
АСО-12	5	12	4	6
АСО-16	6	16	4	8
АСО-20	6	20	5	8

Автомобили газодымозащитной службы доставляют к месту пожара или аварии личный состав, средства дымоудаления, средства защиты органов дыхания, специальное оборудование, инструменты, средства связи и освещения. Подразделения, вооруженные автомобилями газодымозащитной службы, во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных пожарных автомобилях осуществляют спасание людей, про-

водят разведку и ликвидируют горение в задымленной и отравленной атмосфере, а также создают условия для успешного тушения пожаров подразделениями пожарной охраны. Отделение на автомобиле ГДЗС может работать в полном составе двух звеньев.

Тактико-технические характеристики автомобилей газодымозащитной службы приведены в табл. 6.4.

Пожарные автомобили газодымозащитной службы, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.5.

Таблица 6.4

Тактико-технические характеристики автомобилей газодымозащитной службы

Показатели	АГДЗС (150)	АГДЗС (164)	АГДЗС (130)
Число мест для боевого расчета	28	28	28
Генератор:	АПНС-85	АПНТ-85	ЕСС 562-4М
напряжение, В	230	230	230
мощность, кВт	7,2	7,2	12

Таблица 6.5

Пожарные автомобили газодымозащитной службы, планируемые к выпуску

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета	Мощность встроенного генератора, кВт	Мощность выносного генератора, кВт	Высота мачты, м
АГ-12	ГАЗ-2705	Г, Х, Т, Ч, Э	Н	3500	95	4	12	4	6
АГ-16	Зил-3250	Г, Х, Т, Ч, Э	Н	6600	108,8	7	16	5	8
	Зил-5301			6600	108,8	7			
	ПАЗ-3205			7090	120	8			
	КАВЗ-3976			5970	120	8			
АГ-20	КамАЗ-43101	Г, Х, Т, Ч, Э	П	12000	180	8	20	5	8
	Урал-43203-01			13000	210				

Пожарные рукавные автомобили осуществляют прокладку одной или двух одновременно магистральных рукавных линий на ходу движения автомобиля со скоростью 9-12 км/ч из рукавов диаметром 150, 89, 77 мм; механизированную намотку рукавов в скатки, погрузку и транспортирование их с пожара, а также могут подавать мощные струи воды или воздушно-механической пены для тушения пожаров с помощью стационарного лафетного ствола, установленного на кабине водителя.

Тактико-технические характеристики пожарных рукавных автомобилей приведены в табл. 6.6.

Пожарные рукавные автомобили, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.6

Тактико-технические характеристики пожарных рукавных автомобилей		
Показатели	AP-2 (157K) (модель 121)	AP-2 (131) 1 (модель 133)
Тип шасси	ЗиЛ-157	ЗиЛ-131 1
Число мест для боевого расчета	3	3
Габаритные размеры, мм:		
длина	7000	7275
ширина	2650	2536
высота	2900	3030
Масса с полной нагрузкой, кг	19400	10425
Наименьший радиус поворота, м	11,2	10,2
Максимальная скорость, км/ч	65	80
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	80 (109)	110 (150)
Контрольный расход топлива, л/100 км	42	40

Таблица 6.7

Пожарные рукавные автомобили, планируемые к выпуску									
Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л. с.	Число мест для боевого расчета	Длина рукавных линий, км		Расход через лафетный ствол, л/с
							150 мм	77 мм	
AP-2	Урал-5557	Г, Ч, Э	П	12000	180	3	2	3	40
	КамАЗ-43101			14400	220				

Пожарные автомобили технической службы, связи и освещения служат для обеспечения боевых действий на пожаре, проведения аварийно-спасательных работ. Подразделения, вооруженные этими автомобилями, с помощью струйных дымососов удаляют дым или подают свежий воздух в помещения с непригодной для дыхания атмосферой, вскрывают железобетонные конструкции с помощью отбойных молотков и бетоноломов, гидравлическим краном разбирают завалы, тяговой лебедкой оказывают помощь автомобилям, потерпевшим аварию, освещают боевые позиции при проведении аварийно-спасательных работ с помощью выносных и стационарных прожекторов, обеспечивают на месте пожара или аварии связь управления и информации.

Тактико-технические характеристики автомобиля технической службы связи и освещения АТСО-20 (375) (модель ПМ-114) приведены в табл. 6.8.

Пожарные автомобили технической службы предназначены для удаления дыма или подачи свежего воздуха в задымленные помещения, вскрытия строительных конструкций, разборки частей зданий и завалов, а также

проведения аварийно-спасательных работ. Они доставляют к месту пожара боевые расчеты, специальное оборудование и инструмент.

Подразделение, вооруженное автомобилем технической службы, обеспечивает работу дымососа, до пяти пневматических инструментов (отбойные молотки, бетоноломы, пневмобуры), разбирает конструкции массой 2...3 т, производит резку металла с помощью ранцевого газорезательного аппарата, разборку деревянных конструкций с помощью пил, освещает место пожара переносными прожекторами.

Таблица 6.8

Тактико-технические характеристики автомобиля технической службы, связи и освещения АТСО-20 (375) (модель ПМ-114)	
Тип шасси	Урал-375Е
Число мест для боевого расчета	7
Габаритные размеры, мм:	
- длина	7800
- ширина	2550
- высота	3200
Масса с полной нагрузкой, кг	13200
Наименьший радиус поворота, м	10,5
Максимальная скорость, км/ч	75
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	129 (175)
Контрольный расход топлива, л/100 км	46
Емкость топливного бака, л	170
Запас хода по топливу, км	780
Кран грузоподъемный:	
- максимальный вылет стрелы относительно оси вращения, мм	3400
- максимальная высота подъема крюка от земли, мм	4700
- грузоподъемность, кг	3000
- скорость подъема груза, м/мин	4
- время подъема стрелы из горизонтального положения на угол 45°, с	60
- время подъема груза на высоту 4 м, с	60
- время поворота крана на 200°, с	60
Генератор ОС71-42М101:	
- мощность, кВт	2,0
- напряжение, В	230
Прожекторы ПКН-1500, шт.:	
- переносных	4
- стационарных	2
Мощность лампы прожектора, Вт	1500
Напряжение, В	230
Дальность телефонной связи, м	1000
Стационарные радиостанции, шт.	2

Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей технической службы приведены в табл. 6.9.

Таблица 6.9

Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей технической службы

Показатели	АТ-(157К)	АТ-3(131)
Тип шасси	ЗиЛ-157К	ЗиЛ-131
Число мест для боевого расчета	3	3
Габаритные размеры, мм:		
- длина	17225	7345
- ширина	2300	2600
- высота	2600	3000
Масса с полной нагрузкой, кг	7540	10080
Наименьший радиус поворота, м	11,2	10,2
Максимальная скорость, км/ч	65	80
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	80 (109)	110 (150)
Контрольный расход топлива, л/100 км	42	40
Компрессор:		
- марка	ЗИФ-55	ЗИФ-55
- подача, м/мин	5	5
- рабочее давление, МПа (кг/см²)	0,7(7)	0,7(7)
Воздухосборник:		
- объем, м³	0,23	0,23
- число точек для присоединения резиновых рукавов, шт.	5	5
Подъемный кран у косины:		
- грузоподъемность, кг	2000	3000
- максимальная высота подъема крюка от земли, мм	3700	4780
- вылет стрелы от заднего бампера до крюка, мм	2000	4320
Число переносимых газоструйных дымососов, шт	1	1
Давления рабочего воздуха, МПа	0,7	0,7
Расход рабочего воздуха	5	5
Подача на выходе из диффузора	7000	7000
Емкость топливных баков, л	215	215

Пожарные автомобили технической службы, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.10.

Таблица 6.10

Пожарные автомобили технической службы, планируемые к выпуску

Марка автомобиля	АОТС-16		
Тип шасси	ЗиЛ-4334	Урал-5557	КамАЗ-43101
Область применения	Г, С, Х, Т, Ч, Л, Э		
Привод	П		
Полная масса, кг	10600	12000	14400
Мощность двигателя, л. с.	170	180	220
Число мест для боевого расчета	5		
Мощность генератора, кВт	16		
Дополнительное оборудование	комплект		

Пожарные пеноподъемники, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.11.

Таблица 6.11

Марка автомобиля	ППП-30
Тип шасси	КамАЗ (6х6)
Область применения	Х
Привод	П
Полная масса, кг	14700
Мощность двигателя, л.с.	220
Число мест для боевого расчета	3
Количество ГПС-2000	5
Высота подъема, м	30

Пожарные водозащитные автомобили, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.12.

Таблица 6.12

Пожарные водозащитные автомобили, планируемые к выпуску

Марка автомобиля	АВЗ-3,0-40	
Тип шасси	Урал-5557	КамАЗ-43101
Область применения	Г, Х, Ч	
Привод	П	
Полная масса, кг	14000	14100
Мощность двигателя, л.с.	210	220
Число мест для боевого расчета	6	7
Вместимость цистерны, м³	3,15	
Подача насоса, л/с	40	
Мощность выносного генератора, кВт	4	
Аварийно спасательный инструмент	1	
Гидроэлеваторы, шт.	2	

Пожарные аварийно-спасательные автомобили, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.13.

Пожарные автомобили дымоудаления, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.14.

Автомобили отогрева пожарной техники, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.15.

Пожарные компрессорные станции, планируемые к выпуску, приведены в табл. 6.16.

Таблица 6.13

Пожарные аварийно-спасательные автомобили, планируемые к выпуску

Марка автомобиля	Тип шасси	Область применения	Привод	Полная масса, кг	Мощность двигателя, л.с.	Число мест для боевого расчета
АСА-12	ГАЗ-2405	Г, Х, Т, Ч, Э	Н	3500	95	3
АСА-16	ЗиЛ-5301 ТО	Г, Х, Т, Ч, Э	П	6600	108,8	4
	ЗиЛ-5301 СС					
	ПАЗ-3205			7090	120	
АСА-20	КамАЗ-42101	Г, С, Х, А, Т, Ч, Л, Э	П	12000	180	3
	КамАЗ-4320			12500	210	
	Урал-4320-01			13000	210	
АСА-16	ЗиЛ-432732	Г, Х, Т, Ч, Э	П	7250	108,8	5

Окончание табл. 6.13

Марка автомобиля	Мощность встроенного генератора, кВт	Высота мачты, м	Мощность мотолебедки, кВт	Мотопомпа МП-800	Аварийно спасательный инструмент	Грузоподъемность крана, т	Мощность выносного генератора, кВт
АСА-12	12	4	3	—	1	—	—
АСА-16	16	6	3	1	1	—	—
АСА-20	20	6	3	1	1	5	4
АСА-16	16	7	3	1	1	3	4

Таблица 6.14

Пожарные автомобили дымоудаления, планируемые к выпуску				
Марка автомобиля	АД-90		АД-120	
Тип шасси	ГАЗ-3308	ЗиЛ-4333	ЗиЛ-4334	Урал-1557
Область применения	Г, Ч, Э		Г, Ч, Э	
Привод	П		П	
Полная масса, кг	6300	7250	13000	12000
Мощность двигателя, л.с.	140	108,8	210	180
Число мест для боевого расчета				
Производительность установки дымоудаления, м³/ч	2 (3)		3	

Таблица 6.15

Автомобили отогрева пожарной техники, планируемые к выпуску			
Марка автомобиля	АОПТ-100		
Тип шасси	ЗиЛ-4334	Урал-5557	КамАЗ-43101
Область применения	Г, С, Х, Т, Ч, Л		
Привод	П		
Полная масса, кг	10600	12000	14400
Мощность двигателя, л.с.	170	180	220
Число мест для боевого расчета	3		
Тепловая мощность, Мкал	100		
Теплонагревательные установки:			
- стационарные	1		
- переносные	2		

Таблица 6.16

Пожарные компрессорные станции, планируемые к выпуску	
Марка автомобиля	ПКС-100
Тип шасси	ЗиЛ-4334
Область применения	Г, С, Х, Т, Ч, Л, Э
Привод	П
Полная масса, кг	10600
Мощность двигателя, л.с.	170
Рабочее давление, кг/см²	400
Производительность, м³/час	0-115

7. ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ НА СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЯХ

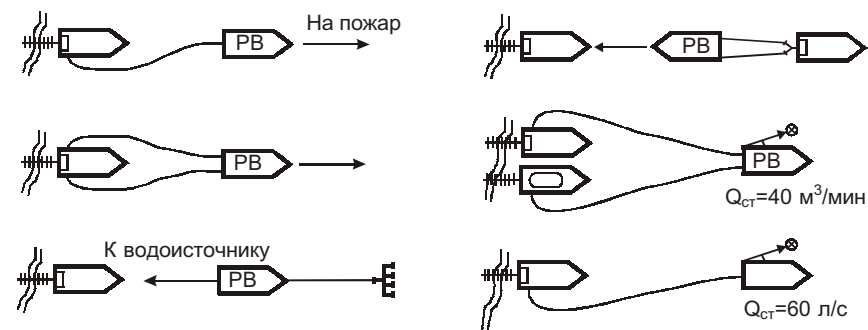
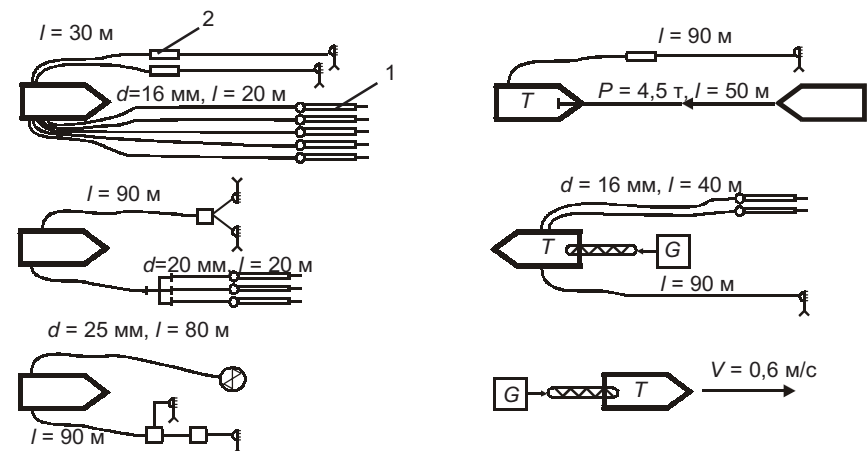


Рис. 7.1. Схемы боевого использования рукавных автомобилей

Рис. 7.2. Схемы боевого использования автомобилей технической службы:
1 — отбойный молоток или бетонолом, 2 — разветвительная коробка

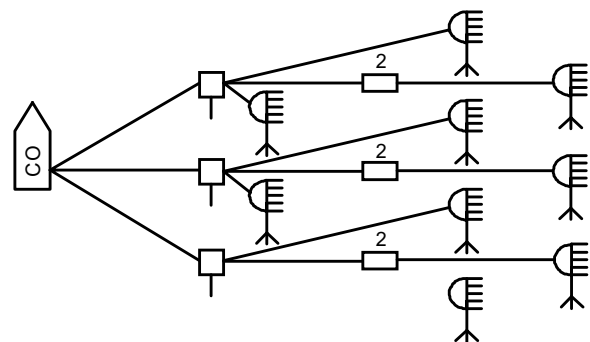
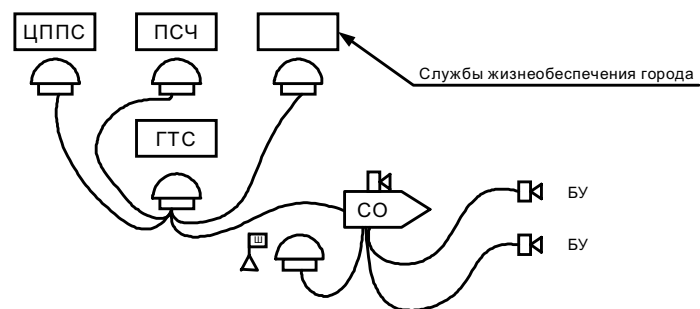
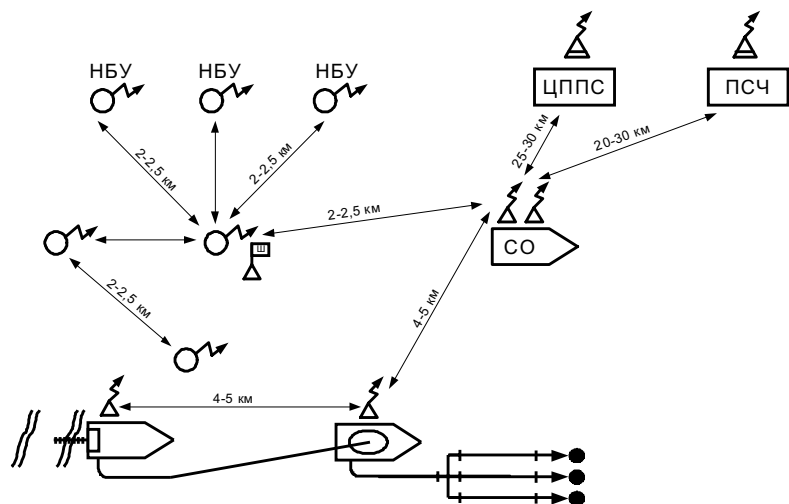


Рис. 7.3. Схемы боевого использования автомобилей связи и освещения (АСО)

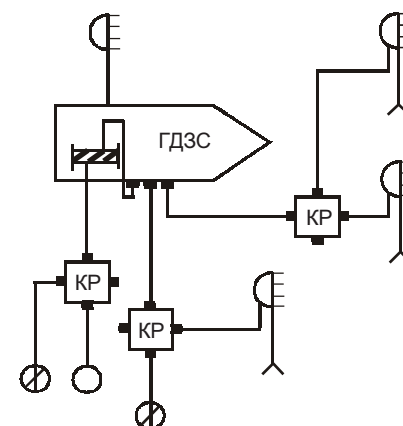


Схема №1 боевого развёртывания

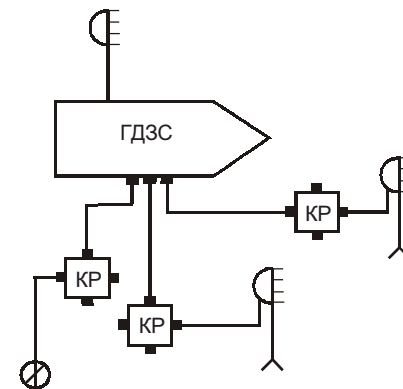


Схема №2 боевого развёртывания

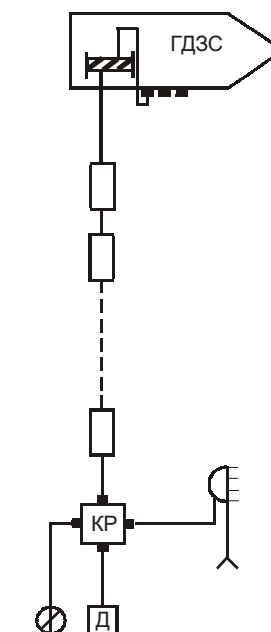


Схема №3 боевого развёртывания

Рис. 7.4. Схемы боевого развёртывания автомобилей газодымозащитной службы АГ-12 на шасси ПАЗ-3205

8. НОРМЫ УКОМПЛЕКТОВАННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПОЖАРНО- ТЕХНИЧЕСКИМ ВООРУЖЕНИЕМ, ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНВЕНТАРЕМ

Таблица 8.1

Нормы укомплектованности автолестницы АЛ-30(131) ПМ-506 пожарно-техническим вооружением, оборудованием и инвентарем

№ п/п	Наименование оборудования, вооружения и инвентаря	Ед. изм.	Количество
1	Ствол лафетный	шт.	1
2	Сменные насадки к лафетному стволу $d = 25 \times 28$	шт.	2
3	Веревка спасательная $l = 30$ м, в чехле	шт.	1
4	Веревка для управления лафетным стволом	шт.	1
5	Растяжная веревка с катушкой	компл.	2
6	Гребенка для-4-х ГПС-600; ГПС-2000	шт.	1
7	Лестница штурмовая	шт.	3
8	ГПС-2000	шт.	4
9	Электрический индивидуальный фонарь типа ФЭП-И	шт.	1
10	Огнетушитель ОУ-5 или ОУ-2	шт.	1
11	Лопата штыковая	шт.	1
12	Топор плотницкий	шт.	1
13	Лом легкий	шт.	1
14	Ведро брезентовое	шт.	1
15	Задержка рукавная	шт.	4
16	Комплект шоферского инструмента	компл.	1
17	Комплект инструментов для резки электропроводов	шт.	1
	ящик или сумка	шт.	1
	ножницы диэлектрические	шт.	1
	перчатки диэлектрические	шт.	1
	боты диэлектрические	шт.	1
	коврик диэлектрический	шт.	1
18	Колодка	шт.	1
19	Автомобильная радиостанция	шт.	1
20	Медицинская аптечка	шт.	1
21	Опись ПТВ	шт.	1
22	Знак аварийной остановки	шт.	1
23	Переносная радиостанция	шт.	1
24	Ствол РСК-50 (РС-50)	шт.	1
25	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 51$ мм	шт.	3
26	Разветвление 3-ходовое	шт.	1
27	Натяжное спасательное полотно	шт.	1
28	Пневматическое прыжковое спасательное устройство	шт.	1
29	Рукав спасательный секционный	компл.	1

Таблица 8.2

Нормы укомплектованности автоподъемников "Бронто-лифт-330" на шасси автомобиля "СISU" и КамАЗ-53213 пожарно-техническим вооружением, оборудованием и инвентарем

№ п/п	Наименование оборудования, вооружения и инвентаря	Ед. изм.	Количество
1	Универсальный лафетный ствол	шт.	1
2	Подставки под ауриггеры	шт.	4
3	Веревка спасательная в чехле $l = 30$ м	шт.	1
4	Лопата штыковая	шт.	2
5	Лом тяжелый	шт.	2
6	Кирка	шт.	2
7	Кабельная катушка с кабелем $l = 30$ м	шт.	1
8	Гидромонитор для лафетного ствола	шт.	1
9	Пульт управления гидромонитором	шт.	1
10	Рукав напорный латексный $d = 66$ мм, $l = 20$ м	шт.	4
11	Рукав напорный латексный $d = 77$, $l = 20$ м	шт.	2
12	Ствол СА	шт.	1
13	Рукоятка гидронасоса ручного управления	шт.	1
14	Огнетушитель ОУ-5	шт.	1
15	Лом универсальный	шт.	1
16	Прожектор 1000 Вт	пар	1
17	Сапоги резиновые	шт.	2
18	Багор металлический	шт.	1
19	Трехходовое разветвление	шт.	1
20	Лестница-палка	шт.	1
21	Фонарь эл. пожарный индивидуальный (ФЭП-И)	шт.	1
22	Фонарь эл. пожарный групповой (ФЭИ-Г)	шт.	1
23	Лебедка с крюком и тросом $l = 30$ м	компл.	1
24	Рукоятка ручного поворота стрелы башни	шт.	1
25	Большой пожарный топор	шт.	2
26	Лом-ледоруб	шт.	2
27	Спасательный канат	компл.	1
28	Переходы 66x77 мм, 66x51 мм	шт.	по 2
29	Шланг гидравлический для подключения ручного управления первым коленом	шт.	1
30	Автомобильная радиостанция	шт.	1
31	Аптечка медицинская	компл.	1
32	Комплект шоферского инструмента	шт.	1
33	Опись ПТВ	шт.	1
34	Переносная радиостанция	шт.	1
35	Натяжное спасательное полотно	шт.	1
36	Пневматическое прыжковое спасательное устройство	шт.	1
37	Рукав спасательный секционный	компл.	1

Таблица 8.3

Нормы укомплектованности автомобиля связи на шасси ПАЗ-672

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
Радиооборудование			
1	Автомобильная радиостанция УКВ	компл.	4
2	Переносная радиостанция УКВ	шт.	16
3	Звукоусилительная установка (осн.)	шт.	1
4	Микрофон выносной	шт.	2
5	Электромегафоны	шт.	3
6	Кабель для заземления	шт.	1
7	Радиопереговорное устройство	компл.	1
8	Звукоусилительная установка (рез)	шт.	1
9	Ретранслятор УКВ радиостанции	шт.	1
Телефонное оборудование			
1	Коммутатор емк. до 10 номеров	шт.	1
2	Телефонный аппарат АТС	шт.	1
3	Полевые телефонные аппараты ТА-57	шт.	6
4	Микротелефонные трубки	шт.	2
5	Катушки с полевым телефонным кабелем (300 м)	шт.	10
6	Линейный щиток	шт.	1
7	Катушка с кабелем для штабного стола	шт.	1
Электропитание			
1	Компл. аккумуляторных батарей для питания р/с, ГТУ	шт.	5
2	Аккумуляторные батареи к переносной радиостанции	шт.	16
Техническое вооружение			
1	Веревка спасательная в чехле (30 м)	шт.	1
2	Аптечка медицинская	шт.	1
3	Фонарь ФЭП-Г	шт.	5
4	Сумка связного с комплектом инструмента:		
	кусачки боковые	шт.	1
	отвертка	шт.	1
	нож монтерский	шт.	1
	плоскогубцы	шт.	1
5	Резервный комплект боевой одежды (плащ прорезиненный, каска пожарная, пояс пожарный, сапоги резиновые)	компл.	5
6	Костюм КР-1У	шт.	1
7	Штабной стол с оборудованием	шт.	1
8	Вымпел "Штаб"	шт.	1
9	Лампа освещения штабного стола	шт.	1
10	Ограждение штабного стола в чехле	шт.	1
11	Комплект для резки электропроводов:		
	диэлектрические перчатки	пар	1
	диэлектрические боты	шт.	1
	диэлектрический коврик	шт.	1
	ножницы для резки электрических проводов	шт.	1
12	Топор плотницкий	шт.	1
13	Лопата штыковая	шт.	1
14	Пила-ножовка по дереву в чехле	шт.	1
15	Огнетушитель ОУ-2	шт.	1
16	Огнетушитель ОУ-5	шт.	1
17	Комплект шоферского инструмента	компл.	1

Окончание табл. 8.3

1	2	3	4
Оперативная документация и канцпринадлежности			
1	Справочник администрации	шт.	1
2	Справочник УВД	компл.	1
3	Планшет водоисточников	шт.	1
4	Телефонный справочник	шт.	1
5	Сборник инструкций взаимодействий подразделений пожарной охраны с министерствами, ведомствами и аварийными спецслужбами города		
6	Журнал выдачи НТВ, снаряжения и средств связи	шт.	1
7	Выписка радиопозывных гарнизона	шт.	1
8	Папка с зажимом	шт.	3
9	Планшеты из пластика	шт.	5
10	Канцпринадлежности (офицерская линейка — 1 шт., линейка 25 и 50 см — 2 шт., ручка шариковая — 2 шт., карандаши простые и цветные — 1 компл.)	компл.	1
11	Опись ПТВ	шт.	1

Таблица 8.4

Нормы укомплектованности автомобиля связи и освещения АСО-12/66/-90А

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
Телефонное оборудование			
1	Телефонный коммутатор АТС на 10 номеров	шт.	1
2	Телефонный аппарат ТА-68	шт.	2
3	Полевой телефонный аппарат ТА-57	шт.	4
4	Катушка с телефонным кабелем 300 м	шт.	5
Радиооборудование			
1	Радиостанция автомобильная	шт.	2
2	Радиостанция носимая	шт.	4
3	Громкоговорительная установка	шт.	1
4	Микрофон выносной	шт.	1
5	Катушка с кабелем для выносного микрофона 50 м	шт.	1
6	Динамик Р-10	шт.	2
7	Ретранслятор УКВ радиостанции	шт.	1
Средства освещения			
1	Генератор переменного тока	шт.	1
2	Щит распределительный силовой в сборе	шт.	1
3	Прожектор стационарный ПКН-1500	шт.	1
4	Прожектор переносной	шт.	4
5	Фонарь ФЭП-Г	шт.	2
6	Катушка с осветительным кабелем 30 м	шт.	12
7	Кабель для городской сети	шт.	1
8	Распределительные коробки	шт.	2
9	Флажток	шт.	1
Техническое вооружение и оборудование			
1	Огнетушитель ОУ-2	шт.	1
2	Шесты для подвески кабеля	шт.	4
3	Ножницы для резки электропроводов	шт.	1
4	Коврик диэлектрический	шт.	1
5	Боты диэлектрические	пар	5
6	Перчатки диэлектрические	шт.	5

Окончание табл. 8.4

1	2	3	4
7	Сапоги резиновые	пар	5
8	Стол штабной стационарный	шт.	1
9	Стол штабной переносной с оборудованием	компл.	1
10	Пила-ножовка по дереву	шт.	1
11	Пила-ножовка по металлу	-"	1
12	Топор плотницкий	-"	1
13	Лестница-палка	-"	1
14	Спасательная веревка	-"	2
15	Пояс монтерский	-"	1
16	Когти монтерские	-"	1
17	Сумка монтерская с комплектом инструмента (кусачки боковые — 1 шт., плоскогубцы — 1 шт., отвертка — 1 шт., микротелефонная трубка, нож монтерский — 1 шт.)	-"	1
18	Лом легкий	-"	1
19	Лопата штыковая	-"	1
20	Кувалда	-"	1
21	Аптечка медицинская	-"	1
22	Электродымосос	-"	1
23	Электродолбежник	-"	1
24	Часы	-"	1
25	Опись ПТВ	-"	1
Прицепная автономная осветительная установка «Жираф» фирмы «Полума»			
1	Прожектор выносной	шт.	3
2	Прожектор стационарный	-"	5
3	Катушка с кабелем $l = 50$ м	-"	2
4	Огнетушитель порошковый	-"	1
5	Противопожарный упор	-"	2
6	Подставка-тренога для выносных прожекторов	-"	3
7	Заземляющее устройство	-"	1

Таблица 8.5

Нормы укомплектованности автомобилей газодымозащитной службы

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество		
			АГ-12	АГ-24	ПАЗ-672
1	2	3	4	5	6
1	Кислородные изолирующие противогазы или воздушные аппараты	шт.	9	9	9
2	Кислородный баллон запасной	-"	14	18	18
3	Регенеративный патрон запасной	-"	14	18	18
4	Комплект инструмента для проверки и обслуживания КИП-8 (Р-30)	компл.	1	1	1
5	Реомер-манометр	шт.	1	1	1
6	Пробка для проверки КИП	-"	1	1	1
7	Ключ гаечный 24х27 для замены кислородных баллончиков	-"	3	3	3
8	Ключ для замены регенеративных патронов	-"	3	3	3
9	Дымосос пожарный с электроприводом ДПЭ-7 (10)	-"	1	2	1
10	Дымосос пожарный ДПМ-7	-"	1	2	1
11	Рукав мягкий для дымососа	-"	1	2	2
12	Рукав жесткий спиральный для дымососа $l = 4$ м	-"	1	2	2

Продолжение табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
13	Пенообразующая приставка к дымососу	-"	1	1	1
14	Электропила "Парма"	-"	2	2	2
15	Запасная цепь к электропиле	-"	1	1	1
16	УКМ-4	компл.	1	1	1
18	Запасные корундовые диски	-"	3	3	3
19	Электродолбежник	1	1	—	1
20	Электромолоток ИЭ-4211	-"	—	1	—
21	Прожектор ПКН-1500: стационарный выносной	1 1	1 4	2 3	1 2
22	Лампы запасные к прожекторам		3	3	3
23	Коробка разветвительная (переходная)		2	2	
24	Электрокабель: стационарный $l = 100$ м переносной $l = 50$ м на катушке переносной $l = 25$ м на катушке	-" -" -"	1 2 —	— 8 —	1 6 6
25	Ножницы гидравлические для резки металлической арматуры	-"	1	1	1
26	Веревка спасательная $l = 30$ м с чехлом	компл.	3	3	4
27	Переговорное устройство		1	1	1
28	Комплект для резки электропроводов: брезентовая сумка ножницы с диэлектрическими рукоятками перчатки диэлектрические боты диэлектрические коврик диэлектрический	шт -" пар -" шт	1 1 1 1 1		
29	Шест для поднятия электрокабеля	шт		1	1
30	Провод для заземления $l = 25$ м со струбиной	шт	1	—	1
31	Электрофонарь индивидуальный	шт	6	6	6
32	Электрофонарь групповой	шт	2	3	3
33	Теплоотражательный костюм	компл.	6	6	6
34	Костюмы защитные Л-1 или КР-1У	шт.	5	5	5
35	Перчатки резиновые диэлектрические	-"	6	8	6
36	Сапоги резиновые	-"	7	8	5
37	Очки защитные темные	шт.	5	5	5
38	Брезентовая перемычка на раздвижных металлических стройках	-"	2	2	2
39	Лом универсальный	-"	2	2	2
40	Лом легкий	-"	2	4	2
41	Лом тяжелый	-"	1	—	1
42	Крюк пожарный легкий	-"	3	3	2
43	Пила-ножовка по металлу	-"	1	1	
44	Запасное полотно к ножовке по металлу	-"	6	6	6
45	Пила-ножовка по дереву	-"	1	1	1
46	Пила поперечная в футляре	-"	1	1	1
47	Топор плотницкий	-"	1	1	1
48	Лопата штыковая	-"	1	1	1
49	Лестница-палка	-"	1	1	1
50	Лестница штурмовая	-"	1	1	1

Окончание табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
51	Багор	-"	1	1	1
52	Напорный рукав $l = 20$ м, $d = 51$ мм	-"	3	3	3
53	Ствол КР-50	-"	1	1	1
54	Переходное соединение 51х66	-"	1	1	1
55	Переходное соединение 51х51 (Ротт-Богдан)	-"	1	1	1
56	Кувалда кузнечная	-"	1	–	–
57	Громкоговорящая установка ГУ-20М	-"	1	1	–
58	Гаечный ключ № 3	-"	1	1	1
59	Путевой шпегат	-"	1	1	1
60	Сцепка	-"	2	2	2
61	Планшет	-"	1	1	1
62	Радиостанция автомобильная	-"	1	1	1
63	Радиостанция носимая	-"	5	5	5
64	Носилки санитарные	-"	1	1	1
65	Аптечка медицинская с медикаментами	компл.	1	1	1
66	Порошковый огнетушитель ОП-5 (10)	шт.	2	2	2
67	Огнетушитель ОУ-5	-"	2	2	2
68	Ведро брезентовое	-"	1	1	1
69	Комплект шоферского инструмента	компл.	1	1	1
70	Знак аварийной остановки	шт.	1	1	1
71	Опись ПТВ	-"	1	1	1
72	Канатно-спусковое спасательное устройство	-"	2	3	3
73	Натяжное спасательное полотно	-"	1	1	1
74	Пневматическое прыжковое устройство	-"	1	1	1
75	Гидравлический спасательный инструмент	компл.	1	1	1

Таблица 8.6

Нормы укомплектованности рукавного автомобиля АР-2 (131), модель 133

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество
1	Рукав напорный латексный $l = 20$ м, $d = 150$ мм	шт.	67
2	Гайка переходная с накидной муфтой и быстросмы- кающейся гайкой 150х150	-"	1
3	Гайка переходная с наружной резьбой и быстросмы- кающейся гайкой 150х150	-"	1
4	Переходник 150х77х77	-"	2
5	Мостки рукавные	пар	2
6	Зажим рукавный	шт.	3
7	Лампа паяльная	-"	1
8	Электрический фонарь индивидуальный ФЭП-И	-"	1
9	Топор плотницкий	-"	1
10	Аптечка медицинская	компл.	1
11	Ключ для соединения напорных рукавов	шт.	4
12	Четырехходовое разветвление 150х77х77х77х77	-"	2
13	Головка соединительная переходная 77х66	-"	4
14	Лопата штыковая	-"	1
15	Огнетушитель ОУ-5 или ОУ-2	-"	1
16	Комплект шоферского инструмента	компл.	1
17	Автомобильная радиостанция	шт.	1
18	Опись ПТВ	-"	1

Таблица 8.7

Нормы укомплектованности автомобиля дымоудаления на шасси ЗиЛ-130

№ п/п	Наименование вооружения и оборудования	Ед. изм.	Количество
1	Рукава выкидные мягкие $d = 800$ мм, $l = 10$ м	шт.	4
2	Рукав всасывающий $d = 800$ мм, $l = 3$ м	-"	1
3	Рукав напорный латексный $d = 66$ мм, $l = 20$ м	-"	2
4	Штанга для всасывающего рукава	-"	3
5	Штанги для брезентовой перемычки	-"	12
6	Перемычка брезентовая	-"	2
7	Приставка пеногенераторная	-"	2
8	Лом легкий	-"	1
9	Лопата штыковая	-"	1
10	Фонарь электрический индивидуальный ФЭП-И	-"	3
11	Фонарь электрический групповой ФЭП-Г	-"	2
12	Веревка спасательная $l = 30$ м в чехле (сумке)	-"	2
13	Аптечка медицинская	компл.	1
14	Огнетушитель ОУ-2 (ОУ-5)	шт.	1
15	Сапоги резиновые	пар	3
16	Ножницы для резки металлической арматуры	шт.	1
17	Комплект шоферского инструмента	компл.	1
18	Автомобильная радиостанция	шт.	1
19	Переносная радиостанция	-"	2
20	Опись ПТВ	-"	1

9. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВРЕМЯ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Таблица 9.1

Коэффициент, учитывающий влияние температуры окружающей среды, K_t

Температура окружающей среды, °C	до 25	30	35	40	50	60
K_t	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,45

Таблица 9.2

Коэффициент, учитывающий влияние уклона местности, $+K_{\alpha}$, $-K_{\gamma}$

Угол, град.	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
$+K_{\alpha}$	1,0	1,2	1,7	2,0	2,4	2,8	3,1	3,8	4,5	5,3	6,0
$-K_{\gamma}$	1,0	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,9	3,6	4,4	5,1

Таблица 9.3

Коэффициент, учитывающий влияние возраста, $K_{\text{в}}$

Возраст, лет	До 30	30-40	40-50	50
$K_{\text{в}}$	1,0	1,1	1,2	1,35

При выполнении группового упражнения $K_{\text{в}}$ принимается для среднего возраста пожарных, выполняющих его.

Таблица 9.4

Коэффициент, учитывающий время суток, K_t

Время суток	Светлое время суток	Ночное время	
		Без освещения	При уличном (лунном) освещении
K_t	1	1,6	1,1

Таблица 9.5

Коэффициент, учитывающий покрытие участка местности, K_m

Покрытие участка местности	Время года	
	лето	зима
Грунтовое	1,1	—
Асфальтовое	1,0	1,1
Утрамбованный снег	—	1,2

Таблица 9.6

Коэффициент, учитывающий влияние снежного покрова, K_c

Толщина снежного покрова, см	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
K_c	1,25	1,5	1,8	2,2	2,6	3,2	3,9	5,0	5,7	6,9

Таблица 9.7

Математические зависимости для определения продолжительности передвижения пожарных в различных условиях без средств защиты, с

Условия	Математическая зависимость	Граничные условия
Передвижение по горизонтальной поверхности	$\tau = 0,34L - 0,1P + 0,0036L \cdot P - 15$	$100 \text{ м} \leq L \leq 1000 \text{ м}$ $0 \leq P \leq 38 \text{ кг}$
При подъеме в этажи здания без средств защиты по лестничной клетке	$\tau = 2H + P + 0,03H^2 - 0,03P^2 - 0,038PH - 2,5$	$3 \leq H \leq 75 \text{ м}$ $0 \leq P \leq 38 \text{ кг}$
При спуске с этажей здания без средств защиты по лестничной клетке	$\tau = 7,4 + 1,05H + 0,45P + 0,01H^2 - 0,011P^2 + 0,02HP$	$3 \leq H \leq 75 \text{ м}$ $0 \leq P \leq 38 \text{ кг}$

где: L — расстояние передвижения, м;

P — масса переносимого ПТВ, кг;

H — высота подъема (спуска) в этажах здания, м.

Таблица 9.8

Время преодоления 1 м (днем, летом, возраст до 30 лет) без средств защиты, с

Нагрузка*	На асфальтированном участке местности		По маршам лестничной клетки на 1 м высоты здания			
	τ	$\Delta\tau$	спуск		подъем	
			τ	$\Delta\tau$	τ	$\Delta\tau$
В боевой одежде и снаряжении без ПТВ	0,2	0,03	1,6	0,2	3,2	0,3
С одним НПР диаметром:						
51 мм	0,22	0,02	1,9	0,2	3,4	0,3
66 мм	0,24	0,02	2,0	0,2	3,6	0,3
77 мм	0,26	0,03	2,2	0,2	3,8	0,4
С двумя НПР диаметром:						
51 мм	0,25	0,024	2,2	0,2	3,8	0,4
66 мм	0,29	0,03	2,6	0,3	4,1	0,4
77 мм	0,33	0,034	3,0	0,35	4,5	0,5

*Переноска рукавного разветвления или одного всасывающего рукава приравнивается к одному рукаву диаметром 51 мм, переноска пожарной колонки — к двум рукавам диаметром 51 мм, переноска лафетного ствола — к двум рукавам диаметром 77 мм.

Время движения воды принимать 5 с на каждый рукав одной магистральной и одной рабочей линии.

Таблица 9.9

Параметры работы при тушении пожаров в тоннельных сооружениях

Вид боевой работы	Параметры боевой работы	Значение параметра, м/мин
Боевое развертывание в тоннельных сооружениях	Скорость боевого развертывания	25
Боевое развертывание в тоннельных сооружениях через ствол вентиляционной шахты	Скорость боевого развертывания	6
Передвижение звена ГДЗС (4 чел.) по тоннелю в СИЗОД при переноске пострадавшего	Скорость передвижения	30
Передвижение по тоннелю со скаткой (рукав диаметром 77 мм)	Скорость передвижения	50
Передвижение по путевым туннелям без нагрузки	Скорость передвижения	55-60

Таблица 9.10

Масса пожарно-технического вооружения, кг	
Наименование пожарно-технического вооружения	Масса, кг
1	2
Теплоотражательный костюм ТК-800	17
Поясной металлический топор	1,7
Фонарь электрический пожарный:	
- индивидуальный ФЭИ-4	2,8
- групповой ФЭП-Г	7,6
Багор пожарный:	
- металлический БПМ	5
- насадной БПН	2
Лом пожарный:	
- тяжелый ЛПТ	6,7
- легкий ЛПЛ	4,5
- универсальный ЛПУ	1,8
Отбойный молоток МО-10	10
Всасывающий рукав с арматурой:	
- длиной 4 м, внутренний диаметр 65 мм	12
- длиной 4 м, внутренний диаметр 75 мм	14
- длиной 4 м, внутренний диаметр 100 мм	21
- длиной 4 м, внутренний диаметр 125 мм	30
- длиной 2 м, внутренний диаметр 150 мм	38
Напорные рукава, прорезиненные, длина 20 м, диаметром:	
- 51 мм	11,6
- 66 мм	14,4
- 77 мм	17
- 89 мм	21,2
- 150 мм	36
Напорные рукава латексные, длина 20 м, диаметром:	
- 51 мм	6,8
- 66 мм	8,8
- 77 мм	10,8
Всасывающая сетка:	
- СВ-80	2,9
- СВ-100	4,7
- СВ-125	6,4
- СВ-150	8,2
Рукавное разветвление:	5,5
- РТ-70	
- РТ-80	6,5
- РТ-150	15
Ручной пожарный ствол:	
- РС-50	1
- РС-70	1,8
- РС-50	2,2
Переносной лафетный ствол ПЛС-20П	27
Колонка пожарная	18
Лестницы:	
- палка	10,5
- штурмовая	10
- трехколенная выдвижная Л-3К	58
- трехколенная металлическая Л-60	45

Окончание табл. 9.10

1	2
Кислородные изолирующие противогазы:	
- КИП-8	10
- РВЛ-1	8,3
- Р-12	14
Воздушные средства индивидуальной защиты органов дыхания:	
- Украина-2	22
- Влада-2	15
- АСВ-2	15
- ЛАНА-20	12
Переносной дымосос с комплектом штанг, перемычек, напорных и всасывающих рукавов:	
- ДПМ-7	92
- ДПЭ-7	82
Гидроэлеватор Г-600А	5,6
Пеносмеситель:	
- ПС-1	4,5
- ПС-2	5,5
- ПС-3	6,0

Таблица 9.11

Время открепления и снятия ПТВ, с			
Операция	Вид ПТВ	τ	Δτ
Открыть дверцу	пожарного автомобиля	1,2	0,1
Открепить:	Напорный прорезиненный рукав	1,2	0,1
	Пожарную колонку	2,0	0,16
	Водосборник	2,0	0,16
	Всасывающую сетку	2,5	0,16
	Всасывающий рукав	1,7	0,16
	Ручные стволы, КИПы	1,1	0,11
	Лафетный ствол	2,8	0,16
	Штурмовую, выдвижную лестницы	1,3	0,1
Снять:	Трехходовое разветвление	2,2	0,1
	Лафетный ствол	4,0	0,45
	Ствол РС-50, РС-70, ГПС-600, ГПС-200	1,5	0,13
	Крюк для открывания гидранта	1,2	0,08
	Напорный прорезиненный рукав диаметром 51, 66, 77 мм	1,5	0,1
	Напорно-всасывающий рукав	5,0	0,18
	Лестницу штурмовую	4,0	0,4
	Лестницу выдвижную	5,0	0,45
	Лестницу-палку	1,0	0,1
	Колонку пожарную	4,0	0,4
	Водосборник	2,7	0,13
	КИП-8	1,0	0,03
	Разветвление	1,4	0,16
	Всасывающую сетку	2,6	0,13
	Г-600	2,2	0,2
	Рукавную катушку	5,0	0,2
	Ключи	2,0	0,2
Подняться на крышу пожарного автомобиля		3,2	0,15
Спуститься с крыши пожарного автомобиля		3,0	0,1

Таблица 9.12

Время выполнения операций с пожарно-техническим вооружением, с

№	Операции	τ	±Δτ
1	Раскатать напорный пожарный рукав диаметром 51-77 мм на горизонтальной поверхности:		
	одинарная скатка (для НПР-51)	4,0	0,35
	двойная скатка (для НПР-77)	7,0	0,57
2	Соединить напорные соединительные головки диаметром 51-77 мм	1,5	0,16
3	Соединить напорные соединительные головки всасывающих рукавов диаметром, мм:		
	77	4,0	0,48
	125-150 (нерезьбовые)	6,0	0,8
4	Установить колонку на гидрант	9,0	1,0
5	Открыть крышку гидранта	2,0	0,2
6	Открыть колпачок гидранта	2,0	0,2
7	Подать воду в колонку	13,0	0,54
8	Открыть вентиль колонки	8,0	0,5
9	Переместиться с рукавной катушкой на расстояние 100 м:		
	без раскатки рукавов	35,0	1,3
	с раскаткой рукавов	40,0	1,4
10	Раскатать напорные рукава диаметром 51-66 мм по маршруту лестничной клетки	12,0	1,2
11	Закрепить напорный пожарный рукав	2,0	0,3
12	Опустить спасательную веревку на 1 м	0,3	0,03
13	Опустить (поднять) напорные рукава в этажах зданий на 1 м	2,0	0,08
14	Размотать веревку на всасывающей сетке	10,0	1,0

Таблица 9.13

Время пребывания людей в зоне теплового воздействия при тушении пожара, мин

Температура, °С	Время пребывания		
	безопасно	допустимо	предельно допустимо
40	240	300	360
50	30	60	90
60	20	40	60
70	10	20	35

10. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЖАРА

Таблица 10.1

Расход воздуха и удельный объем продуктов сгорания при горении некоторых веществ и материалов (при 0°С и нормальном давлении)

Горючий материал (вещество)	Расход воздуха для полного сгорания, м ³ /кг	Удельный объем продуктов сгорания, м ³ /кг	Усредненный коэффициент химического недожога
1	2	3	4
Акриловая кислота	4,44	5,08	0,97
Амлацетат	7,80	8,56	0,93
Амиловый спирт	9,10	10,00	0,93
Аммиак	4,70	5,68	0,97
Анилин	8,90	9,34	0,93
Ацетилен	10,25	10,70	0,85
Ацетон	7,35	8,14	0,93
Бензин	11,60	12,35	0,85
Бензол	10,25	10,70	0,85
Битум	9,45	10,39	0,93
Бумага	3,95	4,64	0,97
Бутан	11,34	12,91	0,85
Бутилацетат	7,35	8,14	0,93
Бутиловый спирт	8,64	9,52	0,93
Водород	26,60	32,20	0,85
Гексан	11,79	12,71	0,85
Глицерин	4,06	4,90	0,97
Дизельное топливо	11,50	11,95	0,85
Диэтиловый эфир	8,65	9,55	0,93
Древесина при влажности, %:			
10	4,20	4,86	0,97
20	3,74	4,42	0,97
30	3,54	3,99	0,97
Капролактан	7,76	8,54	0,93
Каучук натуральный	10,0	10,76	0,85
Каучук синтетический СК	10,16	10,82	0,85
Керосин	11,36	12,29	0,85
Кинопленка:			
нитроцеллюлозная	3,62	4,32	0,97
триацетатная	4,34	4,97	0,97
Мазут	11,30	11,85	0,85
Метан	13,32	14,72	0,85
Метиловый спирт	4,99	6,06	0,97
Нефть	11,80	11,86	0,85
Пентан	11,85	12,78	0,85
Полистирол	10,25	10,68	0,85
Полипропилен	11,42	12,22	0,85
Полиэтилен	11,42	12,22	0,85
Пенополиуретан	6,00	6,55	0,93
Скипидар	10,96	11,63	0,85
Стирол	11,85	10,68	0,85
Толуол	10,46	11,94	0,85

Окончание табл. 10.1

1	2	3	4
Торф при влажности, %			
10	5,01	5,66	0,93
20	4,54	5,14	0,97
30	3,96	4,62	0,97
Хлопок и изделия из него	3,95	4,64	0,97
Этиловый спирт	6,95	7,94	0,93
Этиленгликоль	4,16	5,06	0,97

Таблица 10.2

Средняя скорость выгорания некоторых твердых материалов

Горючий материал	Скорость выгорания, кг/(м ² мин)	Теплота сгорания, кДж/кг
Бумага разрыхленная	0,636	13400
Волокно штапельное разрыхленное	0,54	13800
Древесина в изделиях (пиломатериалы, высотой слоя 4-8 м, при плотности укладки 0,2-0,3 и влажности 12-14%)	6,40	16600
Карболитовые изделия	0,38	24,900
Каучук:		
синтетический	0,72	40200
натуральный	1,08	42300
Книги на стеллажах	0,438	13400
Органическое стекло	1,14	25100
Пенополиуретан	0,90	24300
Полистирол	1,14	39000
Полипропилен (в изделиях)	0,87	45600
Полиэтилен (в изделиях)	0,62	47100
Резинотехнические изделия	0,90	33500
Торфоплиты в штабелях (влажность 9-12%)	0,318	—
Торф в караванах (влажность 40%)	0,24	11300
Фенопласты	0,48	—
Хлопок разрыхленный	0,318	15700

Таблица 10.3

Средняя скорость выгорания некоторых жидкостей в резервуарах

Жидкость	Скорость			Теплота сгорания, кДж/кг
	выгорания		прогрева слоя, см/мин	
	кг/(м ² мин)	см/мин		
Амиловый спирт	1,05	0,13	—	39000
Ацетон	2,832	0,33	—	20000
Бензол	2,298	0,50	—	40900
Бензин	2,93	0,50	1,20	41900
Бутиловый спирт	0,81	0,11	—	36200
Диэтиловый эфир	3,60	0,50	0,57	33500
Дизельное топливо	3,30	0,33	—	43000
Керосин	2,298	0,40	—	43500
Мазут	2,10	0,17	0,50	39800
Метиловый спирт	0,96	0,12	0,55	22700
Нефть	1,20	0,23	0,50	41900
Сероуглерод	2,22	0,17	—	14100
Толуол	2,298	0,33	—	41000
Этиловый спирт	1,80	0,25	—	27200

Таблица 10.4

Ориентировочная температура пожара при горении различных материалов

Горючие материалы	Пожарная нагрузка, кг/м ²	Температура пожара, °С
Бумага разрыхленная	25	370
То же	50	510
Древесина сосновая в ограждениях	25	830
То же	50	900
То же	100	1000
на открытой площадке в штабелях	600	1300
Карболитовые изделия	25	530
То же	50	640
Каменный уголь, брикеты	—	до 1200
Калий металлический	—	700
Каучук натуральный	50	1200
Магний, электрон	—	до 1200
Натрий металлический	—	860
Органическое стекло	25	1115
Полистирол	25	1100
То же	50	1350
Текстолит	25	700
То же	50	850
Хлопок разрыхленный	50	310

Таблица 10.5

Температура пламени при горении некоторых веществ и материалов

Вещество и материал	Температура пламени, °С
Ацетилен (в кислороде)	3100-3300
Ацетилен (в воздухе)	2150-2200
Водород	2130
Газонефтяной фонтан	до 1100
Древесина в различных агрегатных состояниях	700-1000
Спирт	900-1200
Стеарин	640-940
Термит	3000
Торф	770-790
Метан	1950
Нефть и нефтепродукты в резервуарах	1100-1300
Парафин	1430
Сера	1820
Сероуглерод	2195
Целлулоид	1100-1300
Электрон, магний	около 3000

Таблица 10.6

Температура плавления различных веществ

Вещество	Температура плавления, °С	Вещество	Температура плавления, °С
Алюминий, магний и их сплавы	600-660	Цинк	419
Баббит	350	Парафин	38-56
Бронза	900	Платина	1800
Воск пчелиный	61-64	Хлорин	90-130
Глина огнеупорная	1580	Полиуретан	180
Диабаз	1000	Сера	115
Диатомовый кирпич	900	Серебро	960
Золото	1063	Свинец	327
Каучук	125	Сода	853
Кварц	1700	Соль поваренная	800
Латунь	940	Сталь	1400
Медь и медные сплавы	900-1100	Стеарин	69
Нафталин	80	Стекло	800-1200
Нейлон, лавсан	250	Слюда	110
Никель	1455	Фарфор	1530
Олово	282	Чугун	1050-1200

Таблица 10.7

Ориентировочные значения температур, соответствующие цвету нагретых тел

Цвет нагретых тел	Температура °С
Красный, едва видимый	550
Темно красный	700
Вишнево-красный	900
Оранжевый	1100
Белый	1400

Таблица 10.8

Основные параметры горения твердых горючих веществ и материалов

Наименование	Массовая скорость выгорания, кг/(м ² мин)	Линейная; скорость распространения, м/мин	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Критическая плотность теплового потока, кВт/м ²
1	2	3	4	5
Бумага	0,64	0,5-1	13,4	12-18
Книги	0,25	0,5-1	13,4	15
Кожа	0,35	0,9	21	20
Волокно штапельное	0,4	0,8	14	20-30
Войлок строительный	0,2	0,7	19	
Древесина сосновая	0,9	1-2	14	21
ДВП	0,8	1,7	21	25
ДСП	0,4	1,5	18	
Бумажно-слоистый пластик	0,5-0,8	1,5-2	18	80
Карболитовые изделия	0,2-0,4		26	
Каучук натуральный	1	1,1	42	45
Каучук синтетический	0,7	1	40	35
Картон	0,4	0,5-1	15	15-18
Кинопленка	0,5		19	10
Линолеум	0,6		18-27	70

Окончание табл. 10.8

1	2	3	4	5
Лен разрыхленный	1,3	3	16	
Резина пористая	0,4	1	17	50
Оргстекло	0,9	0,5	25	
Обтирочный материал	1,5	2,5	15,7	75
Плита столлярная	0,5	1,2	20	45
Пенополиуретан	0,17	3	24	
Пенополистирол (плиты)	0,9		41	28
Резина	0,6		33	23
Стеклопластик	0,9		11	19,4
Ткань хлопковая, навал	0,3	0,36	17	75
Ткань шерстяная	0,15		23	60-70
Ткани (холст, бязь, байка)		0,8-1,8		
Фанера	0,8-1		22	40-50
Резиновая и ПВХ изоляция	0,75		37	

Таблица 10.9

Линейная скорость горения

Наименование объекта	Линейная скорость распространения горения м/мин
1	2
Административные здания	1,0...1,5
Библиотеки, книгохранилища, архивохранилища	0,5...1,0
<i>Деревообрабатывающие предприятия:</i>	
Лесопильные цехи (здания I, II, III степеней огнестойкости)	1,0...3,0
То же, здания IV и V степеней огнестойкости	2,0...5,0
Сушиллки	2,0...2,5
Заготовительные цехи	1,0...1,5
Производство фанеры	0,8...1,5
Помещения других цехов	0,8...1,0
Жилые дома	0,5...0,8
Коридоры и галереи	4,0...5,0
Кабельные сооружения (горение кабелей)	0,8...1,1
<i>Лесные массивы (скорость ветра 7...10 м/с и влажность 40%)</i>	
Сосняк	До 1,4
Ельник — долгомошник и зеленомошник	До 4,2
Сосняк — зеленомошник (ягодник)	До 14,2
Сосняк — бор-беломошник	До 18,0
<i>Растительность, лесная подстилка, подрост, древесной при верховых пожарах и скорости ветра, м/с</i>	
8...9	До 42
10...12	До 83
8...9	4...7
10...12	8...14
Музеи и выставки	1,0...1,5
<i>Объекты транспорта:</i>	
Гаражи, трамвайные и троллейбусные депо	0,5...1,0
Ремонтные залы ангаров	1,0...1,5

Окончание табл. 10.9

1	2
<i>Морские и речные суда:</i>	
Сгораемая надстройка при внутреннем пожаре	11,2...2,7
То же, при наружном пожаре	2,0...6,0
Внутренние пожары при наличии синтетической отделки и открытых проемов	1,0...2,0
Пенополиуретан	0,7...0,9
<i>Предприятия текстильной промышленности:</i>	
Помещения текстильного производства	0,5...1,0
То же, при наличии на конструкциях слоя пыли	1,0...2,0
Волокнистые материалы во взрыхленном состоянии	7,0...8,0
Сгораемые покрытия цехов большой площади	1...3,2
Сгораемые конструкции крыш и чердаков	1,5...2,0
<i>Склады:</i>	
Торфа в штабелях	0,8...1,0
Льноволокна	3,0...5,6
Текстильных изделий	0,3...0,4
Бумаги в рулонах	0,2...0,3
Резинотехнических изделий в зданиях	0,4...1,0
Резинотехнических изделий (штабеля на открытой площадке)	1,0...1,2
Каучука	0,6...1,0
<i>Лесопиломатериалов</i>	
Круглого леса в штабелях	0,4...1,0
<i>Пиломатериалов (досок) в штабелях при влажности, %</i>	
До 16	4,0
16...18	2,3
18...20	1,6
20...30	1,2
Более 30	1,0
<i>Куча балансовой древесины при влажности, %:</i>	
До 40	0,6...1,0
Более 40	0,15...0,2
Сушильные отделения конезаводов	1,5...2,2
<i>Сельские населенные пункты:</i>	
Жилая зона при плотной застройке зданиями V степени огнестойкости, сухой погоде и сильном ветре	2,0...2,5
Соломенные крыши зданий	2,0...4,0
Подстилка в животноводческих помещениях	1,5...4,0
Театры и Дворцы культуры (сцены)	1,0...3,0
Торговые предприятия, склады и базы товарно-материальных ценностей	0,5...1,1
Типографии	0,5...0,8
<i>Фрезерный торф (на полях добычи) при скорости ветра, м/с</i>	
10...14	8,0...10,0
18...20	18,0...20,0
Холодильники	0,5...0,7
<i>Школы, лечебные учреждения</i>	
Здания I и II степеней огнестойкости	0,6...1,0
Здания III и IV степеней огнестойкости	2,0...3,0

Таблица 10.10

Поражение органов слуха человека при взрыве

Воздействие ударной волны на органы слуха	Давление, кПа	Шум, дБ	Расстояние, м
Временная потеря слуха	2,0	160	200
Нижний порог возможного разрыва барабанных перепонок	34,5	185	22,5
50% вероятность разрыва барабанных перепонок	103,0	195	20,0
100% вероятность разрыва барабанных перепонок	400,0	203	7,5

Таблица 10.11

Безопасное расстояние воздействия опасных факторов при горении и взрыве баллонов со сжиженным газом

Наименование фактора	Безопасное расстояние, м				
	Объем баллона с газом, л				
	1	5	12	27	50
Волна сжатия взрыва	35-40	55-60	70-75	80-85	90-95
Тепловое излучение	6	12	16	20	25

11. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Таблица 11.1

Интенсивность подачи воды при тушении пожаров, л/(м ² ·с)	
Здания и сооружения	л/(м ² ·с)
1	2
Административные здания:	
I-III степеней огнестойкости	0,06
IV степени огнестойкости	0,10
V степени огнестойкости	0,15
подвальные помещения	0,10
чердачные помещения	0,10
Ангара, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20
Больницы	0,10
Жилые дома и подсобные постройки:	
I-III степеней огнестойкости	0,03
IV степени огнестойкости	0,10
V степени огнестойкости	0,15
подвальные помещения	0,15
чердачные помещения	0,15
Животноводческие здания:	
I-III степеней огнестойкости	0,10
IV степени огнестойкости	0,15
V степени огнестойкости	0,20
Культурно-зрелищные учреждения (театры, кинотеатры, клубы, дворцы культуры:	
сцена	0,20
зрительный зал	0,15
подсобные помещения	0,15
Мельницы и элеваторы	0,14
Производственные здания:	
Участки и цехи с категорией производства в здании:	
I-II степеней огнестойкости	0,15
III степени огнестойкости	0,20
IV-V степеней огнестойкости	0,25
окрасочные цеха	0,20
подвальные помещения	0,30
чердачные помещения	0,15
Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях:	
при тушении снизу внутри здания	0,15
при тушении снаружи со стороны покрытия	0,08
при тушении при развившемся пожаре	0,15
Строящиеся здания	0,15
Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20
Холодильники	0,10
Электростанции и подстанции:	
кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды)	0,20
машинные залы и котельные отделения	0,20

Продолжение табл. 11.1

1	2
галереи топливоподачи	0,10
трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10
2. Транспортные средства:	
Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках	0,10
Самолеты, вертолеты:	
внутренняя отделка (при подаче тонкораспыленной воды)	0,08
конструкции с наличием магниевых сплавов	0,25
корпус	0,15
Суда (сухогрузные и пассажирские):	
надстройки (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй	0,20
трюмы	0,20
3. Твердые материалы:	
Бумага разрыхленная	0,30
Древесина балансовая, при влажности, %:	
40...50	0,20
менее 40	0,50
Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности, %:	
8...14	0,45
20...30	0,30
свыше 30	0,20
круглый лес в штабелях в пределах одной группы	0,35
щепа в кучах с влажностью 30...50 %	0,10
Каучук (натуральный или искусственный), резина и резинотехнические изделия	0,30
Льнокостра в отвалах (подача тонкораспыленной воды)	0,20
Льнотреста (скирды, тюки)	0,25
Пластмассы:	
термопласты	0,14
реактопласты	0,10
полимерные материалы и изделия из них	0,20
текстолит, карболит, отходы пластмасс, триацетатная пленка	0,30
Торф на фрезерных полях влажностью 15...30% (при удельном расходе воды 110...140 л/м ² и времени тушения 20 мин)	0,10
Торф фрезерный в штабелях (при удельном расходе воды 235 л/м ² и времени тушения 20 мин)	0,20
Хлопок и другие волокнистые материалы:	
открытые склады	0,20
закрытые склады	0,30
Целлулоид и изделия из него	0,40
Ядохимикаты и удобрения	0,20
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (при тушении тонкораспыленной водой)	
Ацетон	0,40
Нефтепродукты в емкостях:	
с температурой вспышки ниже 28°C	0,40
с температурой вспышки 28...60°C	0,30
с температурой вспышки более 60°C	0,20

Окончание табл. 11.1

1	2
Горючая жидкость, разлившаяся на поверхности площадки, в траншеях и технических лотках	0,20
Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,20
Спирты (этиловый, метиловый, пропиловый, бутиловый, и др.) на складах и спиртзаводах	0,40
Нефть и конденсат вокруг скважин фонтана	0,20

Примечания:

1. При подаче воды со смачивателем интенсивность подачи по таблице снижается в 2 раза.

2. Хлопок, другие волокнистые материалы и торф необходимо тушить только с добавлением смачивателя.

Таблица 11.2

Интенсивность подачи раствора пенообразователя (СНиП 2.11.03-93) (для подачи пены средней кратности)

Вид нефтепродукта	Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/(м ² ·с)		
	Форэтол, универсальный, подслоный	САМПО, ПО-6НП	ПО-3АИ, ТЭАС, ПО-3НП, ПО-6ТС
1. Нефть и нефтепродукты с $T_{всп} 28^{\circ}\text{C}$ и ниже, ГЖ, нагретые выше $T_{всп}$	0,05	0,08	0,08
2. Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ более 28°C	0,05	0,05	0,05
3. Стабильный газовый конденсат	0,12	0,23	0,30
4. Бензин, керосин, дизельное топливо, полученные из газового конденсата	0,10	0,15	0,15

Таблица 11.3

Интенсивность подачи раствора пенообразователя при подаче пены низкой кратности для тушения пожаров нефтепродуктов в резервуарах

Вид нефтепродукта	Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, (л/м ² ·с)					
	Фторсинтетические пенообразователи, фортол, универсальный		Фторсинтетические пенообразователи «Легкая вода», «Гидрал»		Фторпротеиновые пенообразователи «Петрофилм»	
	Подслоный					
	На поверхность	В слой	На поверхность	В слой	На поверхность	В слой
1. Бензин	0,08	0,12	0,08	0,10	0,08	0,10
2. Нефть и нефтепродукты с T _{всп} 28°C и ниже	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10
3. Нефть и нефтепродукты с T _{всп} более 28°C	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,08
4. Стабильный газовый конденсат	0,10	0,20	0,10	0,12	0,10	0,14

Таблица 11.4

Интенсивность подачи средств для тушения струйного факела на открытых технологических установках

Вид факела	Вид горючего	Интенсивность подачи кг/кг		
		Газоводяной струи	Порошковой струи	Компактной водяной струи
Компактная струя:	горючего газа и жидкости	7,0	4,0	21,0
	сжиженного газа	15,0	3,8	—
Распыленная струя:	горючего газа и жидкости	15,0	3,8	—
	сжиженного газа	15,0	3,8	—
Фонтан:	Природный газ	6,0	3,0	—

Таблица 11.5

Интенсивность подачи порошковых огнетушащих составов (ПОС) при тушении некоторых пожаров кг/(м²·с)

Аллюминийорганические и литийорганические соединения (АОС, ЛОС) (разлив)	0,50
Древесина	0,08
Нефтепродукты с температурой вспышки паров 28°C и ниже (разлив):	
при тушении лафетным стволом	1,00
при тушении ручным стволом	0,35
Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки паров выше 28°C (разлив)	0,16
Самолеты	0,30
Сжиженный газ (разлив):	
при тушении лафетным стволом	1,00
при тушении ручным стволом	0,35
Спирт	0,30
Толуол	0,20

Таблица 11.6

Огнетушащие концентрации некоторых галоидоуглеводородов, составов на их основе и других веществ

Условное обозначение	Компоненты, %	Расчетная огнетушащая концентрация	
		%об	кг/м ³
3,5	Бромистый этил — 70 Диоксид углерода — 30	6,7	0,260
Бромистый этил	Бромистый этил — 100	5,4	0,242
4НД	Бромистый этил — 97 Диоксид углерода — 3	5,6	0,203
7	Бромистый метилен — 80 Бромистый этил — 20	3,0	0,157
БФ-1	Бромистый этил — 84 Тетрафтордибромэтан -16	4,8	0,198
БФ-2	Бромистый этил — 73 Тетрафтордибромэтан — 27	4,6	0,192
БМ	Бромистый этил — 70 Бромистый метилен — 30	4,6	0,184
Хладон 114В2	Тетрафтордибромэтан — 100	3,0	0,250
Хладон 13В1	Тетрафтордибромэтан — 100	4,0	0,260
Диоксид углерода	Диоксид углерода — 100	30	0,70
Водяной пар	Водяной пар — 100	35	0,30

Таблица 11.7

**Интенсивность подачи средств газового тушения
(для помещений объемом до 500 м³)**

Огнетушащее средство	Интенсивность подачи, кг/(м²·с), в помещениях с проемами	
	закрытыми	открытыми
Водяной пар	0,002	0,005
Состав:		
3,5	0,003	0,006
БФ-1	0,002	0,005
4НД	0,002	0,005
7	0,001	0,004
Диоксид углерода	0,006	0,015

Таблица 11.8

Интенсивность подачи распыленной воды для локализации горения струйного факела при пожарах на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов

Тип ствола	Интенсивность подачи распыленной воды, л/кг, при расстоянии до защищаемого оборудования, м			
	5	10	15	20
Ручные стволы РС-70, РС-50, РС-50	7,0	5,0	3,5	3,0
Турбинные распылители НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20	3,5	2,5	2,0	1,5
На орошение факела для снижения теплового потока при создании безопасной зоны в процессе боевой работы				
Распыленные струи:				
- из ручных стволов	20,0	15,0	10,0	8,0
- из турбинных распылителей	10,0	7,0	5,0	4,0

Таблица 11.9

Интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) горящих и соседних объектов

Наименование объектов, зданий, сооружений, материалов	Интенсивность подачи воды		Расход воды, л/с
	л/(м²·с)	л / (мс)	
1	2	3	4
Объекты переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов:			
колонны, оборудование, трубопроводы, другие аппараты при горении газообразных и жидких нефтепродуктов	0,3	—	—
то же, не соседние с горящими аппаратами	0,2	—	—
эстакады (трубопроводы с нефтепродуктами)	0,3	—	—
Резервуары наземные металлические с ЛВЖ и ГЖ:			
охлаждение горящего резервуара по всему периметру	—	0,5	—
охлаждение соседнего по полупериметру со стороны горящего резервуара	—	0,2	—
охлаждение емкостей, находящихся в зоне горения жидкости в обваловании (охлаждение по всему периметру лафетным стволом)	—	1,0	—

Окончание табл. 11.9

1	2	3	4
Резервуары подземные железобетонные с ЛВЖ и ГЖ (горящие и соседние с ними):			
охлаждение дыхательной и другой арматуры, установленной на крышах при емкости резервуара, м³:			
400...1000	—	—	10
1000...5000	—	—	20
5000...30000	—	—	30
30000...50000	—	—	50
Резервуары со сжиженными газами (емкости, трубопровод, арматура):			
для компактных струй	0,5	—	—
для распыленных струй, получаемых из ручных стволов	0,3	—	—
Суда (металлические конструкции)	0,3	—	—
Противопожарные занавесы в культурно-зрелищных учреждениях	—	0,5	—
Штабеля круглого леса при локализации развивающегося пожара в разрыве 10 м	—	1,4	—
Штабеля пиломатериалов при ширине разрыва между группами штабелей, м (локализация пожара):			
10	—	2,0	—
25	—	0,6	—
40	—	0,2	—
Фонтаны (газовые и нефтяные):			
при подготовке атаки:			
территория и металлоконструкции, охватываемые фронтом пламени	0,35	—	—
территория и металлоконструкции, отстоящие от фонтана на 10-15 м	0,15	—	—
при проведении атаки:			
территория и металлоконструкции, охватываемые пламенем	0,2	—	—
Электростанции и подстанции (трансформаторные и масляные выключатели):			
горящие (охлаждение по всему периметру)	—	0,5	—
соседние с горящими (охлаждение половины периметра, обращенного к горящему)	—	0,3	—

12. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМАТИВЫ НЕОБХОДИМОЙ ЧИСЛЕННОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ

Таблица 12.1

Ориентировочные нормативы необходимой численности личного состава

Виды работ	Чис-ть, чел.
1	2
Работа со стволом РС-50 на ровной плоскости (с земли, пола и т.д.)	1
Работа со стволом РС-50 на крыше здания	2
Работа со стволом РС-70	2...3
Работа со стволом РС-50 или РС-70 в атмосфере, непригодной для дыхания	3...4
Работа с переносным лафетным стволом	3...4
Работа с воздушно-пенным стволом и генератором ГПС-600	2
Работа с генератором ГПС-2000	3...4
Работа с пеносливом	2...3
Установка пеноподъемника	5...6
Установка выдвижной переносной пожарной лестницы	2
Страховка после ее установки	1
Разведка в задымленном помещении (звено ГДЗС)	3
Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонарных зданиях (2 звена ГДЗС)	6
Спасение пострадавших из задымленного помещения и тяжелообожженных	2
Спасение людей по пожарным лестницам и с помощью веревки (на участке спасения)	4...5
Работа на разветвлении и контроль за рукавной системой при прокладке: рукавной линии в одном направлении (из расчета на одну машину)	1
двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчета на одну машину)	2
Вскрытие и разборка конструкций:	
Выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика)	Не менее 2
Выполнение действий на позиции ствола, работающего по защите (кроме ствольщика)	1...2
Работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчета на один ствол, работающий на покрытии)	3...4
Работа по вскрытию 1 м²:	
дощатого шпунтового или паркетного щитового пола	1
дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола	1
оштукатуренной деревянной перегородки	1
подшивки потолка	1
металлической кровли	1
рулонной кровли по деревянной опалубке	1
утепленного сгораемого покрытия	1

Окончание табл. 12.1

1	2
Вскрытие деревянных стен, перегородок толщиной 0,25-0,3 м цепной электропилой	6
Пробивание отбойным молотком в железобетонной плите толщиной 0,15 м отверстия диаметром 0,5 м	18
Вскрытие на площади 1 м² ручным механизированным инструментом:	
- металлической кровли	1
- рулонной кровли на битумной основе по деревянной обрешетке	5
- утепленного горючего покрытия	10
- деревянной перегородки или подшивки потолка толщиной 0,1 м	3
- дощатого шпунтового или паркетного щитового пола	2
- дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола	1
Перекачка воды: контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину)	1
Контроль за работой рукавной системы (на 100 метров линии перекачки)	1
Подвоз воды: сопровождающий на машине	1
Работа на пункте заправки	1

Примечания: 1. Средний и старший начальствующий состав, а также водители пожарных автомобилей при расчете требуемой численности людей не учитываются.

2. В общее количество личного состава необходимо включать связанных у РТП, НШ, НТ и НБУ и пожарных, выполняющих вспомогательные работы.

3. Необходимое количество людей для выполнения действий по эвакуации материальных ценностей определяют отдельно с учетом конкретных условий и объема необходимых работ.

4. Если требуемая численность людей превышает возможности гарнизона пожарной охраны, недостающее количество личного состава компенсируется путем привлечения к действиям на пожаре добровольных пожарных формирований, рабочих, служащих, воинских подразделений, работников милиции, населения и других сил.

13. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ ГДЗС И ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ В НИХ

Таблица 13.1

Сравнительные технические характеристики противогазов

Мар-ка	Наимено-вание	Технические характеристики	Значение
АИР-317	Аппарат воздушный изолирующий для пожарных	Время защитного действия при расходе воздуха 30 дм³/мин, мин	60
		Вместимость баллона для сжатого воздуха, дм³	7
		Рабочее давление сжатого воздуха в баллоне, МПа	29,4
		Максимальное сопротивление вдоху при нагрузке средней тяжести, Па	300
		Среднее сопротивление вдоху при нагрузке средней тяжести, Па	150
		Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60
		Габаритные размеры, мм	790х320х220
		Масса аппарата без спасательного устройства, кг, не более	15,8
		Масса спасательного устройства, кг, не более	1
		Средний срок службы, лет, не менее	10
КИП-8	Противогаз изолирующий кислородный	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин	100
		Вместимость дыхательного мешка, л, не менее	4,2...4,45
		Вместимость кислородного баллона, л	1
		Номинальный запас кислорода в баллоне при давлении 20 МПа, л	200
		Постоянная подача кислорода в противогаз, л/мин	1,2...1,6
		Легочно-автоматическая подача кислорода в противогаз, л/мин	40
		Диапазон рабочих температур, °С	-20...+60
		Габаритные размеры, мм	450х345х160
		Масса, кг, не более	10

Таблица 13.2

Аппараты дыхательные типа АИР-98 МИ

Обозначение аппарата	Данные по баллонам				Время защитного действия при легочной вентиляции 30 дм³/мин	Масса снаряженного аппарата, кг	Габариты аппарата, мм
	Кол-во	Вместимость, дм³	P, кг/см²	Материал			
1	2	3	4	5	6	7	8
АИР-98 МИ-10-11	1	7	300	Сталь	62	15,8	670х320х220
АИР-98 МИ-20-21	2	4	300	Композит (нерж. сталь)	72	13,8	700х330х200
АИР-98 МИ-30-31	1	6,8	300	Композит (сталь)	60	12,9	670х320х220
АИР-98 МИ-40-41	2	6	300	Композит (алюм.)	108	16,0	650х330х220

Окончание табл. 13.2

1	2	3	4	5	6	7	8
АИР-98 МИ-50-51	1	6,8	300	Композит (алюм.)	60	10,8	650х320х220
АИР-98 МИ-60-61	2	4	300	Сталь	50	15,2	700х330х200
АИР-98 МИ-70-71	1	9	300	Композит (алюм.)	60	14,5	670х330х250
АИР-98 МИ-80-81	2	4,7	300	Композит (алюм.)	85	14,6	650х330х220
АИР-98 МИ-90-91	1	9	300	Композит (алюм.)	82	12,5	650х330х250
АИР-98 МИ-100-101	2	6,8	300	Композит (алюм.)	120	17,5	650х330х220
АИР-98 МИ-110-111	1	6	300	Композит (алюм.)	54	10,2	650х320х220
АИР-98 МИ-120-121	2	4	300	Сталь	72	18,0	700х330х200
АИР-98 МИ-130-131	1	4	300	Композит (нерж. сталь)	36	10,8	700х330х200

Таблица 13.3

Сравнительные технические характеристики кислородных изолирующих противогазов

№ п/п	Параметр	Значение параметра противогазов					
		КИП-8	P-12M	P-30	PВЛ-1	УРАЛ-10	УРАЛ-7
1	Время защитного действия, мин	100	240	240	120	240	240
2	Запас кислорода в баллоне при давлении 20 кгс/см², л	200	400	400	200	400	400
3	Подача кислорода в систему, противогаза, л/мин: легочного автомата аварийная подача	1,4±0,2 60-150 40			4±0,1 60-150 60		
4	Вес, кг	10,0	14,0	1,8	8,4	12,8	14,0

Таблица 13.4

Тактико-технические характеристики дыхательных изолирующих аппаратов на сжатом воздухе

№ п/п	Характеристики	Тип дыхательного аппарата		
		АСВ-2	АИР-А	АИР-АЛ
1.	Масса снаряженного аппарата, кг	15,5	9,0	7,6
2.	Количество баллонов	2	1	1
3.	Количество дополнительных баллонов	—	1	1
4.	Срок защитного действия без замены баллонов (со сменой балл.), с	40	20 (40)	20 (40)
5.	Наличие звукового сигнализатора истощения рабочего запаса сжатого воздуха	—	Да	Да
6.	Рабочее давление в баллоне, МПа	20,0	19,6	20,6
7.	Габаритные размеры аппаратов, м:			
	-длина	535	660	660
	-ширина	295	220	220
	-высота	150	150	150

Таблица 13.5

Технические показатели дымососов					
Показатели	Переносные осевые			Мобильные центробежные	
	ДПМ-7	ДПЭ-7	ДП-100	ДП-30	АДУ-90
Подача по воздуху (пене)	9000 (7200)	7000 (7200)	5840 (4600)	30000 (14400)	90000 (54000)
Мощность двигателя, кВт	2,5	1,1	4,5	40,4	84,5
Напряжение, В	—	220	220	—	—
Масса, кг, с комплектом штанг, перемычек, напорных и всасывающих рукавов	92	82	160	1600	—
Длина рукавов, м:					
всасывающих	5	5	7	8	—
напорных	10	10	40	10	—
Диаметр рукавов, мм:					
всасывающих	520	520	320	—	—
напорных	540	540	320	—	—

Таблица 13.6

Расход кислорода отделениями и звеньями ГДЗС при боевой работе в тоннельных сооружениях

Виды боевой работы	Расходы кислорода, л/мин
Работа со стволами	2,6
Передвижение по тоннелю с рукавом «А» в скатке	3,0
Передвижение по тоннелю без нагрузки	2,6
Передвижение по тоннелю звена ГДЗС (4 чел.) с пострадавшим	3,2
Боевое развертывание в тоннеле	2,6

14. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖАРНЫХ ПОЕЗДОВ, СУДОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

Таблица 14.1

Тактико-технические характеристики пожарных судов

№ п/п	Основные характеристики	Наименование судов	
		Вьюн проект 16640	Марс проект 14613
1	Длина, м	30,8	39,4
2	Ширина, м	5,0	7,8
3	Высота борта, м	2,42	3,3
4	Водоизмещение, т	67,4	385,0
5	Осадка при полном водоизмещении, м	0,81	2,2
6	Скорость, узлов*	36	11,5
7	Запасы дизельного топлива, т	3	1,26
8	Объем пенообразователя, т	2,26	—

* 1 узел — 1,855 км/ч.

Таблица 14.2

Тактико-технические характеристики пожарных поездов

№ п/п	Основные характеристики	Категории поездов	
		1 категории	2 категории
1	Емкость цистерны для воды, м³	72,3 или 50	72,3 или 50
2	Рукава напорные 51 мм, м	700	500
3	Рукава напорные 66 мм, м	1000	800
4	Пенообразователь, л	10000	5000
5	Боевой расчет, чел.	7	6
6	Огнетушители, шт.: - углекислотные ОУ-5 - порошковые ОП-5 - порошковые передвижные ОП-50	5 5 2	5 5 2
7	Мотопомпы ММ-27/100, ПН-40/100	2	2

Пожарный вертолет КА-32А1 применяется для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в любое время суток.

Пожарный вертолет МИ-26Т предназначен для тушения степных, лесных, промышленных пожаров, а так же для доставки грузов и техники.

Таблица 14.3

Основные технические характеристики пожарных вертолетов

№ п/п	Характеристика	Значение параметра	
		КА-32А1	МИ-26Т
1	Взлетная масса максимальная, кг	12700	56000
2	Мощность силовой установки, л.с.	2х2200	2х10000
3	Грузоподъемность, кг	5000	20000
4	Максимальная скорость, км/ч	250	295
5	Практическая дальность полета, км	450	590
6	Максимальная продолжительность полета, ч	2,5	

1. **Морской спасательный комплект МСК-5** применяется на вертолетах в качестве индивидуального снаряжения спасателей, обеспечивает необходимые жизненные условия при выполнении АСР на водоемах.

2. **Спасательный пояс и спасательная косынка** предназначены для подъема спасаемых на борт вертолета или переноса вертолетом в безопасное место.

3. **Подвесная система** предназначена для подъема и спуска спасателей.

4. **Тормозной блок** предназначен для выполнения десантирования людей и грузов в режиме "висение" вертолета.

5. **Универсальный гидравлический инструмент "ЭКОЭТ"** применяется при извлечении пострадавших из зданий, сооружений и транспортных средств, поврежденных в результате катастроф, аварий и стихийных бедствий.

6. **Транспортно-спасательные кабины ТСК** предназначены для эвакуации людей с крыш, балконов или оконных проемов верхних этажей, а также для доставки пожарных и ПТВ к местам тушения пожаров и проведения АСР. На ТСК-2 и ТСК-3 могут быть установлены быстросъемные поплавки для использования их на воде.

ТСК-1 предназначена для спасения 2 человек. Работы с ТСК-1 производятся с использованием бортовой лебедки вертолета. К месту пожара кабина доставляется в кабине вертолета. Вес 68 кг.

ТСК-2 предназначена для спасения 20 человек. При спасении людей кабина перевозится на внешней грузовой подвеске. При работе на воде кабина оборудуется поплавками. Грузоподъемность 2000 кг. Вес 450 кг.

ТСК-3 предназначена для спасения 10 человек. При спасении людей кабина перевозится на внешней грузовой подвеске. Может быть оборудована поплавками. Грузоподъемность 1000 кг. Вес 135 кг.

7. **Водосливные устройства** предназначены для тушения открытых пожаров больших площадей с использованием вертолетов. Они доставляются к месту пожара на внешней подвеске вертолета.

Таблица 14.4

Основные тактико-технические характеристики ВСУ-5

№ п/п	Характеристика	Значение параметра	
		ВСУ-5	"Бемби-бакет"
1	Емкость, л	3000-4500	3500-5000
2	Время набора воды, не более, с	25	110
3	Время слива воды, не более, с	4,5-6,0	4-6
4	Вес, не более, кг	120	120
5	Температурный режим, не ниже	-8	-8

15. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Тактические возможности пожарных подразделений (ТВПП) — это способность личного состава, оснащенного техническими средствами, выполнять поставленную задачу за определенное время, т.е. время фактическое ($\tau_{\text{ф}}$) должно быть меньше или равно времени нормативного ($\tau_{\text{н}}$): $\tau_{\text{ф}} \leq \tau_{\text{н}}$.

К техническим средствам можно отнести огнетушащие вещества (ОТВ), пожарные автомобили (ПА), пожарно-техническое вооружение (ПТВ) и др.

В зависимости от назначения ПА подразделяются на:

- основные ПА
- специальные ПА

Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей приведены в разделах 3-6.

Отделение, вооруженное автоцистерной, автонасосом или насосно-рукавным автомобилем, является первичным тактическим подразделением пожарной охраны, которое способно самостоятельно выполнять отдельные задачи по ликвидации горения на пожаре, спасанию людей, защите и эвакуации материальных ценностей.

Основным тактическим подразделением пожарной охраны является караул, состоящий из двух или более отделений на основных пожарных автомобилях. В зависимости от специфики охраняемого района или объекта караулы могут быть усилены отделениями на специальных пожарных автомобилях.

Для того, чтобы правильно использовать пожарные подразделения на пожарах, каждый командир должен твердо знать их тактические возможности. Тактические возможности пожарного подразделения зависят от тактико-технических характеристик пожарного автомобиля, укомплектованности пожарно-техническим вооружением, численности и тактической подготовки боевого расчета, от взаимодействия между подразделениями, оперативно-тактических особенностей объекта (района выезда) и других факторов. Тактико-технические возможности пожарных автомобилей можно повышать за счет их совершенствования, внедрения рационализаторских предложений, укомплектования дополнительным пожарно-техническим вооружением.

В системе боевой подготовки личный состав отделений совершенствует свои знания и навыки в работе с пожарно-техническим вооружением, отрабатывает и совершенствует взаимодействие между номерами боевого расчета. Это позволяет повышать тактические возможности пожарных подразделений, дает возможность быстро и эффективно использовать их при тушении любых пожаров.

Отделения на автоцистернах, имея запас воды и пенообразователя, не устанавливая автоцистерну на водоисточник, могут подъехать непосредственно к месту пожара и ввести водяные или пенные стволы для ликвидации горения, а также принять меры по обеспечению спасательных работ, предотвращению взрывов или обрушения конструкций и аппаратов или сдерживать распространение огня на решающем направлении до введения требуемого количества сил и средств других подразделений. Время, в течение которого отделение обеспечит подачу огнетушащих веществ, зависит от объема воды и пенообразователя в заправочных емкостях автоцистерны, а также от числа и типа подаваемых водяных и пенных стволов.

При установке автоцистерн на водоисточники тактические возможности отделений увеличиваются. Тактические возможности отделений на автоцистернах возрастают при использовании СИЗОД для работы в задымленной и отравленной среде.

Отделения, вооруженные насосно-рукавными автомобилями, в основном выполняют на пожарах те же боевые действия, что и отделения на автоцистернах. Однако объем работ, выполняемых отделением на насосно-рукавном автомобиле, значительно больше. Это обусловлено тем, что численность боевого расчета на насосно-рукавном автомобиле выше, чем на автоцистерне, у них больше пенообразователя, напорных пожарных рукавов и другого пожарно-технического вооружения, необходимого для выполнения работ на пожарах.

Объем работ, выполняемых караулом, складывается из тактических возможностей отделений, входящих в его состав. При этом каждое отделение решает свою задачу, которая является частью общей задачи, стоящей перед караулом.

В то же время, чтобы оценить, какие силы и средства необходимо привлечь для тушения данного пожара, РТП должен знать тактические возможности, т.е. что же может выполнить то или иное подразделение.

Учесть все факторы для определения тактических возможностей чрезвычайно сложно, если вообще возможно. Поэтому, для обоснованного подхода к решению этой задачи, требуется разработка показателей, отражающих взаимосвязь всех составляющих процесса тушения пожара.

Предположим, что такими показателями может быть группа коэффициентов, характеризующих влияние наиболее существенных факторов, определяющих процесс тушения. При этом необходимо, чтобы эти коэффициенты могли найти применение в формуле, отражающей общую закономерность протекания боевых действий для различных начальных условий.

Тактические возможности условно можно разделить по видам боевых действий. При этом, если удастся определить тактические возможности пожарных подразделений по каждому из них, то представляется возможность оценить их в целом по формуле:

$$K_{т.в} = f(\alpha_1 K_1, \alpha_2 K_2, \dots, \alpha_i K_i), i = 1 \dots n,$$

где: K_i — коэффициент, учитывающий эффективность реализации тактических возможностей i -го боевого действия;

α — коэффициент, учитывающий значимость (весомость) i -го вида боевых действий.

Коэффициент эффективности i -го боевого действия можно определить по формуле:

$$K_i = \tau_n / (\tau_\phi - \sum t_j),$$

где: τ_n — нормативное время выполнения i -го боевого действия;

τ_ϕ — фактическое время выполнения i -го боевого действия;

t_j — время, затраченное на выполнение работы, не связанной с боевым действием.

При этом полученный результат может быть меньше, равен или больше единицы:

$K_i \geq 1$ — тактические возможности реализованы;

$K_i < 1$ — тактические возможности не реализованы.

Однако, для того, чтобы определить обобщенный показатель уровня реализации тактических возможностей, требуется определить нормативное время выполнения каждого вида боевых действий и коэффициенты их значимости.

Рассмотрим некоторые возможные пути оценки пожарных подразделений по реализации своих тактических возможностей на пожаре.

16. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СВОИХ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО БОЕВОМУ РАЗВЕРТЫВАНИЮ

На пожаре идет борьба за выигрыш времени, т.е. чем раньше мы приступим к тушению, тем успешнее ликвидируем пожар и с меньшим ущербом. Продолжительность боевого развертывания является функцией множества различных постоянных и переменных факторов, что обуславливает трудность разработки его аналитических зависимостей.

В общем виде продолжительность боевого развертывания можно описать моделью:

$$\tau_{б.р} = f(N_{л.с.}, N_a, P, L, M, B_r, B_c, t^0, h_3, \alpha, \Pi, N_3, h_c, Y, O) + \varepsilon,$$

где: $N_{л.с.}$ — численность боевого расчета;

N_a, P — количество используемого пожарно-технического вооружения и его масса соответственно;

L — длина рукавной линии;

M — участок, местности, где проводится боевое развертывание;

B_r — время года;

B_c — время суток;

t^0 — температура окружающей среды;

h_c — глубина снега;

α — угол уклона местности;

Π — вид пожарного автомобиля;

N_3, h_3 — количество и высота этажа соответственно;

Y — условия боевого развертывания (задымленность);

O — обученность личного состава;

ε — случайная компонента, учитывающая влияние неучтенных факторов.

Постоянными факторами являются: $N_{л.с.}, N_a, P, N_3, h_3$.

Переменными факторами — $M, B_r, B_c, t^0, \alpha, \Pi, Y, O, \varepsilon$.

Как показывает практика и подтверждают эксперименты, основное влияние на продолжительность боевого развертывания оказывают влияние количество пожарных, проводящих его, количество и масса используемого пожарно-технического вооружения (ПТВ) и расстояние, на которое оно перемещается.

Это позволяет сделать некоторые упрощения математической модели для определения времени боевого развертывания.

С учетом вышесказанного, ниже представлены формулы для определения времени боевого развертывания в дневное летнее время на горизонтальном асфальтированном участке местности и в этажи зданий.

Боевое развертывание может производиться как с установкой на водоисточник, так и без установки, как с возвратом пожарных к пожарному автомобилю за недостающим пожарно-техническим вооружением,

так и без него. Пожарные могут работать как без защиты органов дыхания, так и с защитой их индивидуальными средствами.

В случае проведения боевого развертывания одновременно на горизонтальном участке местности и в этажи здания может быть два варианта:

- боевое развертывание по горизонтали и в этажи здания выполняет один и тот же личный состав. В этом случае общее время боевого развертывания будет равно сумме времени боевого развертывания по горизонтали и в этажах здания;

- боевое развертывание по горизонтали и в этажи здания выполняют различные расчеты, в этом случае общее время боевого развертывания принимается по максимальному времени одной из групп.

Формула для определения времени (τ) боевого развертывания на участке местности имеет вид:

$$\tau_{б.р} = k(0,32AL(\beta_1 + \beta_2 \beta_3) + \tau_a). \quad (16.1)$$

Боевое развертывание в этажах зданий и на высоту осуществляется различными способами, основные из них: подъем напорной рукавной линии с помощью спасательной веревки; опускание напорных пожарных рукавов, поднятых на требуемую высоту пожарными; прокладка напорных рукавных линий по маршам лестничной клетки и пожарным лестницам. При этом основное влияние на время боевого развертывания в этажи зданий будет оказывать высота подъема и количество пожарных, участвующих в нем.

Время боевого развертывания в этажах здания (от лестничной площадки первого этажа до лестничной площадки установки пожарно-технического вооружения) определяется следующими формулами:

при подъеме напорной рукавной линии с помощью спасательной веревки:

$$\tau_{б.р} = k(4,5 \beta_3 h_3 (N_3 - 1)); \quad (16.2)$$

при прокладке напорной рукавной линии опусканием рукавов вниз:

$$\tau_{б.р} = k(4,4 \beta_3 h_3 (N_3 - 1)); \quad (16.3)$$

при прокладке напорной рукавной линии по маршам лестничной клетки:

$$\tau_{б.р} = k(4,1A h_3 (N_3 - 1) (0,5\beta_1 + \beta_2 \beta_3)), \quad (16.4)$$

где: τ_a — среднее время установки пожарного автомобиля на водоисточник, с;

β_1, β_2 — коэффициенты, учитывающие долю расстояния, преодолеваемую пожарными без ПТВ и с ПТВ соответственно;

β_3 — коэффициент, учитывающий влияние массы пожарно-технического вооружения;

h_3 — высота этажа, м;

A — коэффициент, учитывающий сколько раз в среднем пожарный преодолевает расстояние от пожарного автомобиля до позиции ствола;

K — коэффициент, учитывающий влияние неучтенных факторов;

L — длина рукавной линии, м;

N_3 — количество этажей.

Коэффициент, учитывающий влияние массы пожарно-технического вооружения на время боевого развертывания, определяется по табл. 16.1.

Время установки пожарного автомобиля на водоисточник определяется по табл. 16.2 в зависимости от вида водоисточника и численности

боевого расчета (время установки учитывается только в том случае, когда установку пожарного автомобиля на водоисточник и прокладку рукавных линий производит один и тот же личный состав).

Таблица 16.1

Масса ПТВ, кг	0	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
β_3	1,0	1,05	1,1	1,2	1,26	1,37	1,42	1,47	1,52

Таблица 16.2

Время установки пожарного автомобиля на водоисточник (τ_a), с				
Водоисточник	Боевой расчет, чел.			
	1	2	3	Более 3-х
Пожарный гидрант	70	35	23	15
Открытый водоисточник	52	26	18	18

Масса пожарно-технического вооружения определяется по табл. 9.10. Коэффициенты, учитывающие долю расстояния, преодолеваемую пожарным без пожарно-технического вооружения и с пожарно-техническим вооружением, определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 0 & \beta_1 &= (A - 1)/(2A) \\ \text{при } A \leq 1 & & \text{при } A > 1 & \\ \beta_2 &= 1 & \beta_2 &= 1 - \beta_1 \end{aligned} \quad (16.5)$$

Коэффициент А, учитывающий сколько раз в среднем пожарный преодолевает расстояние от пожарного автомобиля до позиции ствола, зависит от расстояния и количества участвующих в боевом развертывании пожарных.

Математические зависимости для определения коэффициента А имеют следующий вид:

$$\text{при перемещении пожарных без защиты органов дыхания:} \\ A = 1/N_{\text{л.с.}}(1+L/40) - 1 + 20/L(N_{\text{л.с.}} - 1), \quad (16.6)$$

при перемещении пожарных с использованием индивидуальных средств защиты органов дыхания:

$$A = 1/N_{\text{зв}}(1+L/l_{\text{зв}}) - 1 + 0,5 l_{\text{зв}}/L(N_{\text{зв}} - 1), \quad (16.7)$$

где: $l_{\text{зв}}$ – возможность одного звена газодымозащитников по прокладке напорных пожарных рукавов, м (табл. 16.3);

$N_{\text{зв}}$ – количество звеньев газодымозащитников, производящих боевое развертывание, шт;

$N_{\text{л.с.}}$ – численность боевого расчета, чел.

При получении $A < 1$ принимаем $A=1$, так как в любом случае один из пожарных преодолевает расстояние (L) от пожарного автомобиля до позиции ствольщика.

Таблица 16.3

Количество рукавов, переносимых одним газодымозащитником, шт	Значение $l_{\text{зв}}$, м			
	Количество газодымозащитников в звене, чел.			
	2	3	4	5
1	40	60	80	100
2	80	120	160	200

Коэффициент К, учитывающий влияние переменных факторов, оказывающих влияние на время боевого развертывания (физическая усталость, снежный покров, температура окружающей среды, уклон местности, возраст пожарных, время суток, покрытие участка местности) определяется по формуле:

$$K = \Pi \cdot K_i, i = 1...n \quad (16.8)$$

где: K_i – коэффициент учитывающий влияние i-го фактора на время боевого развертывания.

Коэффициенты, учитывающие влияние снежного покрова, температуру окружающей среды, уклон местности, возраст пожарных, время суток, покрытие участка местности и определяются по табл. глав 9.1-9.6.

При ведении боевых действий на работоспособность будет влиять усталость, тяжелая работа снижает скорость и время выполнения боевых задач, и не в полной мере реализуются тактические возможности подразделений пожарной охраны. Тяжесть работы определяется по частоте сердечных сокращений: легкая — до 85 уд/мин, средняя — 86-115, тяжелая — 116-130, очень тяжелая — более 130 уд/мин. Влияние усталости на работоспособность пожарного можно показать на графике (рис. 16.1), где: а — кривая работоспособности, в — кривая наступления усталости, (а+в) — кривая работоспособности с учетом влияния усталости.

Чтобы подойти к математическому описанию работоспособности, необходимо исходить из несколько упрощенных гипотез относительно связей между процессами динамики работоспособности.

Во-первых, в динамике работоспособности действует фактор вработывания или вхождения в работу, а также фактор утомления, который снижает работоспособность, нарушает приспособление организма человека к условиям труда. Оба этих фактора действуют в противоположных направлениях, но в начале работы имеет перевес первый, а в конце работы — второй фактор.

Утомление снижает работоспособность только до известного предела. Действие утомления в организме встречается с действием контрмер, тем более интенсивных, чем сильнее утомление. Кроме того, при снижении работоспособности вследствие утомления, снижается нагрузка и темп работ.

В каждый момент времени действуют два фактора и ключевые функции изменяются пропорционально алгебраической сумме значений этих двух факторов.

Фактор вработывания удобно представить, как экспоненциальную функцию от времени положительного знака.

Действительно, вработывание не может возрастать со временем бесконечно, оно асимптотически

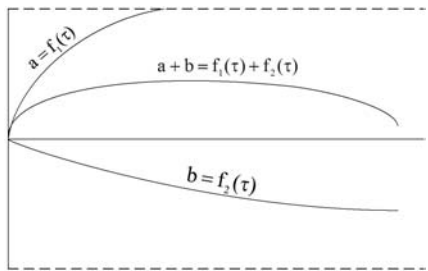


Рис. 16.1 Общий вид взаимодействия усталости и работоспособности

приближается к некоторому предельному уровню. С течением времени скорость нарастания вработывания уменьшается. Фактор утомления удобно описать экспоненциальной функцией отрицательного знака.

Исходя из этих предпосылок и были получены формулы, позволяющие определить влияние усталости на скорость ведения боевых действий.

При широком применении математического анализа и моделирования физиологических процессов трудовой деятельности открывается реальная возможность создания единой физиологической квалификации трудовых процессов, выполняемых пожарными на пожарах, учениях, занятиях и решение ряда связанных с этим важных вопросов обоснования тактических возможностей пожарных подразделений.

В частности, открывается возможность математическим расчетом находить оптимальные моменты для назначения перерывов и пауз для отдыха.

Физическая усталость личного состава учитывается в том случае, когда одни и те же пожарные производят боевое развертывание сначала на местности, а затем в этажах зданий.

Коэффициент, учитывающий физическую усталость пожарных, определяется для работ, выполняемых без средств защиты органов дыхания, и для работ, выполняемых со средствами защиты органов дыхания.

При выполнении работ без средств защиты:

на горизонтальном участке:

$$k_p = 1,03(\exp(0,07\tau) - \exp(-0,7\tau)), \quad (16.9)$$

по маршам лестничной клетки:

$$k_p = 1,15(\exp(0,01\tau) - \exp(-0,44\tau)), \quad (16.10)$$

где: τ — время непрерывной работы при проведении боевого развертывания, мин.

При выполнении работ с защитой органов дыхания коэффициент, учитывающий физическую усталость, определяется:

$$k_p^3 = 1,5 k_p. \quad (16.11)$$

В том случае, когда пожарные перемещаются, не производя работ по боевому развертыванию, это время принимается равным продолжительности передвижения и определяется по формулам, представленным в табл. 9.7.

Расчет времени боевого развертывания рассмотрим на примерах.

Задача 16.1. Отделение из трех пожарных на АЦ в ночное время, при лунном освещении, вручную, без защиты органов дыхания устанавливает автомобиль на гидрант и по горизонтальному, покрытому 25 см слоем снега, участку местности прокладывает магистральную линию на расстояние 260 м из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм.

Требуется определить время боевого развертывания.

Решение:

1. По формуле 16.6 определяем значение коэффициента A

$$A = 1/N_{л.с.}(1 + L/40) - 1 + 20/L(N_{л.с.} - 1) = 1/3(1 + 260/40) - 1 + 20/260(3 - 1) = 1,65.$$

2. По формуле 16.5 определяем значение коэффициентов β_2 , β_1 , а по табл. 16.1 — значение β_3 :

$$\beta_1 = (A - 1)/(2A) = (1,65 - 1)/(2 \cdot 1,65) = 0,2;$$

$$\beta_2 = 1 - \beta_1 = 1 - 0,2 = 0,8;$$

$\beta_3 = 1,47$, так как масса 2-х напорных прорезиненных рукавов диаметром 77 мм составляет 34 кг (см. табл. 9.10).

3. По табл. 16.1 определяем время установки пожарного автомобиля на гидрант: $\tau_b = 23$ с.

4. По табл. 9.6 определяем коэффициент, учитывающий влияние снежного покрова участка местности на время боевого развертывания:

$$K_c = 2,0.$$

5. По табл. 9.1 определяем коэффициент, учитывающий влияние ночного времени и лунного освещения на время боевого развертывания:

$$K_n = 1,1.$$

6. По формуле 16.8 определяем коэффициент, учитывающий влияние всех переменных факторов:

$$K = K_c \cdot K_n = 2,0 \cdot 1,1 = 2,2.$$

7. По формуле 16.1 определяем время боевого развертывания:

$$\tau_{б.р.} = K \cdot (0,32 \cdot A \cdot L \cdot (\beta_1 + \beta_2 \cdot \beta_3) + \tau_b) = 2,2 \cdot (0,32 \cdot 1,65 \cdot 260 \cdot (0,2 + 0,8 \cdot 1,47) + 23) = 465 \text{ с} = 7,8 \text{ мин.}$$

Задача 16.2. Время года — зима; время суток — ночь; место пожара — 10-й этаж административного здания; высота этажа — 3 м; расстояние от реки до места пожара — 300 м. Характеристика: участок местности — горизонтальный, высота снежного покрова — 30 см, средний возраст пожарных — 39 лет, освещение (естественное, искусственное) — отсутствует. На тушение пожара прибыло 2 отделения на АЦ-40(130) 63Б с боевым расчетом на каждой по 4 чел., включая командира отделения и водителя.

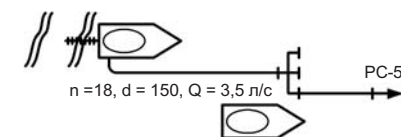
Первое отделение проводит боевое развертывание на местности, второе отделение — в здании. Первая автоцистерна находится у водоема, вторая — у здания. Напорные рукава в количестве 18 штук для прокладки магистральной линии находятся у водоема.

Требуется: 1. Подать на ликвидацию горения ствол РС-50.

2. Определить оптимальное время боевого развертывания.

Решение:

1) Выбираем схему насосно-рукавной системы:



2) Определяем количество рукавов в магистральной линии:

$$N_m = K_m \cdot L/l_p = 1,2 \cdot 300/20 = 18 \text{ рукавов.}$$

3) Определяем продолжительность боевого развертывания на горизонтальном участке местности:

$$\tau_{б.р.} = K \cdot (0,32 \cdot A \cdot L_m \cdot (\beta_1 + \beta_2 \cdot \beta_3) + \tau_b) = 3,88 \cdot (0,32 \cdot 2,44 \cdot 360 \cdot (0,30 + 0,70 \cdot 1,47) + 18) = 1800 \text{ с} = 30 \text{ мин.}$$

4) Определяем значение коэффициента А, учитывающего, сколько раз в среднем пожарный преодолевает расстояние L:

$$A = 1/N_{к/с} (1 + L_m) - 1 + 20/L_m(N_{л.с} - 1) = 1/3 \cdot (1 + 360/40) - 1 + (20/360) \cdot (3 - 1) = 2,44.$$

5) Определяем значения коэффициентов β_1 и β_2 , учитывающих долю расстояния, преодолеваемую пожарными без ПТВ и с ПТВ:

$$\beta_1 = (A - 1)/(2 \cdot A) = (2,44 - 1)/(2 \cdot 2,44) = 0,3;$$

$$\beta_2 = 1 - \beta_1 = 1 - 0,3 = 0,7.$$

6) Определяем значение коэффициента β_3 , учитывающего влияние массы ПТВ: $\beta_1 = 1,47$.

7) Определяем τ_b время установки пожарного автомобиля на водосточник: $\tau_b = 18$ с.

8) Определяем значение коэффициента K_c , учитывающего влияние снежного покрова: $K_c = 2,2$.

9) Определяем значение коэффициента K_n , учитывающего влияние времени суток (ночь без освещения): $K_n = 1,6$.

10) Определяем значение коэффициента K_b , учитывающего влияние возраста пожарных: $K_b = 1,1$.

11) Определяем значение коэффициента К, учитывающего влияние всех учтенных переменных факторов на время боевого развертывания:

$$K = K_c \cdot K_n \cdot K_b = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 3,88.$$

12) Определяем продолжительность боевого развертывания в здании путем подъема напорных рукавов с помощью спасательной веревки:

$$\tau_{б,р} = K [4,51 \cdot \beta_3 \cdot h_3(N_3 - 1)] = 1,76 [4,51 \cdot 1,37 \cdot 3(10 - 1)] = 294 \text{ с} = 4,9 \text{ мин.}$$

13) Определяем значение коэффициента β_3 , учитывающего влияние массы ПТВ: $\beta_3 = 1,37$.

14) Определяем значение коэффициента, учитывающего влияние всех учтенных переменных факторов:

$$K = K_n \cdot K_b = 1,6 \cdot 1,1 = 1,76.$$

15) Определяем продолжительность боевого развертывания в здании путем опускания напорной линии вниз:

$$\tau_{б,р} = K (4,43 \cdot \beta_3 \cdot h_3 \cdot (N_3 - 1)) = 1,76 \cdot (4,43 \cdot 1,37 \cdot 3 \cdot (10 - 1)) = 289 \text{ с} = 4,8 \text{ мин.}$$

16) Определяем количество рукавов в рабочей линии при прокладке ее по маршам лестничной клетки:

$$N_p = (3 \cdot K_m \cdot (N_3 - 1)h_3)/l_p = (3 \cdot 1,2 \cdot (10 - 1) \cdot 3)/20 = 5 \text{ рукавов.}$$

20) Определяем отношение $L_p/N_{л.с.}$: $L_p/N_{л.с.} = 100/3 = 33 < 60$.

21) Определяем коэффициент А, учитывающий сколько раз в среднем пожарный преодолевает максимальное расстояние L: $A = 1$.

21) Определяем коэффициенты β_1 и β_2 , учитывающие долю расстояния, преодолеваемую пожарными без ПТВ и с ПТВ: $\beta_1 = 0$; $\beta_2 = 1$.

22) Определяем продолжительность боевого развертывания в здании при прокладке напорной рукавной линии по маршам лестничной клетки:

$$\tau_{б,р} = k \cdot (4,1A \cdot h_3 \cdot h_3 \cdot (N_3 - 1) \cdot (0,5\beta_1 + \beta_2 \cdot \beta_3)) = 1,76 \cdot (4,1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot (10 - 1) \cdot (0,5 \cdot 0 + 1 \cdot 1,37)) = 4,5 \text{ мин.}$$

Вывод: продолжительность боевого развертывания составляет:

- на горизонтальном участке местности $\tau_{б,р} = 25,0$ мин;

- в здании при подъеме напорных рукавов с помощью спасательной веревки $\tau_{б,р} = 4,9$ мин;

- в здании при опускании напорных рукавов $\tau_{б,р} = 4,8$ мин;

- в здании при прокладке напорных рукавов по маршам лестничной клетки $\tau_{б,р} = 4,5$ мин.

Оптимальность насосно-рукавных систем (ОНРС).

Под оптимальностью насосно-рукавной системы подразумевается, что при минимуме сил и средств и времени подано при данных условиях максимально возможное количество огнетушащих веществ.

Параметры ПТВ должны соответствовать техническим характеристикам и положенности.

Условия, обеспечивающие оптимальность насосно-рукавных систем: правильно определенный напор на насосе пожарного автомобиля, требуемое количество автомобилей и ПТВ для работы насосно-рукавной системы.

Это можно выполнить с использованием:

- формул гидравлики;

- таблиц, составленных по формулам гидравлики;

- методов приближенного расчета;

- по номограммам (рис. 16.3).

Предельное расстояние определяют по формуле:

$$l_{пр} = (H_n - (H_{пр} \pm Z_m \pm Z_{пр})/SQ^2)20, \quad (16.14)$$

где: $l_{пр}$ — предельное расстояние, м;

H_n — напор на насосе, м;

$H_{пр}$ — напор у разветвления, лафетных стволов и пеногенераторов, м (потери напора в рабочих линиях от разветвления в пределах двух, трех рукавов во всех случаях не превышают 10 м, поэтому напор у разветвления следует принимать на 10 м больше, чем напор у насадка ствола, присоединенного к данному разветвлению);

Z_m — наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{пр}$ — наибольшая высота подъема или спуска приборов тушения (стволов, пеногенераторов) от места установки разветвления или прилегающей местности на пожаре, м;

S — сопротивление одного пожарного рукава;

Q — суммарный расход воды по одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с;

SQ^2 — потери напора в одном рукаве магистральной линии, м.

Полученное расчетным путем предельное расстояние по подаче огнетушащих веществ следует сравнить с запасом рукавов для магистральных линий, находящихся на пожарном автомобиле, и с учетом этого откорректировать расчетный показатель. При недостатке рукавов для магистральных линий на пожарном автомобиле необходимо организовать взаимодействие между подразделениями, прибывшими к месту пожара, обеспечить прокладку линий от нескольких подразделений и принять меры к

вызову рукавных автомобилей.

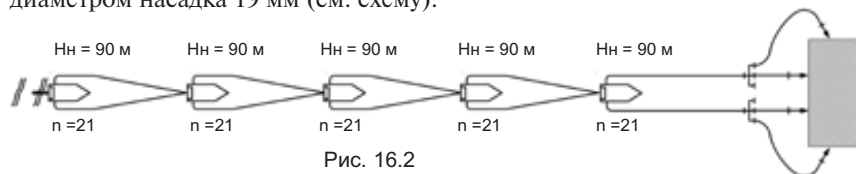
Задача 16.3. На тушение пожара в производственном здании требуется подать 28 л/с воды. В распоряжении РТП имеются пожарные автонасосы АН-40(130)127А, полностью укомплектованные личным составом и пожарно-техническим вооружением. Расстояние от места установки рукавного разветвления до водоисточника 1600 м. Уклон местности равномерный, его высота — 16 м, максимальный подъем пожарных стволов в здании — 8 м.

Необходимо определить количество отделений на пожарных автонасосах для подачи воды на тушение пожара и составить схему их расстановки.

Решение:

1) Принимаем способ перекачки из насоса в насос по двум магистральным рукавным линиям диаметром 77 мм.

2) Принимаем схему подачи стволов от головного автомобиля: магистральные линии диаметром 77 мм, рабочие линии диаметром 66 мм по 2 напорных пожарных рукава в каждой, ручные пожарные стволы РС-70 с диаметром насадка 19 мм (см. схему).



3) Определяем потери напора в рабочей рукавной линии и на насадке ствола:

$$h_1 = h_{рл} + H_{нас} = n_1 S q^2 + S_1 q^2 = 0,034 \cdot 72 + 0,634 \cdot 72 = 34,4 \text{ м,}$$

где: $h_{рл}$ — потери напора в рабочей рукавной линии, м;

$H_{нас}$ — напор на ручном стволе РС-70 с диаметром насадка 19 мм, м;

S — сопротивление одного напорного рукава диаметром 66 мм;

n_1 — количество напорных рукавов в одной рабочей линии, шт.;

S_1 — сопротивление насадка ручного ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм;

q — расход воды из ручного ствола РС-70, л/с.

4) Определяем предельное количество напорных пожарных рукавов в магистральной линии от головного автонасоса до места пожара (без учета потерь на подъем местности, так как они здесь незначительны):

$$n_2 = (H_n - h_1 - Z_{ст}) / (S_2 Q^2) = (90 - 34,4 - 8) / (0,015 \cdot 142) = 16 \text{ шт.}$$

S_2 — сопротивление одного напорного рукава диаметром 77 мм;

$Z_{ст}$ — высота подъема стволов, м;

Q — расход воды по одной магистральной линии для выбранной схемы, л/с;

H_n — допускаемый напор на насосе автонасоса, м (принимаем 90 м).

5) Определяем количество напорных пожарных рукавов в одной магистральной линии от водоисточника до места пожара:

$$n_3 = 1,2L / l_p = 1,2 \cdot 1600 / 20 = 96 \text{ шт.}$$

L — расстояние от места пожара до водоисточника, м;

l_p — средняя длина одного напорного пожарного рукава, м;

1,2 — коэффициент, учитывающий неровности местности.

6) Определяем предельное количество рукавов в одной рукавной линии между двумя автонасосами, установленными для перекачки:

$$n_4 = (H_n - H_n - Z) / (S_2 Q^2) = (90 - 10 - 16) / (0,015 \cdot 142) = 21 \text{ шт.,}$$

где: H_n — напор в конце магистральной линии ступени перекачки, м (принимается 10 м);

Z — перепад местности, м.

7) Определяем количество ступеней перекачки:

$$N_{ст} = (n_3 - n_2) / n_4 = (96 - 16) / 21 = 3,8.$$

Принимаем 4 ступени перекачки.

8) Определяем требуемое количество пожарных автонасосов для подачи воды перекачкой:

$$N_{АН} = N_{ст} + 1 = 4 + 1 = 5 \text{ автонасосов.}$$

9) Определяем фактическое количество напорных пожарных рукавов в одной магистральной линии от головного автомобиля до места пожара:

$$n_{ф} = n_1 - N_{ст} \cdot n_4 = 96 - 4 \cdot 21 = 12 \text{ шт.}$$

10) Определяем требуемое количество рукавов для прокладки магистральных линий (без учета резерва):

$$N_p = n_{ф} n_3 = 2 \cdot 96 = 198 \text{ шт.}$$

где: $n_{ф}$ — количество магистральных линий.

11) Определяем требуемое количество автонасосов по доставке напорных пожарных рукавов для прокладки рукавных линий:

$$N = N_p / n_{АН} = 198 / 33 = 6 \text{ автонасосов,}$$

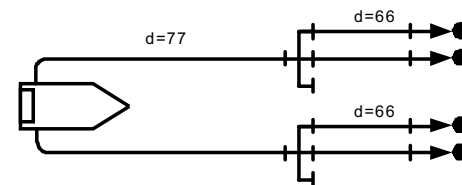
где: $n_{АН}$ — количество рукавов диаметром 77 мм, вывозимых на одном пожарном автонасосе, шт.

Задача 16.4. Пожар произошел на сельскохозяйственном объекте, для тушения которого необходим расход воды 28 л/с. В распоряжении РТП имеются пожарные автомобили АН-40(130)-127А, полностью укомплектованные личным составом и пожарно-техническим вооружением. На расстоянии 2000 м от места пожара (места установки разветвления) имеется водоисточник с достаточным количеством воды. Максимальный подъем стволов — 6 м.

Используя таблицы 16.4, 16.5, требуется определить необходимое количество пожарных отделений для успешной организации тушения пожара:

1) Выбираем способ подачи воды к месту пожара: перекачка из насоса в насос по двум магистральным линиям.

2) Выбираем схему подачи воды от головного пожарного автомобиля:



3) По таблице 16.4 на пересечении граф. 7 и 17 при напоре на

насосе (H_H) 84 м определяем максимальное количество рукавов (N_1) в одной магистральной рукавной линии от головного пожарного автомобиля до места пожара (места установки разветвления), равное 14 шт. Предварительно из $H_H = 90$ м вычитаем высоту подъема стволов, равную 6 м.

4) Определяем количество пожарных напорных рукавов в одной магистральной линии от места пожара (места установки разветвления) до водоисточника:

$$N = 0,6 \cdot L = 0,06 \cdot 2000 = 120 \text{ шт.}$$

где: L – расстояние от места пожара до водоисточника, м.

5) По таблице 16.5 при $H_H = 90$ м на пересечении граф 4 и 13 определяем количество рукавов (N_2) между автонасосами в одной магистральной линии, равное 26 шт.

6) Определяем общее количество пожарных автонасосов для подачи воды перекачкой:

$$N_{AH} = (N - N_1)/N_2 + 1 = (120 - 14)/26 + 1 = 5,1 \approx 6 \text{ автонасосов.}$$

7) Определяем необходимое количество автонасосов для доставки пожарных напорных рукавов диаметром 77 мм:

$$N_{AH} = 2N/n_{AH} = 240/20 = 12 \text{ автонасосов,}$$

где: n_{AH} – количество пожарных напорных рукавов, вывозимых на автонасосе АН-40(130)-127А (см. табл. 5.2).

Вывод: для организации подачи воды на тушение сельскохозяйственного объекта потребуется 12 пожарных автонасосов.

Решение предыдущей задачи с использованием табл. 16.6, 16.7.

1) Способ подачи воды к месту пожара и схему подачи стволов от головного пожарного автомобиля берем тот же самый, что и в предыдущей задаче.

2) По табл. 16.7 п. 8 подбираем схему от головного насоса до места пожара и определяем количество рукавов $d = 77$ мм в магистральной линии, по формуле:

$$n_2 = 0,33 \cdot 84 - 12 = 14 \text{ рук.}$$

3) По табл. 16.7 п. 6 определяем количество рукавов диаметром 77 мм между ступенями перекачки при расходе по одной магистральной линии 14 л/с:

$$n_{ст} = 0,34 \cdot H_c - 5 = 0,34 \cdot 90 - 5 = 26 \text{ шт.}$$

4) Определяем количество напорных рукавов в одной магистральной линии от головного автомобиля до водоисточника:

$$N = 0,06 L - n_2 = 0,06 \cdot 2000 - 14 = 106 \text{ рук.}$$

5) Определяем общее количество автомобилей для подачи воды перекачкой:

$$N_{AH} = N/n_{ст} + 1 = 106/26 + 1 = 5,1 \text{ (принимаем 6 автонасосов).}$$

6) Определяем необходимое количество пожарных автомобилей для доставки пожарных напорных рукавов $d=77$ мм:

$$N_{AH}^P = 2N/n_{AH} = 240/20 = 12 \text{ автомобилей.}$$

Использование номограммы для расчета насосно-рукавных систем

На рис. 16.3 дана номограмма для расчета насосно-рукавных систем,

Таблица 16.4
Напор на насосе в зависимости от длины магистральных рукавных линий и схем боевого развертывания

№ п/п		Количество рукавов в магистральной линии	Количество стволов												Шесть стволов РС-50*		Четыре ствола РС-50 и два ствола РС-70*	
			Диаметр магистральных линий															
			Два ствола РС-50	Три ствола РС-50	Два ствола РС-50 и один РС-70	Четыре ствола РС-50 и один РС-70	Два ствола РС-70*	Два ствола РС-70										
1	2	66	77	66	77	77	66	77	66	77	66	77	66	77	66	77		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
2	4	43	41	47	43	54	46	62	38	34	42	33	47	43	54	46		
2	4	46	43	55	47	68	52	78	42	35	49	36	55	47	68	52		
3	6	50	44	62	50	82	59	93	45	37	56	39	62	50	82	59		
4	8	53	46	70	43	96	65	—	49	38	63	42	70	53	96	65		
5	10	56	47	77	56	—	71	—	52	40	70	45	77	56	—	71		
6	12	60	49	85	60	—	77	—	56	41	77	48	85	60	—	77		
7	14	63	50	92	63	—	84	—	59	42	84	51	92	63	—	84		
8	16	66	52	100	66	—	90	—	63	44	91	54	100	66	—	90		
9	18	70	53	—	70	—	96	—	67	45	98	57	—	70	—	96		
10	20	73	55	—	71	—	102	—	70	46	—	60	—	73	—	102		
11	22	76	56	—	76	—	—	—	73	48	—	63	—	76	—	—		
12	24	80	58	—	79	—	—	—	77	49	—	66	—	79	—	—		
13	26	83	59	—	83	—	—	—	80	50	—	69	—	83	—	—		
14	28	86	60	—	86	—	—	—	83	52	—	72	—	86	—	—		
15	30	90	62	—	89	—	—	—	87	53	—	75	—	89	—	—		
16	32	93	63	—	93	—	—	—	90	54	—	78	—	93	—	—		
17	34	96	65	—	96	—	—	—	93	56	—	81	—	96	—	—		
18	36	100	66	—	99	—	—	—	96	57	—	84	—	99	—	—		
19	38	—	68	—	—	—	—	—	100	59	—	87	—	—	—	—		
20	40	—	69	—	—	—	—	—	—	60	—	90	—	—	—	—		

Примечания: *В этих случаях прокладываются две магистральные линии.

1. Радиус компактной части струи 17-18 м.
2. Диаметр насадка принят для стволов: РС-50 (13 мм), РС-70 (19 мм), РС-70* (25 мм).
3. Расход воды из стволов $d_H = 13$ мм — 3,5 л/с; $d_H = 19$ мм — 7,0 л/с; $d_H = 25$ мм — 10,0 л/с.
4. Длина рабочих линий принята 60 м.

Таблица 16.5

Расстояние между насосами при перекачке воды по прорезиненным рукавам из насоса в насос

№ п/п	Количество стволов, подающих от головного автомобиля, и диаметр их насадков	Схема подачи воды при перекачке по напорным рукавным линиям	Диаметр рукавов мм	Напор на насосе, установленном для перекачки, м										
				50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
				(Количество рукавов и материальной линии между насосами, шт.)										
1	2 ствола РС-50	По одной линии	66	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
			77	53	60	66	73	80	86	93	100	106	113	120
2	3 ствола РС-50	По одной линии	66	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23
			77	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
		По двум линиям	66	42	47	52	57	63	68	73	79	84	89	94
			77	89	100	111	122	133	144	155	160	177	188	200
3	2 ствола РС-50 и 1 ствол РС-70	По одной линии	66	5	6	7	7	8	9	9	10	11	12	12
			77	12	14	15	17	18	20	21	23	25	36	28
		По двум линиям	66	22	25	27	30	33	36	39	41	44	47	50
			77	50	56	62	68	75	81	87	93	100	106	112
4	4 ствола РС-50 и 1 ствол РС-70	По одной линии	77	5	5	6	6	7	8	8	6	10	10	11
			66	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
		По двум линиям	77	20	22	25	27	30	32	35	37	41	42	45
			66	5	6	7	7	8	9	9	10	11	12	12
5	2 ствола РС-70*	По одной линии	77	12	14	15	17	18	20	21	23	25	26	28
			66	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
		По двум линиям	77	53	60	66	73	80	86	93	100	106	113	120
			66	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12
6	2 ствола РС-70	По одной линии	77	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12
			66	9	10	11	13	14	15		17	19	20	21
		По двум линиям	77	21	23	26	29	31	34		39	42	44	47
			66	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13
7	6 стволов РС-50	По одной линии	66	10	26	13	14	15	17	18	21	22	22	23
			77	23		29	32	35	38	41	44	47	50	53
		По двум линиям	77	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	30
			66	28	30	32	35	38	41	44	47	50	53	53
8	4 ствола РС-50 и 2 ствол РС-70	По двум линиям	77	28	30	32	35	38	41	44	47	50	53	
			66	28	30	32	35	38	41	44	47	50	53	53

Примечания: 1. Напор на входе в последующий насос при перекачке равен 10 м.
2. При определении расстояния между насосами, работающими в перекачку, подъем местности не учитывается.
3. Напор на насосе головного автомобиля определяется по таблице.
4. Диаметр насадка принят для стволов: РС-50 (13 мм), РС-70 (19 мм), РС-70* (25 мм).

Таблица 16.6

Определение напоров на насосе и количество рукавов между ступенями перекачки при подаче огнетушащих веществ перекачкой

№ п/п	Расход по одной линии, л/с	Диаметр рукавов, мм (прорезиненные)									
		66		77		89		150			
		H _к	N _к	H _к	N _к	H _к	N _к	H _к	N _к		
1	3,5	0,43N+10	2,3H-23	0,18N+10	5,5H-55	0,05N+10	20H-200	—	—		
2	6	0,47N+10	1,3H-13	0,5N+10	1,9H-19	0,14N+10	7H-70	—	—		
3	7	1,67N+10	0,6H-6	0,76N+10	1,3H-13	0,2N+10	5H-50	—	—		
4	10,5	3,8N+10	0,26H-2,6	1,7N+10	0,6H-6	0,43N+10	2,3H-23	—	—		
5	11,5	4,5N+10	0,22H-2,2	2N+10	0,5H-5	0,5N+10	2H+20	—	—		
6	14	6,7N+10	0,15H-1,5	3N+10	0,34H-5	0,77N+10	1,3H-13	—	—		
7	15	7,7N+10	0,13H-1,3	3,3N+10	0,3H-3	0,9N+10	1,1H-11	—	—		
8	18	11N+10	0,009H-1	5N+10	0,2H-2	1,3N+10	0,8H-8	—	—		
9	19	—	—	5,3N+10	0,19H-2	1,4N+10	0,7H-7	0,14N+10	7H-70		
10	21	—	—	6,7N+10	0,15H-1	1,7N+10	0,6H-6	0,17N+10	6H-60		
11	24	—	—	10N+10	0,1H-1	2,3N+10	0,43H-4	0,25N+10	4H-40		
12	25	—	—	—	—	2,5N+10	0,4H-4	0,25N+10	4H-40		
13	28	—	—	—	—	3,3N+10	0,3H-3	0,33N+10	3H-30		
14	30	—	—	—	—	3,7N+10	0,27H-3	0,37N+10	2,7H-27		
15	35	—	—	—	—	4,8N+10	0,2H-2	0,5N+10	2H-20		
16	40	—	—	—	—	6,7N+10	0,15H-1	0,6N+10	1,6H-16		
17	45	—	—	—	—	—	—	0,8N+10	1,2H-12		
18	50	—	—	—	—	—	—	N+10	H-10		
19	55	—	—	—	—	—	—	1,25N+10	0,8H-8		
20	60	—	—	—	—	—	—	1,4N+10	0,7H-7		
21	65	—	—	—	—	—	—	1,7N+10	0,6H-6		
22	70	—	—	—	—	—	—	2N+10	0,5H-5		
23	75	—	—	—	—	—	—	2,3N+10	0,44H-4		
24	80	—	—	—	—	—	—	2,5N+10	0,4H-4		
25	85	—	—	—	—	—	—	3N+10	0,34H-3		

Примечания: 1. Подъем местности не учитывается.
2. При подаче огнетушащих веществ по двум линиям расчет производится по одной наиболее нагруженной.
3. Напор на насосе не должен превышать его технической возможности.

Напор на насосе головной пожарной машины при подаче водяных стволов

№ п/п	Вид схемы	d _н , мм	Н/п м/шт	Диаметр и количество напорных прозрачных рукавов в магистральной линии			
				66	77	89	150
1		13	Н	40+1,7n	40+0,75n	40+0,2n	—
			н	0,6Н-24	1,3Н-53	5Н-200	—
2		13	Н	40+3,7n	40+1,6n	40+0,43n	—
			н	0,3Н-11	0,6Н-25	2,3Н-90	—
3		13 19 13	Н	40+6,7n	40+3n	40+0,8n	—
			н	0,15Н-6	0,33Н-13	1,25Н-50	—
4		13	Н	40+14n	40+6n	40+1,6n	—
		19	н	0,07Н-3	0,16Н-7	0,6Н-25	—
		13	н	36+6,7n	36+3n	36+0,8n	—
5		19	Н	0,15Н-5	0,33Н-12	0,25Н-45	—
			н	21+3,4n	21+1,5n	—	—
6		25	Н	0,3Н-6	0,67Н-14	—	—
			н	50+1,7n	50+0,8n	—	—
7		25	Н	0,6Н-29	1,25Н-6	—	—
			н	50+3,7n	50+1,6n	—	—
			Н	0,27Н-14	0,6Н-31	—	—
			н	50+5n	50+2,3n	—	—
			Н	0,2Н-10	0,43Н-22	—	—
			н	—	50+5n	—	—
			Н	—	0,2Н-10	—	—
		38	н	—	—	—	—
			н	—	—	0,33Н-12	3,3Н-120

Окончание табл. 16.7

8		19	Н	—	—	36+0,3n	36+0,3n
			н	—	—	0,33Н-12	3,3Н-120
9		25	Н	—	—	52+0,1 n	52+0,1 n
			н	—	—	Н-520	10Н-520
			Н	—	—	54+1,4n	54+0,14 n
			н	—	—	0,7Н-39	7Н-385
			Н	—	—	56+0,25n	56+0,25n
10		32	н	—	—	0,4Н-22	4Н-224
			Н	—	—	63+0,5 n	63+0,5 n
			н	—	—	0,2Н-12	2Н-126
			Н	—	—	—	68+0,6 n
			н	—	—	—	1,7Н-113
11		25	Н	—	—	60+0,3,7n	60+0,37 n
			н	—	—	0,27Н-16	2,7Н-162
			Н	—	—	66+0,57n	66+0,57n
			н	—	—	0,18Н-11	1,8Н-110
			Н	—	—	—	54+0,6 n
12		28	н	—	—	—	1,7Н-90
			Н	—	—	—	56+n
			н	—	—	—	Н-56
			Н	—	—	—	63+2n
			н	—	—	—	0,5Н-31
		40	Н	—	—	—	68+2,5n
			н	—	—	—	0,4Н-27,2
			Н	—	—	—	52+0,8n
			н	—	—	—	1,25Н-65
			Н	—	—	—	54+1,3n
		32	Н	—	—	—	0,77Н-42
			н	—	—	—	56+2,3n
		32	н	—	—	—	0,43Н-24

Примечания к табл. 16.7:

1. Высота подъема стволов не учитывается.
2. В рабочих линиях принято по 3 рукава.
3. Напор на стволах с диаметром насадка принят: 13 мм — 35 м, 19 мм — 30 м, 25 мм — 25 м, для лафетных стволов — 60 м.
4. Напор на насосе не должен превышать его технической возможности.

которая позволяет определить потери в рукавных линиях, требуемый напор на насосах пожарных автомобилей при различном типе и количества напорных пожарных рукавов между пожарными автомобилями при подаче огнетушащих веществ перекачкой.

На номограмме даны следующие обозначения: H — напор, м; N_p — количество напорных пожарных рукавов, шт.; $d = 77п$ — прорезиненный напорный пожарный рукав диаметром 77 мм; $d = 66н$ — непрорезиненный пожарный рукав диаметром 66 мм; q — расход огнетушащего вещества, л/с. Квадранты I, II, III — для напорных рукавов диаметром 51, 66, 77 мм; квадрант IV — для напорных рукавов диаметром 89 мм.

Для единообразия расчетов расходы огнетушащих веществ из пожарных стволов при соответствующих напорах у них сводим в табл. 16.8.

Таблица 16.8

Тип ствола	Диаметр насадка, мм	Напор у ствола, м	Расход, л/с
РС-50	13	35	3,5
РС-70	19	31	7
	25	21	10
Лафетный ствол	25	50	15
	28	50	19
	32	50	25
	38	50	35
	50	50	60
НРТ-5	—	60	5
НРТ-10	—	60	10
НРТ-20	—	60	20
РВ-12	—	60	12
ГПС-600	—	60	6
СВП	—	—	—
СВП (Э)-1	—	60	4
ГПС-200	—	60	2
ГПС-2000	—	60	20
СВП (Э)-8	—	60	16
СВП (Э)-4	—	60	8

При подаче стволов на высоту к величине H , полученной по номограмме, следует прибавить высоту подъема.

Задача 16.5. На тушение пожара требуется подать четыре ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм и общим расходом воды 28 л/с. Расстояние (L) от водоисточника до места установки разветвления 200 м, в каждой рабочей линии по четыре рукава. Определить напор на насосе пожарного автомобиля при подаче воды по двум магистральным линиям из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм.

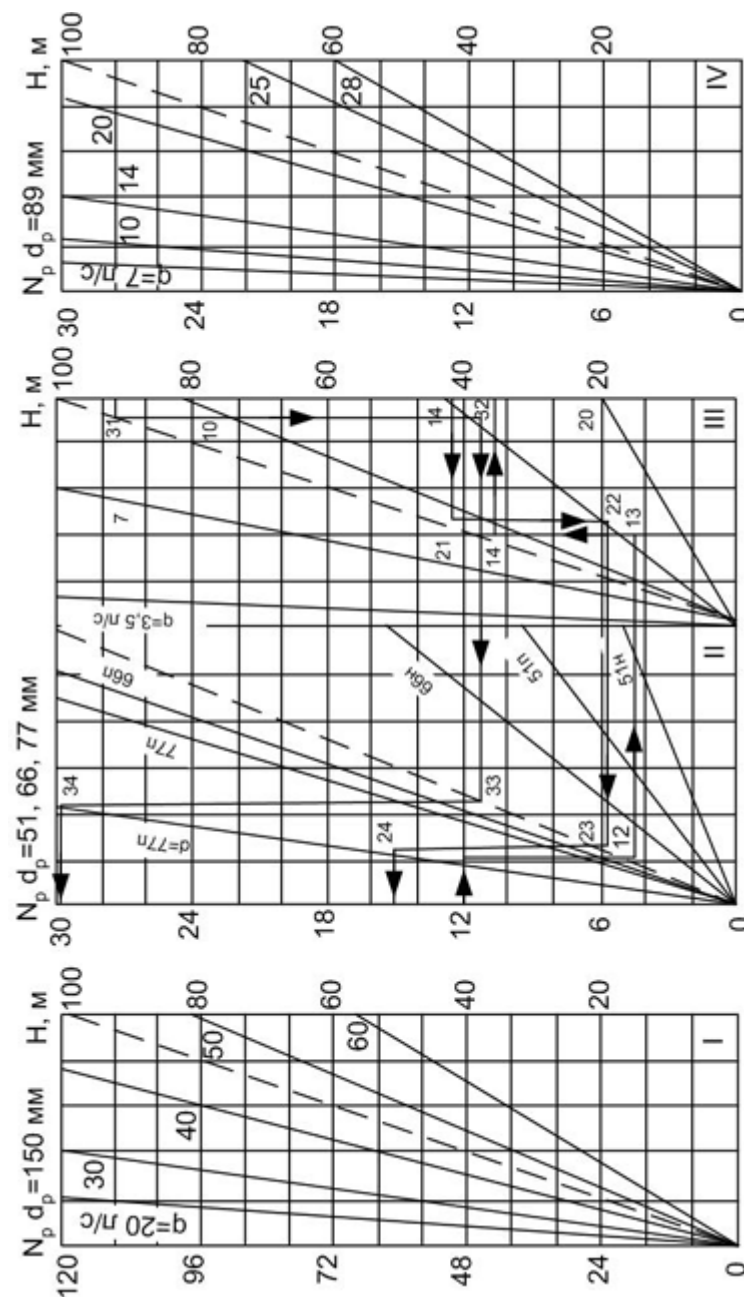


Рис. 16.3. Номограмма для расчета насосно-рукавных систем

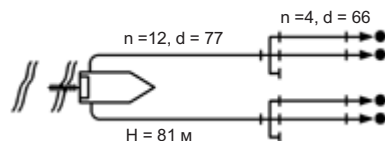


Рис. 16.4

Решение. Требуемый напор на насосе пожарного автомобиля определяется по формуле:

$$H_n = h_{м.л.} + h_{р.л.} + H_{ст},$$

где: $h_{м.л.}$, $h_{р.л.}$ — потери напора в магистральных и рабочих линиях, м;

$H_{ст}$ — напор у ствола, м.

По таблице 16.8 находим $q_{ст} = 7$ л/с; $H_{ст} = 31$ м для ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм. Требуемое количество пожарных напорных рукавов в магистральной линии будет равно:

$$N_p = 0,06 \cdot 200 = 12 \text{ шт.}$$

Для определения потерь напора в магистральной линии по номограмме из точки 12 шкалы N_p в квадранте II, соответствующей двенадцати напорным пожарным рукавам, проводим линию, параллельную горизонтальной шкале, до пересечения с наклонной линией с цифрой 77п (точка 1.1), соответствующей прорезиненным напорным пожарным рукавам диаметром 77 мм. Из точки 1.1 проводим линию, параллельную вертикальной шкале, до пересечения с пунктирной линией (точка 1.2). Из точки 1.2 проводим линию, параллельную горизонтальной шкале, до пересечения с наклонной прямой с цифрой 14 в квадранте III (точка 1.3), что соответствует 14 л/с (так как по одной магистральной линии расход воды составляет 14 л/с).

Из точки 1.3 проводим прямую линию, параллельную вертикальной шкале, до пересечения с пунктирной линией (точка 1.4). Из точки 1.4 проводим прямую линию, параллельную горизонтальной шкале, до пересечения со шкалой H , на которой и находим потери напора в магистральной линии — 35 м.

По методике, изложенной выше, определяем потери напора в рабочей линии при расходе 7 л/с, которые равны 15 м (расчет ведется по одной наиболее нагруженной рукавной линии).

Суммируя полученные значения, определим требуемый напор на насосе пожарного автомобиля, который равен 81 м.

Задача 16.6. На тушение разлитого нефтепродукта необходимо подать генератор ГПС-600. В линии, проложенной от места установки пожарного автомобиля до позиции ствольщика, 8 рукавов.

Определить требуемый напор на насосе пожарного автомобиля для подачи огнетушащего вещества, если в рукавной линии могут быть использованы напорные пожарные рукава диаметром 66 и 77 мм, как прорезиненные, так и непрорезиненные.

Решение:

По таблице 16.8 находим: $q_{ст} = 6$ л/с; $H_{ст} = 60$ м.

По методике, изложенной выше, по номограмме в квадрантах II, III определяем потери напора в рукавной линии для различных рукавов при расходе раствора из генератора ГПС-600 6 л/с, которые равны:

$$66п = 13 \text{ м}; 66н = 25 \text{ м}; 77п = 5 \text{ м}; 77н = 12 \text{ м}.$$

Прибавляя к полученным величинам напор у ствола, равный 60 м, получим требуемый напор на насосе пожарного автомобиля для рукавов диаметром 66п = 73 м; 66н = 85 м; 77п = 65 м; 77н = 72 м.

Задача 16.7. На тушение пожара на высоте 20 м необходимо подать четыре ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм. Водоисточник расположен на расстоянии 1200 м от места установки разветвления. В рабочих линиях по четыре напорных прорезиненных рукава диаметром 66 мм. В двух магистральных линиях рукава прорезиненные диаметром 77 мм. Требуется рассчитать насосно-рукавную систему при подаче воды перекачкой.

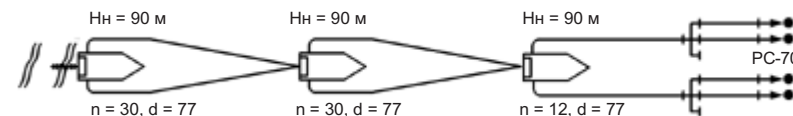


Рис. 16.5

Решение. По номограмме определяем потери напора в рабочей линии при расходе 7 л/с, которые будут равны 6,5 м.

Напор у ствола РС-70 равен 31 м (табл. 16.8). Для определения количества рукавов в магистральной линии до головного пожарного автомобиля проведем предварительные расчеты.

Максимальный напор, развиваемый насосом ПН-40, равен 100 м, из этой величины вычтем потери напора в рабочей линии 6,5 м, на преодоление высоты подъема — 20 м, и напор на насадке ствола 31 м. Остаток в 42,5 м можно использовать для преодоления сопротивления в рукавах магистральной линии.

По номограмме определяем количество рукавов в одной магистральной линии до головного автомобиля, для чего из точки 42,5 на шкале H в квадранте III проводим линию, параллельную горизонтальной оси, до пересечения с пунктирной линией (точка 2.1).

Из точки 2.1 проводим линию, параллельную вертикальной шкале, до пересечения с наклонной прямой с цифрой 14 (точка 2.2). Из точки 2.2 проводим прямую, параллельную горизонтальной шкале, до пересечения с пунктирной линией в квадранте II (точка 2.3). Из точки 2.3 проводим прямую, параллельную вертикальной оси, до пересечения с наклонной линией с цифрой 77п (точка 2.4). Из точки 2.4 проводим линию, параллельную горизонтальной шкале, и на шкале N_p находим предельное количество рукавов в одной магистральной линии до головного автомобиля — 15 шт. Максимальное количество рукавов между пожарными автомобилями, установленными для перекачки, определяем по методике, изложенной выше, только предварительно из $H = 100$ м вычтем 10 м на подпор во всасывающей полости последующего насоса. Начало отчета — цифра 90

на шкале Н в квадранте III (точка 3.1, 3.2, 3.3, 3.4) Предельное количество рукавов в одной магистральной линии будет равно 30 шт.

Определяем общее количество напорных пожарных рукавов одной магистральной линии: $N_{м.л.} = 1200 \cdot 0,06 = 72$ шт.

Определяем количество пожарных автомобилей для подачи воды перекачкой:

$$N_m = \frac{72 - 15}{30} + 1 \approx 3$$

Учитывая, что головной пожарный автомобиль должен быть установлен по возможности ближе к месту пожара, принимаем в одной магистральной линии до головного пожарного автомобиля 12 рукавов, а между пожарными автомобилями, установленными для перекачки, по 30 рукавов в одной магистральной линии. В связи с изменением количества рукавов в магистральной линии до головного пожарного автомобиля, по номограмме уточним требуемый напор на нем (90 м). Результаты расчета насосно-рукавной системы показаны на рис. 16.5.

Рассмотрим третий вариант, который можно использовать непосредственно на пожаре.

Напор на насадках стволов взят из табл. 16.8.

Для облегчения расчета обозначим насосно-рукавную схему (рис. 16.6).

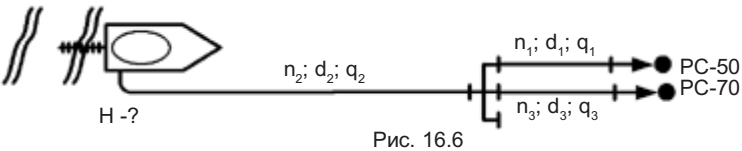


Рис. 16.6

Приближенный расчет будем проводить с использованием формулы:

$$h_p = Q^2/k$$

где: k — приближенная величина, обратная сопротивлению напорного резинового рукава, определяется по табл. 16.9.

Таблица 16.9					
d, мм	51	66	77	89	150
k	7	30	70	200	2000

Последовательность расчета схемы, проложенной на горизонтальном участке местности:

- выбираем самую нагруженную часть схемы ($h_2, d_2, q_2, n_1, d_1, q_1, PC-50_{13}$);
- по приближенной формуле определяем потери напора в одном рукаве ($h_p = Q^2/k$);
- потери напора в одном рукаве умножаем на количество рукавов ($h = n_p \cdot h_p$);
- к полученной величине потерь прибавляем величину напора на насадке ствола ($H_n = h + H_{ст}$);

- полученная величина и будет требуемым напором на насосе пожарного автомобиля.

При наличии перепада высоты к полученной величине напора на насосе прибавить или отнять от нее величину перепада.

Остановимся на некоторых рекомендациях при составлении насосно-рукавных схем.

Особенно тщательным должен быть расчет требуемых напоров на насосах пожарных автомобилей при подаче пены.



Рис. 16.7. Подача пенообразователя от АПТ во всасывающую полость насоса

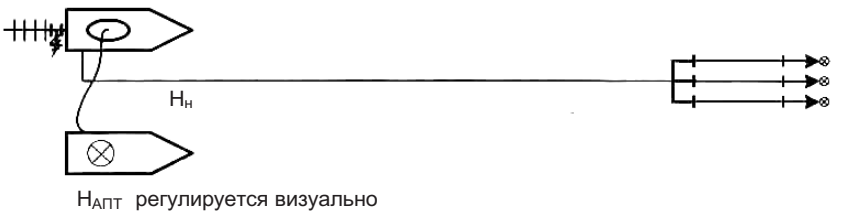


Рис. 16.8. Подача пенообразователя от АПТ в емкость для пенообразователя пожарного автомобиля, подающего пенные стволы

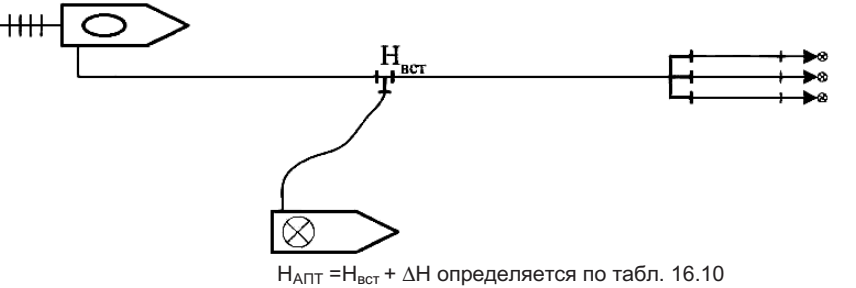


Рис. 16.9. Подача пенообразователя от АПТ в магистральную линию (МЛ), подающую воду от насоса пожарного автомобиля, установленного на водоисточник



$$H_{\text{АПТ}} = H_{\text{г}} + \Delta H, \Delta H \text{ определяется по табл. 16.10}$$

Рис. 16.10 Подача пенообразователя от АПТ в напорно-всасывающую линию от пожарного автомобиля, установленного на пожарный гидрант

Обозначения:

$H_{\text{н}}$ — напор на насосе, подающем воду (раствор), м;

$H_{\text{ст}}$ — напор на стволе, м;

$H_{\text{вст}}$ — напор на вставке, м;

$H_{\text{г}}$ — напор на гидранте, м;

$H_{\text{АПТ}}$ — напор на насосе, подающем пенообразователь.

Для определения требуемых напоров на насосе АПТ для стандартной вставки разработана табл. 16.11 на основе формулы:

$$Q = \mu \cdot S_{\text{от}} \cdot \sqrt{2g \cdot H_{\text{АПТ}}},$$

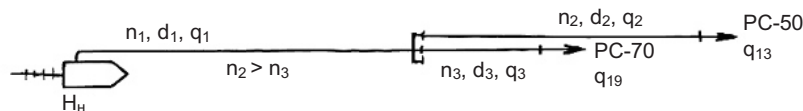
где: Q — расход пенообразователя, который необходим для пенообразования, м³/с.

Из формулы видно, если изменять площадь отверстия, через которое подается пенообразователь $S_{\text{от}}$, то напор на насосе АПТ должен быть постоянным, если $S_{\text{от}} = \text{const}$, то подача регулируется напором $H_{\text{АПТ}}$.

μ — коэффициент расхода, зависит от вида отверстия (принимается 0,7 для круглых отверстий).

g — ускорение свободного падения, м²/с.

Особый интерес для практики пожаротушения представляет расчет неравномерно нагруженных схем, одна из которых приведена на рис. 16.11, в которой нужно определить требуемый напор на насосе пожарного автомобиля $H_{\text{н}}$ и требуемую подачу насоса $Q_{\text{тр}}$.



РС-50, РС-70 — соответственно, ствол РС-50 с диаметром насадка 13 мм, ствол РС-70 с диаметром насадка 19 мм;

$n_1, 2, 3, d_1, 2, 3, q_1, 2, 3$ — соответственно, комплект рукавов, шт.; диаметр рукавов, мм; расход воды, л/с, в магистральной и рабочей рукавной линиях;

q_{13}, q_{19} — расход воды из ручных лафетных стволов с диаметром насадков 13 и 19 мм.

Рис. 16.11



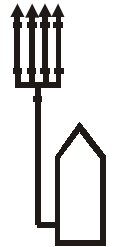
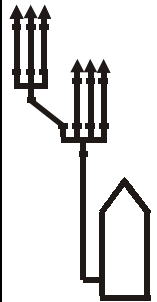
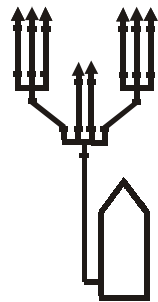
Таблица 16.10.

Напор на насосе головного пожарного автомобиля при подаче пенных стволов

№ п/п	Вид схемы	Тип ствола	H/n	Диаметр рукавов МЛ, мм; требуемый напор H, м; кол-во рукавов n, шт.			
				66	77	89	150
1		3	4	5	6	7	8
		ГПС-600	H	60+1,2n	60+0,5n	—	—
		СВП(Э)-4	n	0,83H-50	2H-120	—	—
		СВП(Э)-8	n	60+2,2n	60+n	—	—
2		3	4	5	6	7	8
		ГПС-600	H	60+1,2n	60+0,5n	—	—
		СВП(Э)-4	n	0,83H-50	2H-120	—	—
		СВП(Э)-8	n	60+2,2n	60+n	—	—
3		3	4	5	6	7	8
		ГПС-600	H	60+1,2n	60+0,5n	—	—
		СВП(Э)-4	n	0,83H-50	2H-120	—	—
		СВП(Э)-8	n	60+2,2n	60+n	—	—
4		3	4	5	6	7	8
		ГПС-600	H	60+1,2n	60+0,5n	—	—
		СВП(Э)-4	n	0,83H-50	2H-120	—	—
		СВП(Э)-8	n	60+2,2n	60+n	—	—

Примечания: МЛ — магистральная линия; H — требуемый напор на насосе пожарного автомобиля, м; n — количество рукавов в магистральной линии, шт.

Продолжение табл. 16.10.

1	2	3	4	5	6	7	8
5		ГПС-2000	Н	60+3,4n	60+1,5n	–	–
		СВП(Э)-8	н	0,3Н-18	0,67Н-40	–	–
			Н	60+2,2n	60+3,8n	–	–
			н	0,45Н-27	Н-60	–	–
6		ГПС-600	Н	–	–	62+	62+0,1n
			н	–	–	Н-60	10Н-620
7		ГПС-600	Н	–	–	62+2,3n	62+0,25n
			н	–	–	0,43Н-27	4,3Н-270
8		ГПС-600	Н	–	–	–	63+0,5n
			н	–	–	–	2Н-126
9		ГПС-600	Н	–	–	–	63+0,9n
			н	–	–	–	1,1Н-70

Окончание табл. 16.10



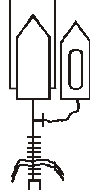
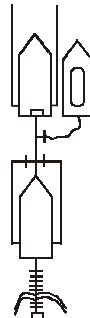

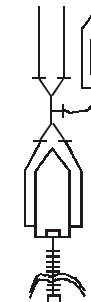
1	2	3	4	5	6	7	8
10		ГПС-2000	Н	–	–	65+16n	65+0,16n
			н	–	–	0,6Н-41	6Н-410
11		ГПС-2000	Н	–	–	–	65+0,6n
			н	–	–	–	1,7Н-110

Таблица 16.11

Определение ΔН

Схема подачи пенообразователя	Концентрация ПО в воде, %	Для вставки d=10 мм				Для вставки d=25 мм											
						Тип и количество стволов в насосно-рукавной системе											
						ГПС-2000				ГПС-600				ГПС-2000			
		1	2	3	4		4	6	8	12	16	1	2	3	4		
	3	0,6	2,4	5,4	9,6	5,15	1,5	3,4	6,0	13,5	24	0,9	3,6	8,4	14,4		
	6	2,4	9,6	22	38	22	6,0	17,6	24	54	96	3,6	14,4	32	58		
	9	5,4	22	49	85	150	13,5	31	54	–	–	8,1	32	73	–		
	12	9,6	39	86	–	188	24	96	96	–	–	14,4	58	–	–		

Для расчета насосно-рукавной системы составляем систему уравнений:

$$H_n = n_1 S_1 q_1^2 + n_2 S_2 q_2^2 + S_{13} q_{13}^2 \quad \text{т.к. } q_2 = q_{13}; q_3 = q_{19}, \text{ тогда:}$$

$$H_n = n_1 S_1 q_1^2 + n_3 S_3 q_3^2 + S_{19} q_{19}^2$$

$$n_2 S_2 q_2^2 + S_{13} q_{13}^2 = n_3 S_3 q_3^2 + S_{19} q_{19}^2.$$

Задаемся расходом на одном из стволов (как правило, наиболее нагруженной линии q_{13}), тогда уравнение для определения q_{19} принимает вид:

$$q_{19} = q_{13} \cdot \sqrt{\frac{n_2 \cdot S_2 + S_{13}}{n_3 \cdot S_3 + S_{19}}},$$

таким образом q_{19} и q_{13} известны, тогда:

$$H_n = n_1 S_1 q_1^2 + n_2 S_2 q_2^2 + S_{13} q_{13}^2,$$

где: $q_1 = q_{19} + q_{13}$;

$Q = q_{13} + q_{19}$.

Аналогично можно рассчитать схему и для трех рабочих линий.

Неравномерно нагруженные схемы (рис. 16.12) при двух магистральных рукавных линиях.

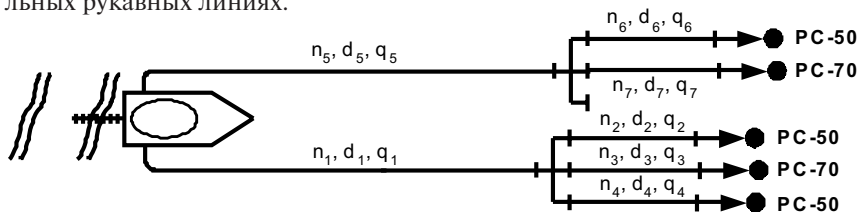


Рис. 16.12

Нужно определить требуемые напор на насосе пожарного автомобиля и его подачу.

Решение: Задаем расход одного из стволов наиболее нагруженной линии и по формуле определяем расходы из всех остальных стволов и определяем требуемый напор на насосе:

$$H_n = n_1 S_1 q_1^2 + n_2 S_2 q_2^2 + S_{13} q_{13}^2,$$

$$q_2 = q_{13}; q_1 = q_{13} + q_{19} + q_{13}.$$

Для определения расходов из стволов для магистральной линии с параметрами (n_5, d_5, q_5) составим уравнение:

$$H_n = n_5 S_5 q_5^2 + n_6 S_6 q_6^2 + S_{13} q_{13}^2.$$

Т.к. $q_5 = q_{13} + q_{19}$; $q_6 = q_{13}$, тогда

$$H_n = n_5 S_5 (q_{13} + q_{19})^2 + n_6 S_6 q_{13}^2 + S_{13} q_{13}^2.$$

Подставим в полученное уравнение вместо q_{19} выражение:

$$q_{13} \cdot \sqrt{\frac{n_6 \cdot S_6 + S_{13}}{n_7 \cdot S_7 + S_{19}}}$$

и получим уравнение с одним неизвестным:

$$H_n = q_{13}^2 \left[1 + \left(\frac{n_6 S_6 + S_{13}}{n_7 S_7 + S_{19}} \right)^2 + n_6 S_6 + S_{13} \right],$$

из которого найдем значение q_{13} :

$$q_{13} = \sqrt{\frac{H_n}{n_5 S_5 \left(1 + \sqrt{\frac{n_6 S_6 + S_{13}}{n_7 S_7 + S_{19}}} \right)^2}}$$

Требуемая подача насоса пожарного автомобиля будет равна:

$$Q_{тр} = \sum q_{19i} + \sum q_{13i}, \quad i = (1, n).$$

17. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СВОИХ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИ ПОДАЧЕ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Тактические возможности пожарных подразделений можно рассматривать без установки пожарных автомобилей на водоисточники и с установкой на водоисточники. Без установки на водоисточники используются пожарные автомобили, которые вывозят на пожар запас воды, пенообразователя и других огнетушащих веществ. К ним относятся: пожарные автоцистерны, пожарные автомобили аэродромной службы и др.

Руководитель тушения пожара должен не только знать возможности подразделений, но и уметь определять основные тактические показатели:

- время работы стволов и пеногенераторов;
- возможную площадь тушения ВМП;
- возможный объем тушения пеной средней кратности при имеющемся на автомобиле пенообразователе или растворе.

17.1. Определение тактических возможностей пожарных подразделений без установки автомобилей на водоисточник

Время работы водяных стволов от пожарных автомобилей без установки их на водоисточники определяют по формуле:

$$\tau = (0,9W_{\text{ц}} - \sum N_{\text{pi}} \cdot W_{\text{pi}}) / \sum N_{\text{сти}} \cdot Q_{\text{сти}} \cdot 60, \quad (17.1)$$

где: τ — время работы стволов, мин;

$W_{\text{ц}}$ — объем воды в цистерне пожарного автомобиля, л;

N_{pi} — число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;

W_{pi} — объем воды в одном рукаве, л;

$N_{\text{сти}}$ — число водяных стволов, работающих от данного пожарного автомобиля, шт.;

$Q_{\text{сти}}$ — расход воды из стволов, л/с.

Время работы пенных стволов и генераторов пены средней кратности определяют:

$$\tau = (W_{\text{р-ра}} - \sum N_{\text{pi}} \cdot W_{\text{pi}}) / N_{\text{свп(гпс)}} \cdot Q_{\text{свп(гпс)}} \cdot 60, \quad (17.2)$$

где: $W_{\text{р-ра}}$ — объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, получаемый от заправочных емкостей пожарного автомобиля, л;

$N_{\text{свп(гпс)}}$ — число воздушно-пенных стволов (СВП) или генераторов пены средней кратности (ГПС), шт.;

$Q_{\text{свп(гпс)}}$ — расход водного раствора пенообразователя из одного ствола (СВП) или генератора (ГПС), л/с.

Объем раствора зависит от количества пенообразователя и воды в заправочных емкостях пожарного автомобиля. Для получения 4%-ного раствора необходимы 4 л пенообразователя и 96 л воды (на 1 л пенообразователя 24 л воды), а для 6%-ного раствора 6 л пенообразователя и 94 л воды (на 1 л пенообразователя 15,7 л воды). Сопоставляя данные, можно сделать вывод, что в одних пожарных автомобилях без установки на водоисточники расходуется весь пенообразователь, а часть воды остается в емкости цистерны, в других вода полностью расходуется, а часть пенообразователя остается.

Чтобы определить объем водного раствора пенообразователя, надо знать, насколько будут израсходованы вода и пенообразователь. Для этой цели количество воды, приходящееся на 1 л пенообразователя в растворе, обозначим $K_{\text{в}}$. Тогда фактическое количество воды, приходящееся на 1 л пенообразователя, определяют по формуле:

$$K_{\text{ф}} = W_{\text{ц}} / W_{\text{по}}, \quad (17.3)$$

где: $W_{\text{ц}}$ — объем воды в цистерне пожарного автомобиля, л;

$W_{\text{по}}$ — объем пенообразователя в пожарном автомобиле, л.

Фактическое количество воды $K_{\text{ф}}$ приходящееся на 1 л пенообразователя сравниваем с требуемым $K_{\text{в}}$. Если $K_{\text{в}} < K_{\text{ф}}$, то пенообразователь, находящийся на одном автомобиле, расходуется полностью, а часть воды остается. Если $K_{\text{в}} > K_{\text{ф}}$, тогда вода в емкости автомобиля расходуется полностью, а часть пенообразователя остается.

Количество водного раствора пенообразователя при полном расходе воды, находящейся в пожарном автомобиле, определяют по формуле:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{ц}} / K_{\text{в}} + W_{\text{по}}, \quad (17.4)$$

где: $W_{\text{р-ра}}$ — количество водного раствора пенообразователя, л.

При полном израсходовании пенообразователя данного пожарного автомобиля количество раствора определяют по формуле:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{по}} \cdot K_{\text{в}} + W_{\text{по}}, \quad (17.5)$$

где: $W_{\text{по}}$ — количество пенообразователя в автомобиле, л.

Возможную площадь тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей раствором пенообразователя в воде определяют по формуле:

$$S_{\text{т}} = W_{\text{р-ра}} / I_{\text{с}}^{\text{т}} \cdot \tau_{\text{р}}, \quad (17.6)$$

где: $S_{\text{т}}$ — возможная площадь тушения, м²;

$I_{\text{с}}^{\text{т}}$ — нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя в воде на тушение пожара, л/(м²с);

$\tau_{\text{р}}$ — расчетное время тушения, с.

Объем воздушно-механической пены низкой и средней кратности определяют по формуле:

$$W_{\text{п}} = W_{\text{р-ра}} \cdot K; \quad W_{\text{п}} = W_{\text{по}} \cdot K_{\text{п}} \quad (17.7)$$

где: $W_{\text{п}}$ — объем пены, л;

K — кратность пены, м³;

$W_{\text{по}}$ — количество пенообразователя в автомобиле или расходуемая часть его, л;

$K_{\text{п}}$ — количество пены, получаемой из 1 л пенообразователя (для 4%-ного раствора составляет 250 л, для 6%-го — 170 л при кратности 10 и соответственно 2500 и 1700 при кратности 100)

Объем тушения (локализация) воздушно-механической пены низкой и средней кратности определяют по формуле:

$$W_T = W_n / K_3, \quad (17.8)$$

где: W_T — объем тушения пожара, м³;

W_n — объем пены, м³;

K_3 — коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери.

Он показывает, во сколько раз больше необходимо взять пены средней кратности по отношению к объему тушения; $K_3 = 2,5...3,5$.

17.2. Определение тактических возможностей подразделений при установке автомобилей на водоисточники

Подразделения, вооруженные пожарными автоцистернами, осуществляют боевые действия на пожарах с установкой автомобилей на водоисточники в случаях, когда водоисточник находится рядом с горящим объектом, а также когда запаса огнетушащих веществ, вывозимых на автомобиле, недостаточно для ликвидации пожара и сдерживания распространения огня на решающем направлении. Кроме того, с водоисточников работают подразделения на автоцистернах после израсходования запаса огнетушащих веществ, а также по распоряжению руководителя тушения пожара, когда они прибывают на пожар по дополнительному вызову. Пожарные автонасосы, насосно-рукавные автомобили, пожарные насосные станции и другие пожарные автомобили, которые не доставляют на пожар запас воды, устанавливаются на водоисточники во всех случаях.

При установке пожарных автомобилей на водоисточники тактические возможности подразделений значительно возрастают. Основными показателями тактических возможностей подразделений с установкой автомобилей на водоисточники являются: предельное расстояние по подаче огнетушащих веществ, продолжительность работы пожарных стволов и генераторов на водоисточниках с ограниченным запасом воды, возможные площадь тушения горючих жидкостей и объем в здании (сооружении) при заполнении его воздушно-механической пеной средней кратности.

Предельным расстоянием по подаче огнетушащих веществ на пожарах считают максимальную длину рукавных линий от пожарных автомобилей, установленных на водоисточники, до разветвлений, расположенных у места пожара или до позиций стволов (генераторов), подаваемых отделением на тушение пожаров. Зависит от численности боевого расчета, а также от сложившейся на пожаре обстановки.

Для работы со стволами в различной обстановке требуется неодинаковое количество личного состава. Так, при подаче одного ствола РС-50 на уровне земли необходим один человек, а при подъеме его на высоту — не менее двух. При подаче одного ствола РС-70 на уровне земли нужно два человека, а при подаче его на высоту или при работе со снятым насад-

ком — не менее трех человек. Для подачи одного ствола РС-70 или РС-50 в помещение с задымленной или отравленной средой требуется звено газодымозащитников и пост безопасности, т.е. не менее четырех человек и т.д. Следовательно, число приборов тушения, работу которых может обеспечить отделение, определяется конкретной обстановкой на пожаре.

Продолжительность работы приборов тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды определяют по формуле:

$$\tau = 0,9 W_B / \sum N_{\text{при}} \cdot Q_{\text{при}}, \quad (17.9)$$

где: W_B — запас воды в водоеме, л;

$N_{\text{при}}$ — число приборов (стволов, генераторов), поданных от всех пожарных автомобилей, установленных на данный водоисточник;

$Q_{\text{при}}$ — расход воды одним прибором, л/с.

Продолжительность работы пенных стволов и генераторов зависит не только от запаса воды в водоисточнике, но и от запаса пенообразователя в заправочных емкостях пожарных автомобилей или доставленного на место пожара. Продолжительность работы пенных стволов и генераторов по запасу пенообразователя определяют по формуле:

$$\tau = W_{\text{по}} / N_{\text{свп(гпс)}} \cdot Q_{\text{свп(гпс)}}, \quad (17.10)$$

где: $W_{\text{по}}$ — запас пенообразователя в заправочных емкостях пожарных автомобилей, л;

$N_{\text{свп(гпс)}}$ — число воздушнопенных стволов (СВП) или генераторов пены средней кратности (ГПС) от одного пожарного автомобиля, шт.;

$Q_{\text{свп(гпс)}}$ — расход пенообразователя из одного ствола, л/с.

Возможные площади тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при установке пожарных автомобилей на водоисточники определяют по формуле (17.6.). Вместе с тем надо помнить, что объем раствора определяют с учетом израсходования всего пенообразователя из пенобака пожарного автомобиля по формуле (17.5.) или:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{по}} \cdot K_{\text{р-ра}}, \quad (17.11)$$

где: $K_{\text{р-ра}}$ — количество раствора, получаемого из 1 л пенообразователя ($K_{\text{р-ра}} = K_B + 1$ при 4%-ном растворе $K_{\text{р-ра}} = 25$ л, при 6%-ном $K_{\text{р-ра}} = 16,7$ л).

Возможный объем тушения пожара (локализации) определяют по формуле (17.8). При этом количество раствора находят по формулам (17.5) или (17.11), а объем пены — (17.7).

Для ускоренного вычисления объема воздушно-механической пены низкой и средней кратности, получаемой от пожарных автомобилей с установкой их на водоисточник, при расходе всего запаса пенообразователя используют следующие формулы:

- при тушении пожара ВМП низкой кратности ($K = 10$) при 4- и 6%-ном водном растворе пенообразователя:

$$W_n = W_{\text{по}} / 4 \text{ и } W_n = W_{\text{по}} / 6, \quad (17.12)$$

где: W_n — объем пены, м³;

$W_{\text{по}}$ — запас пенообразователя в заправочных емкостях пожарных автомобилей, л;

4 и 6 — количество пенообразователя (в литрах), расходуемого для получения 1 м³ пены соответственно при 4- и 6%-ном растворе;

- при тушении пожара ВМП средней кратности ($K = 100$), 4- и 6%-ном водном растворе пенообразователя:

$$W_{\text{п}} = (W_{\text{по}} / 4)10 \text{ и } W_{\text{п}} = (W_{\text{по}} / 6)10. \quad (17.13)$$

Продолжительность работы приборов тушения зависит от запаса воды в водоисточнике и пенообразователя в заправочной емкости пожарного автомобиля. Водоисточники, которые используют для тушения пожаров, условно подразделяются на две группы: водоисточники с неограниченным запасом воды (реки, крупные водохранилища, озера, водопроводные сети) и водоисточники с ограниченным запасом воды (пожарные водоемы, брызгательные бассейны, градирни, водонапорные башни и др.).

17.3. Примеры определения тактических возможностей при подаче огнетушащих веществ

Обосновать тактические возможности отделения на АЦ-40 (131)137 без установки ее на водоисточник.

1. Определяем время работы двух водяных стволов с диаметром насадка 13 мм при напоре на нем 40 м, если до разветвления проложен один рукав диаметром 77 мм, а рабочие линии состоят из двух рукавов диаметром 51 мм к каждому стволу:

$$\tau = (0,9W_{\text{ц}} - N_{\text{р}} W_{\text{р}}) / N_{\text{ст}} Q_{\text{ст}} 60 = 2400 - 0,9 \cdot (1 \cdot 90 + 4 \cdot 40) / (2 \cdot 3,7 \cdot 60) = 4,3 \text{ мин.}$$

2. Определяем время работы пенных стволов и генераторов. Для этой цели необходимо найти объем водного раствора пенообразователя, который можно получить от АЦ-40(131)137:

$$K_{\text{ф}} = W_{\text{ц}} / W_{\text{по}} = 2400/150 = 16.$$

Следовательно $K_{\text{в}} = 15,7 < K_{\text{ф}} = 16$ при 6%-ном растворе. Поэтому объем раствора определим по формуле:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{по}} K_{\text{в}} + W_{\text{по}} = 150 \cdot 15,7 + 150 = 2500 \text{ л.}$$

Определяем время работы одного пенного ствола СВП-4, если напор у ствола 40 м, а рабочая линия состоит из двух рукавов диаметром 77 мм:

$$\tau = (W_{\text{р-ра}} - N_{\text{р}} W_{\text{р}}) / N_{\text{свп(гпс)}} Q_{\text{свп(гпс)}} 60 = (2500 - 2 \cdot 70) / 1 \cdot 6 \cdot 60 = 6,5 \text{ мин.}$$

3. Определяем возможную площадь тушения ЛВЖ и ГЖ ВМП средней кратности:

$$S_{\text{т}} = W_{\text{р-ра}} / I_{\text{с}}^{\text{т}} \tau_{\text{р}} 60 = 2500 / 0,08 \cdot 10 \cdot 60 = 52 \text{ м}^2,$$

где: $S_{\text{т}}$ — возможная площадь тушения, м^2 .

4. Определяем возможный объем тушения (локализации) пожара пеной средней кратности ($K=100$). Для этой цели по формуле определим объем пены:

$$W_{\text{п}} = W_{\text{р-ра}} K = 2500 \cdot 100 = 250000 \text{ л или } 250 \text{ м}^3.$$

Из условий тушения (планировки помещения, подачи пены, нормативного времени тушения, плотности горючей нагрузки, возможности обрушения и т.д.) принимаем значение $K_3 = 3$. Тогда объем тушения (локализации) будет равен:

$$V_{\text{т}} = V_{\text{п}} / K_3 = 250/3 = 83 \text{ м}^2.$$

Из приведенного примера следует, что отделение, вооруженное АЦ-40 (131)137, без установки автомобиля на водоисточник, может обеспечить работу одного ствола РС-50 в течение 10 минут, двух стволов РС-50 или одного ствола РС-70 в течение 5 минут, одного ГПС-600 в течение 6,5 минут, ликвидировать горение бензина пеной средней кратности на площади до 52 м^2 , потушить (локализовать) пожар пеной средней кратности в объеме 80 м^3 .

Кроме указанных работ по тушению пожара, не задействованная часть личного состава отделения может выполнять отдельные работы по спасанию людей, вскрытию конструкций, эвакуации материальных ценностей, установке лестниц и др.

Дано: Пожар произошел в подвале жилого дома. Размеры подвала 44x12x12 м. Тушение производилось пеной средней кратности.

Необходимо определить требуемое количество пенных пожарных стволов ГПС-600, пенообразователя и пожарных автомобилей для его доставки.

Решение:

1. Определяем требуемое количество пожарных стволов ГПС-600 на тушение:

$$N = (W_{\text{п}} \cdot K_{\text{р}}) / (K_{\text{п}} \cdot q_{\text{гпс}} \cdot \tau \cdot 60) = (44 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 3) / (100 \cdot 0,006 \cdot 10 \cdot 60) = 8,8.$$

Принимаем девять стволов ГПС-600, где:

$W_{\text{п}}$ — объем подвала, заполняемого пеной, м^3 ;

$K_{\text{р}}$ — коэффициент разрушения пены;

$K_{\text{п}}$ — кратность пены (принимаем равной 100);

$q_{\text{гпс}}$ — расход 6%-ного раствора пенообразователя в воде из ствола ГПС-600, $\text{м}^3/\text{с}$;

τ — время тушения, мин.

2. Определяем требуемое количество пенообразователя для тушения:

$$W_{\text{по}} = q_{\text{по}} \cdot N \cdot \tau \cdot 60 = 0,36 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 60 = 1950 \text{ л,}$$

где: $q_{\text{по}}$ — расход пенообразователя из пожарного ствола ГПС-600 при 6%-ной его концентрации в растворе, л/с.

3. Определяем количество пожарных автомобилей для доставки пенообразователя к месту пожара:

- пожарных автомобилей пенного тушения АВ-40(375)Ц50:

$$N_{\text{АПТ}} = W_{\text{по}} / W_{\text{АПТ}} = 1950/4000 = 1 \text{ АПТ,}$$

где: $W_{\text{АПТ}}$ — емкость цистерны для пенообразователя, л;

- пожарных автонасосов:

$$N_{\text{АН}} = W_{\text{по}} / W_{\text{б.п.}} = 1950/350 = 6 \text{ АН,}$$

где: $W_{\text{б.п.}}$ — емкость бака для пенообразователя на пожарном автонасосе, л;

- пожарных автоцистерн на шасси ЗИЛ-130:

$$N_{\text{АЦ}} = W_{\text{по}} / W_{\text{б.п.}} = 1950/150 = 13 \text{ шт.}$$

- пожарных автоцистерн на шасси Урал-375:

$$N_{\text{АЦ}} = W_{\text{по}} / W_{\text{б.п.}} = 1950/180 = 11 \text{ шт.}$$

Дано: Обосновать основные тактические возможности отделения, вооруженного насосно-рукавным автомобилем АНР-40 (130)127А.

1. Определить предельное расстояние по подаче одного ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм и двух стволов РС-50 с диаметром насадка 13 мм, если напор у ствола 40 м, а максимальный подъем их 12 м, высота подъема местности составляет 8 м, рукава прорезиненные диаметром 77 мм:

$$l_{\text{пр}} = (H_{\text{н}} - (H_{\text{пр}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{пр}})/SQ^2)20 = (100 - (50 + 8 + 12)/0,015 \cdot (14,8)^2) \cdot 20 = 180 \text{ м.}$$

Полученное предельное расстояние сравним с числом рукавов на АНР-40(130)127А (20 рук. х 20 м = 400 м) (без учета резерва)

Следовательно, отделение, вооруженное автонасосом, обеспечивает работу стволов по указанной схеме, так как число рукавов, имеющихся на автомобиле, превышает предельное расстояние по расчету.

2. Определить продолжительность работы двух стволов РС-70 с диаметром насадка 19 мм и четырех стволов РС-50 с диаметром насадка 13 мм, если напор у стволов 40 м и автомобиль установлен на водоем с запасом воды 50 м³:

$$\tau = 0,9 \cdot V_{\text{в}} / N_{\text{пр}} Q_{\text{пр}} 60 = 0,9 \cdot 50 \cdot 1000 / (2 \cdot 7,4 + 4 \cdot 3,7) \cdot 60 = 25 \text{ мин.}$$

3. Определить продолжительность работы двух ГПС-600 от автонасоса, установленного на реку, если напор у генераторов 60 м.

Учитывая, что один ГПС-600 при напоре 60 м расходует пенообразователя 0,36 л/с:

$$\tau = W_{\text{по}} / N_{\text{гпс}} Q_{\text{гпс}} 60 = 350 / 2 \cdot 0,36 \cdot 60 = 8,1 \text{ мин.}$$

4. Определить возможную площадь тушения горючих жидкостей ВМП низкой кратности. Для этого необходимо найти объем 6%-ного раствора по формуле:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{по}} K_{\text{в}} + W_{\text{по}} = 350 \cdot 15,7 + 350 = 6845 \text{ л,}$$

$$S_{\text{т}} = W_{\text{р-ра}} / I_{\text{с}}^{\text{т}} \tau_{\text{р}} 60 = 6845 / 0,05 \cdot 10 \cdot 60 \cong 230 \text{ м}^2.$$

5. Определить возможный объем тушения (локализации) ВМП средней кратности, если использовался 4%-ный раствор пенообразователя при коэффициенте заполнения $K_{\text{в}} = 3,5$.

Определяем объем пены и объем раствора:

$$W_{\text{р-ра}} = W_{\text{по}} K_{\text{в}} + W_{\text{по}} = 350 \cdot 24 + 350 = 8750 \text{ л,}$$

$$W_{\text{п}} = W_{\text{р-ра}} K = 8750 \cdot 100 = 875000 \text{ л или } 875 \text{ м}^3,$$

$$W_{\text{т}} = W_{\text{п}} / K_{\text{р}} = 875 / 3,5 = 250 \text{ м}^3.$$

Следовательно, отделение на насосе при установке автомобиля на водоем источник может обеспечить работу ручных и лафетных стволов, одного-двух ГПС-600 или СВП-4 в течение 16-8 мин, потушить горючую жидкость ВМП низкой кратности на площади до 65 м², а пеной средней кратности на площади до 200 м² и ликвидировать (локализовать) пожар пеной средней кратности при 4%-ном растворе пенообразователя в объеме до 250 м³.

Таким образом, зная методику обоснования тактических возможностей пожарных подразделений, можно заблаговременно определить возможный объем боевых действий на пожаре и организовать их успешное осуществление.

18. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО СПАСАНИЮ ЛЮДЕЙ

18.1. Результаты экспериментов по спасанию людей из зданий

Основной боевой задачей на пожаре является обеспечение безопасности людей. Одним из способов, обеспечивающих их безопасность, является их спасание.

Спасание людей — действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется вероятность воздействия на них опасных факторов пожара.

Время, отпущенное на проведение спасательных работ $\tau_{\text{сп}}$, как правило, ограничено. И оно должно быть использовано до наступления опасных факторов пожара ($\tau_{\text{офп}}$): $\tau_{\text{сп}} \leq \tau_{\text{офп}}$.

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, подготовка личного состава пожарных подразделений, состояние спасаемых, время суток и др.

Пожары, происшедшие в зданиях повышенной этажности (ЗПЭ), показывают, что осуществить эвакуацию всех людей до наступления в здании предельно допустимых опасных факторов пожара в большинстве случаев невозможно. Скорость распространения дыма и тепловых потоков настолько велика, что даже при работающей системе противопожарной защиты могут быть заблокированы люди в помещениях не только на этаже, где произошел пожар, но и на других этажах. Поэтому пожарные подразделения по прибытию к месту пожара немедленно приступают к оказанию помощи людям.

Спасательные работы организуются и проводятся выводом, выносом и спуском (рис. 18.1, 18.2). При этом используются различные спасательные устройства: лестницы, крупные стационарные сооружения, канатно-спусковые устройства, желоба-спуски, амортизационные устройства, спасательные рукава, надувные прыжковые матрацы (подушки) (рис. 18.3).

Временные параметры спуска людей с этажей здания, нуждающихся в помощи, приведены в табл. 18.1.

Спасательные работы можно проводить путем вывода людей к оконным проемам с дальнейшим их спуском по автолестницам.

Таблица 18.1
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 8 человек в сопровождении 3-х пожарных	28	504
	20	360
	16	286
	14	252
	10	180

Однако, обеспечить по автолестницам массовую эвакуацию из ЗПЭ невозможно, т.к. высота автолестниц ограничена и перестановка их в условиях пожара занимает много времени, а порой это сделать невозможно.

Результаты экспериментов по подъему и спуску пожарных по автолестницам приведены в табл. 18.2.

Таблица 18.2

Действия	Этаж	Время, с
Подъем 1 человека	9	68
	12	91
	14	119
Спуск 1 человека	9	80
	12	120
	14	210
Спуск 10 человек	9	292
	12	350
	14	536

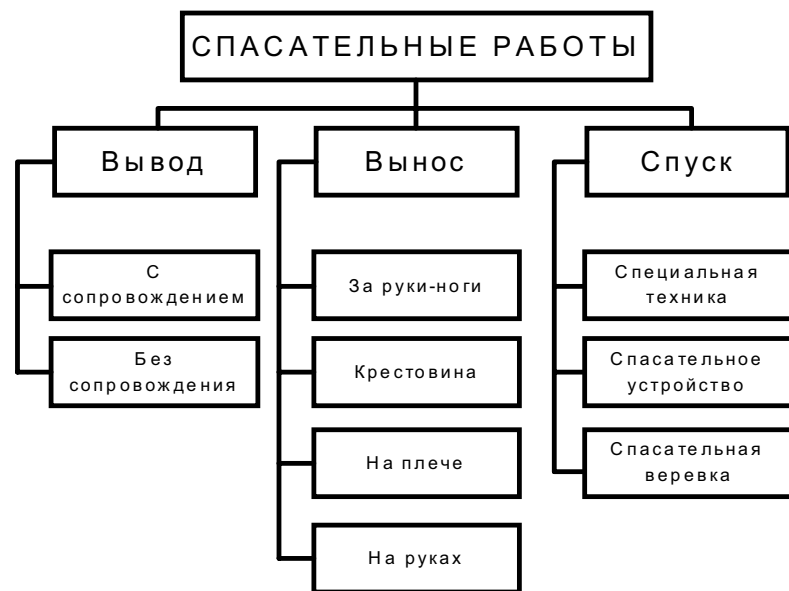


Рис. 18.1

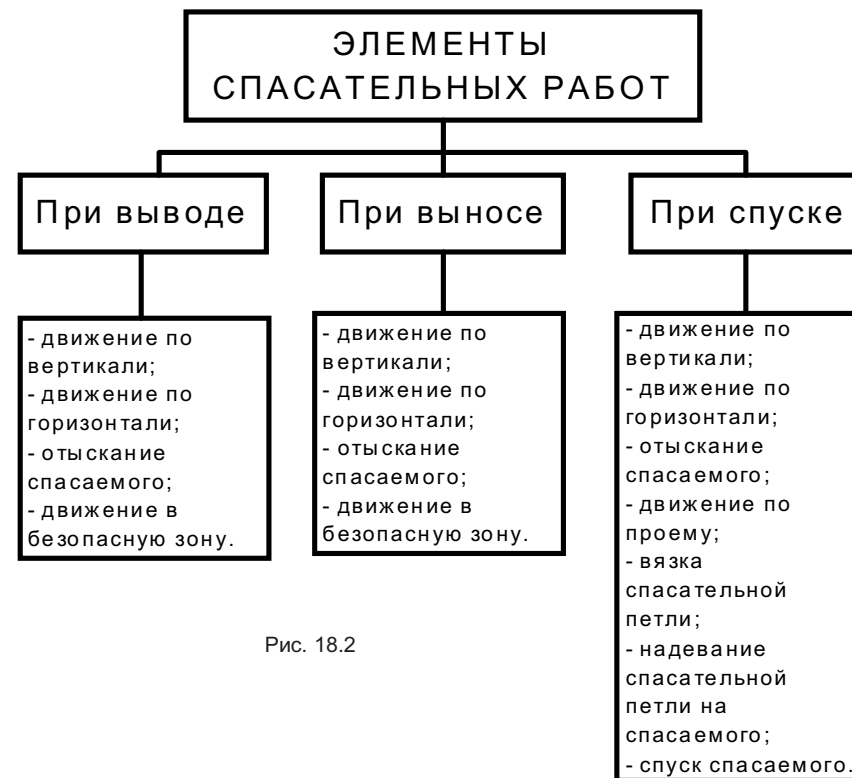


Рис. 18.2

Пожарные автомобильные лестницы и коленчатые подъемники можно классифицировать по многим параметрам, однако, наиболее характерны для пожарной тактики их максимальная длина выдвижения, подъема и они разделяются: малой длины — до 20 м, средней — до 30 м, большой длины — более 30 м.

В настоящее время подразделения гарнизонов оснащены автолестницами с высотой выдвижения 17 и 30 м, при полном выдвижении колен которых можно достигнуть соответственно 5 и 8 этажей зданий.

В крупных городах имеются автолестницы с высотой выдвижения 45, 52 и 62 м. Эти автолестницы оборудованы лифтами грузоподъемностью до 200 кг.

Коленчатые подъемники также оборудуются люлькой с грузоподъемностью до 400 кг. Коленчатые подъемники по сравнению с автолестницами позволяют более оперативно выполнять работы на высотах, так как обладают большой маневренностью. Из люльки без особого риска можно выполнять работы на пожаре в таких местах, которые невозможно достичь на автолестницах.

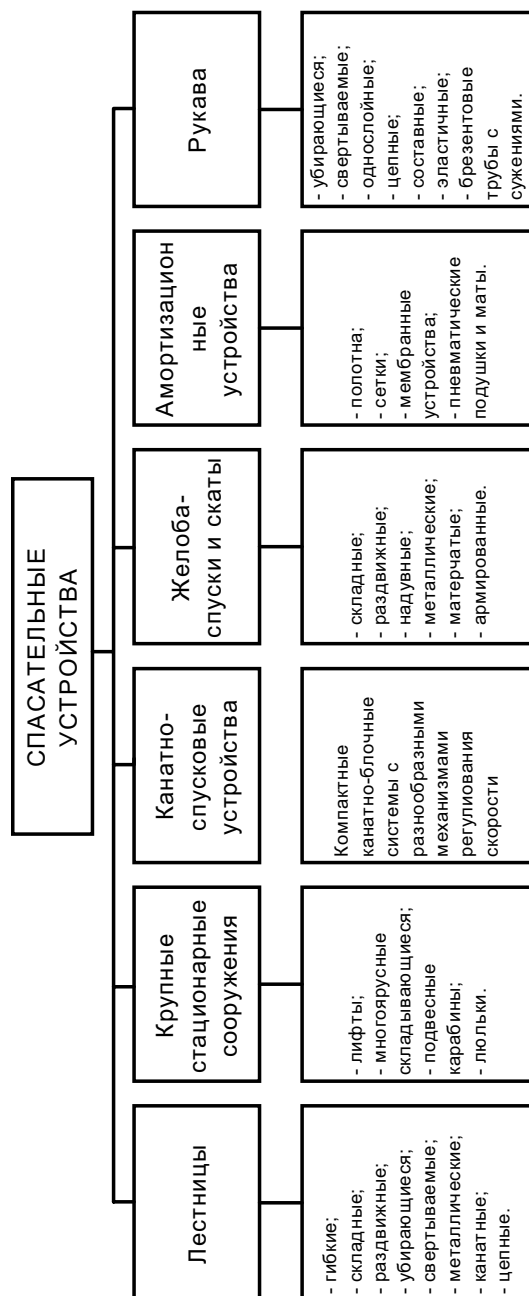


Рис. 18.3

На многих пожарах для эвакуации людей из ЗПЭ успешно используется комбинированный способ применения автомобильных и ручных лестниц. Автомобильная лестница устанавливается к горящему зданию и выдвигается на максимальную высоту, затем пожарные поднимаются по ней со штурмовой лестницей и с ее помощью проникают в вышележащие этажи. При этом необходимо обеспечить надежную страховку спасаемых, для чего используют спасательные веревки и выставляют на каждом этаже, балконе пожарных.

В табл. 18.3 приведены результаты экспериментальных данных по спасанию людей с помощью спасательной веревки со 2, 3, 4 этажей здания высотой этажа 2,7 м. В процессе эксперимента варьировали вес спасаемых и этаж спасания.

Таблица 18.3

Обобщенные данные по спасанию людей с помощью спасательной веревки

Этаж	Вес спасаемого, кг / время спасания, с						
	60	65	70	75	80	85	90
2	31,3	33	35	39	40	41	44
3	31,8	34,4	38	41	42	44	46
4	38	39	42	44	44	49	48

Полный цикл спасания одного человека тремя пожарными с этажа здания с помощью спасательной веревки состоит из следующих последовательных элементов данной операции:

- движение пожарных для отыскания спасаемого;
- движение пожарных со спасаемым к проему;
- вязка спасательного кресла;
- надевание спасательного кресла на спасаемого;
- спуск спасаемого до безопасной зоны;
- снятие веревки со спасаемого и подъем ее на этаж спасания.

Затрачиваемое время: для снятия спасательной веревки — около 8 с, вязка спасательного кресла — около 21 с, на подъем спасательной веревки — 17 с.

Время спасания с помощью спасательной веревки зависит от этажа спасания: чем выше этаж, тем время спасания будет больше.

В таблицах 18.4, 18.5 приведены результаты по спасанию людей (выносом) по лестничным маршам. Время спасания существенно зависит от веса 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.

Как известно, в нормальных условиях эвакуация людей из многоэтажного здания осуществляется с помощью лифтов, при аварийных же ситуациях, согласно нормам пожарной безопасности, лифты и др. механические средства транспортирования людей при определении расчетного времени эвакуации не учитываются.

Таблица 18.4

Зависимость времени спасания по лестничному маршруту от веса спасаемого

Этаж	Вес, 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 18.5

Обобщенные данные по спасанию людей (выносом) по маршруту лестничной клетки

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

В то же время, как показали уроки пожаров, а также расчеты и пожарно-тактические учения, эвакуацию людей по лестницам можно считать безопасной только для зданий, не превышающих 10-12 этажей. При 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-ти 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.

Таким образом, можно сделать вывод: здания повышенной этажности с массовым пребыванием людей должны иметь в качестве дополнительных средств эвакуации специальные средства спасения, характеризующиеся высокой пропускной способностью, безопасностью, малым временем эвакуации и не требующие от людей специальных знаний и навыков для их использования.

Анализ зарубежной информации, а также результаты исследований, проведенных во ВНИИПО МЧС России, позволяют сделать вывод о том, что в наибольшей мере указанным требованиям соответствуют рукавные спасательные устройства. Основным элементом, обеспечивающим безопасный спуск людей с высоты в спасательных устройствах, является эластичный рукав, принцип действия которого основан на создании достаточной силы трения между стенками рукава и одеждой спускающегося внутри него человека. Скорость спуска в рукаве может регулироваться непосред-

ственно спасаемым за счет изменения положения частей тела или спасателями, находящимися на земле (рукав можно отклонить от вертикали, закрутить или пережать руками). Спасательный рукав пригоден для спуска людей любого возраста, комплекции, физического и психического состояния. Важно отметить, что при пользовании спасательным рукавом люди не испытывают страха высоты.

В настоящее время серийно выпускается двухслойный спасательный рукав. Разрывная прочность рукава составляет 31,8 кН; установленный ресурс — не менее 500 циклов; температурный интервал применения — от -40 до +80°C.

Наиболее быстро и эффективно спасательный рукав может быть использован при его стационарном размещении в здании в зоне возможного потока или скопления людей.

Использование спасательного рукава на коленчатом подъемнике позволяет существенно увеличить производительность спасательных операций.

Неоспоримым преимуществом эластичного спасательного рукава перед другими видами спасательных устройств является высокая пропускная способность — 15-36 чел/мин. Причем скорость постоянна, а спуск происходит под действием собственного веса. Спуски испытателей различного веса и телосложения показали скорость 1-3 м/с с высоты 22 м. В процессе спуска возможна остановка спускающегося в рукаве путем пережатия рукава руками, а так же регулирование скорости спуска путем закручивания. Основные результаты использования спасательных рукавов представлены в табл. 18.6.

Таблица 18.6

Этажность	Длина СР, м	Время готовности, с	Время спуска, с		Средняя скорость, м/с
			1 чел	3-4 чел	
13	40	22	30	39	1,3-1,0
17	52	22	37	47	1,4-1,1
21	53	22	40	50	1,32-1,06
25	66	22	46	55	1,43-1,2

В различных гарнизонах пожарной охраны накоплен свой опыт использования как штатного ПТВ, так и приспособленного для спасательных работ. Так, в отдельных гарнизонах с помощью штурмовок, закрепленных за ограждение балконов, подоконников и других конструкций зданий, составляют "непрерывную" лестницу, по которой при страховке пожарными осуществляется спуск людей в безопасное место. Для этой цели в обязательном порядке на рукавном автомобиле размещают по 10 лестниц-штурмовок, на автомобиле ГДЗС — 4 лестницы. При этом штурмовки имеют по 2 крюка. Эти автомобили в обязательном порядке высылаются на пожары в здания повышенной этажности.

Кроме этого применяют спасательные пояса с подвесными парашютными системами.

В спасательных работах активно используются звенья ГДЗС, тактические возможности которых будут рассмотрены в 20 разделе.

18.2. Методика расчета сил и средств для спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях и сооружениях

(разработана д.т.н., профессором Харисовым Г.Х.)

18.2.1. Спасание людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы

Суммарное время T_c спасательной операции по спасанию всех людей из всех мест сосредоточения при помощи одного средства спасания:

$$T_c = \sum_{k_1}^k t_1 + \sum_{k_2}^k t_2 + \sum_{k_3}^k t_3 + \sum_{k_4}^k t_4 + \sum_{k_5}^k t_5 + \sum_{k_6}^k t_6, \quad (18.1)$$

где: t_1 — время приведения средства спасания в рабочее состояния на требуемой позиции (в среднем 120 с);

t_2 — время подъема, поворота и выдвигания средства спасания к месту сосредоточения спасаемых людей: $t_2 = h/V_B$;

h — высота выдвигания, м;

k_1 — число мест сосредоточения спасаемых людей;

k_2 — число передислокаций средства спасания с одной позиции на другую ($k_2 = k_1 - 1$);

V_B — скорость выдвигания (в среднем 0,3 м/с);

T_ϕ — фактическое время спуска на землю всех спасаемых людей из одного места сосредоточения при спасании с помощью эластичного рукава или коленчатого подъемника:

$$T_\phi = P \cdot n \cdot h \cdot k, \quad (18.2)$$

где: P — пропускная способность средства спасания (табл. 18.7);

n — число людей, терпящих бедствие при пожаре в одном месте сосредоточения на высоте h метров;

k — коэффициент задержки, учитывающий увеличение времени спуска на землю за счет потерь времени при входе спасаемых людей в средство спасания (табл. 18.7).

Таблица 18.7

Пропускная способность средств спасания

Средство спасания	Условие использования	Пропускная способность P (чел. м)	Коэффициент задержки k
Эластичный рукав	Установлен для использования из окна	0,2	6
Эластичный рукав	Установлен в люльке коленчатого подъемника	0,2	6
Коленчатый подъемник	Спасание людей из окна	0,4	6
Автолестница	Спасание людей с балкона	1,4	3

Фактическое время $T_{\phi 1}$ спуска на землю первого человека, спасаемого при помощи автолестницы:

$$T_{\phi 1} = 6 \cdot P \cdot h \cdot k. \quad (18.3)$$

Фактическое время $T_{\phi n}$ спуска на землю n -го человека, спасаемого при помощи автолестницы:

$$T_{\phi n} = T_{\phi 1} + 6 \cdot P \cdot h_1 \cdot (n-1) \cdot k, \quad (18.4)$$

где: $h_1 = 3$ м — расстояние по вертикали между людьми, спускающимися по лестнице;

t_4 — время сдвигания, поворота и опускания средства спасания ($t_4 = t_2$);

t_5 — время приведения средства спасания в транспортабельное состояние ($t_5 = t_1$);

t_6 — время передислокации средства спасания с одной позиции на другую;

$$t_6 = S/V, \quad (18.5)$$

S — расстояние передислокации, м;

V — скорость передислокации (0,5 м/с);

Количество $N_{сп}$ средств спасания при требуемом времени $T_{тр}$ проведения спасательной операции по спасанию людей из всех мест сосредоточения:

$$N_{сп} = T_c / T_{тр}, \quad (18.6)$$

где: $T_{тр}$ — время, по истечении которого хотя бы один опасный фактор пожара в месте сосредоточения спасаемых людей принимает опасное для жизни человека значение. Рассчитывается для конкретных условий или подбирается, исходя из опыта спасания людей в аналогичных случаях.

18.2.2. Спасание людей выносом на руках

Число N_n пожарных, требуемых для проведения спасательной операции:

$$N_n = (A_1 \cdot h \cdot N_c \cdot k_1) / (T_{тр} - N_c \cdot f), \quad (18.7)$$

где: $A_1 = 1,2$ (чел. · мин)/(Чел. · м).

Физический смысл числа A_1 выражает среднюю производительность одного пожарного (в числителе "человек"), который в течение 1,2 минуты спускает одного спасаемого человека (в знаменателе "Человек") на один метр по вертикали;

h — высота (м) от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие бедствие при пожаре;

N_c — число людей, нуждающихся в спасании способом выноса на руках;

$T_{тр}$ — требуемое время проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых людей наружу здания или сооружения);

$f = 1$ мин/чел. — коэффициент, учитывающий потери времени за счет образования очереди спасателей при их движении к месту и от места скопления спасаемых людей, а также при их снабжении СИЗОД;

$k_1 = 1$ — при работе пожарных без СИЗОД;

$k_1 = 1,5$ — при работе пожарных в СИЗОД.

Суммарное время T_c проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых людей наружу здания или сооружения) при вовлечении в нее имеющих в наличии $N_{пн}$ пожарных.

$$T_c = A_1 \cdot h \cdot N_c \cdot K_1 / N_{пн} + N_c \cdot f. \quad (18.8)$$

18.2.3. Спасание людей при помощи спасательной веревки

Число N_n пожарных, требуемых для проведения спасательной операции:

$$N_n = (A_2 \cdot h \cdot N_c \cdot K_1 \cdot K_2) / (T_{тр} - 0,15h \cdot K_1), \quad (18.9)$$

где: $A_2 = 0,1$ (чел. · мин/Чел. · м). Физический смысл числа A_2 выражает среднюю производительность одного пожарного (в числителе "человек"), который

в течение 0,1 мин спускает одного спасаемого человека (в знаменателе "Человек") на один метр по вертикали;

h — высота (м) от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие бедствие при пожаре;

N_c — число людей, нуждающихся в спасении при помощи спасательной веревки;

$T_{тр}$ — требуемое время проведения спасательной операции (время спуска всех спасаемых людей на землю);

0,15 мин/м — время подъема пожарных без СИЗОД на 1 м по вертикали;

$K_2 = 2$ — учет времени освобождения спасаемого человека от спасательной веревки, времени подъема освобожденной веревки для повторного использования, времени на непредвиденные обстоятельства.

Суммарное время T_c проведения спасательной операции при вовлечении в нее имеющихся в наличии $N_{пн}$ пожарных:

$$T_c = A_2 \cdot h \cdot N_c \cdot k_2 \cdot k_1 / N_{пн} + 0,15 \cdot h \cdot k_1. \quad (18.10)$$

В процессе спасания при пожарах в некоторых случаях необходимо принимать меры, обеспечивающие безопасность спасаемого человека, в противном случае спасательная операция теряет свой смысл.

Максимальное требуемое усилие P (кг), с которым пожарный должен натянуть спасательную веревку для безопасного спуска спасаемого человека:

$$P = P_0 \cdot e^{-\alpha f}, \quad (18.11)$$

где: P_0 — масса спасаемого человека, кг;

α — угол (в радианах) охвата спасательной веревки вокруг карабина;

f — коэффициент трения спасательной веревки по карабину (табл. 18.8);

e — основание натурального логарифма.

Таблица 18.8

Коэффициенты трения спасательной веревки по стальному карабину

Вид веревки	Коэффициент трения f
синтетическая сухая	0,08
пеньковая сухая	0,12

Необходимый угол α для безопасного спуска спасаемого человека:
 $\alpha = 1/f \ln(P_0/P). \quad (18.12)$

Необходимое число n оборотов спасательной веревки вокруг карабина:
 $n = a/2\pi. \quad (18.13)$

Вероятность $P_{пт}$ гибели спасаемого человека в результате вдыхания дыма или токсичных продуктов горения в процессе его спуска с высоты (здание окутано дымом и продуктами горения):

$$P_{пт} = H/(240 \cdot V), \quad (18.14)$$

где: H — высота от земли (м), на которой находится спасаемый человек;

V — скорость спуска спасаемого человека ($V \geq 2$ м/с);

240 — время нахождения спасаемого человека в дыму, по истечении которого он погибает с вероятностью 1.

Вероятность $P_{гв}$ гибели спасаемого человека, спускающегося со скоростью $V \geq 3$ м/с, при ударе о твердую поверхность балкона, подоконника или при приземлении:

$$P_{гв} = 57,2 \cdot 10^{-6} \cdot V^2 + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot e^V - 448 \cdot 10^{-6}. \quad (18.15)$$

Вероятность гибели человека при реализации хотя бы одного из событий, выражаемых формулами 18.14, 18.15.

$$P_{пгу} = P_{пт} + P_{гв} - P_{пт} \cdot P_{гв}. \quad (18.16)$$

Оптимальная скорость $V_{он}$ спуска спасаемого человека с высоты H , при которой риск его гибели минимизируется:

$$V_{он} = 4,0748 + 1,7913 \cdot H^{0,2} (1 - e^{-0,1 \cdot H}). \quad (18.17)$$

Оптимальная скорость спуска, определяемая по формуле (18.17), является таковой при сплошном задымлении фасада горящего здания. Скорость $V_{он}$ в этом случае является верхним пределом скорости, с которой необходимо спускать на землю спасаемого человека. Если концентрация C дыма на фасаде здания отличается от концентрации, наблюдаемой в горящем помещении, оптимальная скорость спуска определяется по формуле:

$$V_{онс} = C \cdot (V_{он} - 3) + 3, \quad (18.18)$$

где: $V_{онс}$ — оптимальная скорость спуска спасаемого человека с высоты H при концентрации C дыма на фасаде здания, выраженной в долях от концентрации, наблюдаемой в горящем помещении и принятой за 1.

18.3. Примеры расчета сил и средств для спасания людей при пожарах в многоэтажных зданиях и сооружениях

18.3.1. Спасание людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы.

Задача 18.1. В результате пожара в 16-этажном жилом доме на 10-ом этаже оказались блокированными огнем и дымом 50 чел. Люди сосредоточились на балконе и в квартире. Вычислить время спасания всех людей при помощи выдвижной автолестницы при условии, что пожарные подразделения имеют в своем распоряжении достаточное количество личного состава для ее обслуживания и проведения спасательной операции.

Решение: Время приведения выдвижной автолестницы в рабочее состояние на требуемой позиции принимаем равным $t_1 = 120$ с.

Время подъема, поворота и выдвижения автолестницы к месту скопления людей на балконе 10-го этажа (высота этажа 3 м):

$$t_2 = 3 \cdot 10 / 0,3 = 100 \text{ с.}$$

Фактическое время спуска на землю первого спасаемого человека (формула 18.3):

$$T_{ф1} = 6 \cdot 1,4 \cdot 30 \cdot 3 = 756 \text{ с.}$$

Фактическое время спуска на землю последнего спасаемого человека (формула 18.4):

$$T_{ф50} = 756 \text{ с} + 6 \cdot 1,4 \cdot 3 \cdot 49 \cdot 3 = 4460 \text{ с.}$$

Время, по истечении которого будет спасен первый человек (формула 18.1):

$$T_{с1} = 120 \text{ с} + 100 \text{ с} + 756 \text{ с} = 976 \text{ с} = 16 \text{ мин.}$$

Время, по истечении которого будет спасен последний человек:

$$T_{c50} = 120 \text{ с} + 100 \text{ с} + 4460 \text{ с} = 4680 \text{ с} = 78 \text{ мин.}$$

Задача 18.2 (для самостоятельного решения). В результате пожара в 12-этажном жилом доме люди оказались блокированными огнем и дымом на балконах А, Б, В (см. схему). По внешним признакам и данным разведки в момент начала спасательной операции опасность угрожает всем людям в равной мере. Вычислить время спасания всех людей при условии, что пожарные подразделения имеют в своем распоряжении достаточное количество личного состава для ее обслуживания и проведения спасательной операции. Вычислить необходимое количество средств спасания, если по оценке РТП требуемое в данной ситуации время проведения спасательной операции по спасению всех людей из всех мест сосредоточения составляет не более 30 минут. Задача решается по вариантам, указанным в табл. 18.9.

Таблица 18.9 (к задаче 18.2)

Вариант	Средство спасания*	Расстояние между балконами, м		Число людей на балконах			Номер этажа балкона**		
		X1	X2	А	Б	В	А	Б	В
1	Э	8	32	6	7	14	4	6	12
2	К	16	24	8	9	10	5	5	11
3	Л	24	16	10	11	6	6	4	10
4	Э	32	8	12	13	2	7	12	9
5	К	8	16	6	7	14	8	11	8
6	Л	16	24	8	9	10	9	10	7
7	Э	24	32	10	11	6	10	9	6
8	К	32	24	12	13	2	11	8	5
9	Л	8	16	6	7	14	12	7	4
10	Э	16	8	8	9	10	4	6	12
11	К	24	16	10	11	6	5	5	11
12	Л	32	24	12	13	2	6	4	10
13	Э	8	32	6	7	14	7	12	9
14	К	16	24	8	9	10	8	11	8
15	Л	24	16	10	11	6	9	10	7
16	Э	32	8	12	13	2	10	9	6
17	К	8	16	6	7	14	11	8	5
18	Л	16	24	8	9	10	12	7	4
19	Э	24	32	10	11	6	4	6	12
20	К	32	24	12	13	2	5	5	11
21	Л	8	16	6	7	14	6	4	10
22	Э	16	8	8	9	10	7	12	9
23	К	24	16	10	11	6	8	11	8
24	Л	32	24	12	13	2	9	10	7
25	Э	8	32	6	7	14	10	9	6
26	К	16	24	8	9	10	11	8	5
27	Л	24	16	10	11	6	12	7	4
28	Э	32	8	12	13	2	4	6	12
29	К	8	16	6	7	14	5	5	11
30	Л	16	24	8	9	10	6	4	10

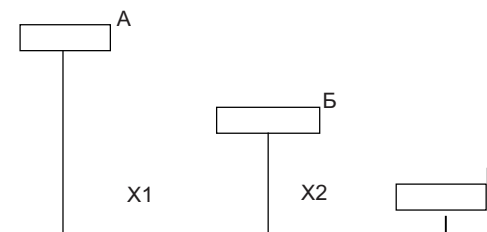
*Э — эластичный рукав на коленчатом подъемнике

К — коленчатый подъемник

Л — автолестница

**Высота этажа — 3 м.

Схема к задаче 18.2



Задача 18.3. В результате пожара в 12-этажном жилом доме на 10-ом этаже оказались блокированными огнем и дымом 12 чел. По данным разведки, в результате воздействия ОФП физическое состояние людей таково, что они не могут передвигаться. Вычислить время спасания всех людей способом выноса на руках при условии, что личный состав пожарных, привлекаемых к проведению спасательной операции, насчитывает 24 чел., пожарные работают с применением СИЗОД и снабжают ими спасаемых людей. Вычислить требуемое число пожарных для проведения спасательной операции, если по оценке РТП требуемое в данной ситуации время проведения спасательной операции всех людей составляет не более 30 мин.

Решение: По формуле 18.8 время спасания первого человека T_{c1} :

$$T_{c1} = 1,2 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 1,5/2 + 1 \cdot 1 = 28 \text{ мин.}$$

Время спасания последнего человека T_{c12} :

$$T_{c12} = 1,2 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,5/24 + 12 \cdot 1 = 39 \text{ мин.}$$

По формуле 18.7 требуемое число пожарных для спасения всех людей за время не более 30 мин:

$$N_{\Pi} = 1,2 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,5 / (30 - 12 \cdot 1) = 36 \text{ чел.}$$

Время спасания первого человека при $N_{\Pi} = 36$ чел.:

$$T_{c12} = 1,2 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,5/3 + 1 \cdot 1 = 19 \text{ мин.}$$

Время спасания последнего человека при $N_{\Pi} = 36$ чел.

$$T_{c12} = 1,2 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,5/36 + 12 \cdot 1 = 30 \text{ мин.}$$

Задача 18.4 (для самостоятельного решения). По условиям задачи 18.2 распределить имеющихся в наличии 48 чел. пожарных для спасания людей способом выноса на руках так, чтобы время спасания всех людей было минимальным (во второй колонке табл. 18.9 к задаче 18.2 вместо указанных средств спасания Э, К, Л для всех вариантов принять: 48 чел. пожарных, способ выноса — на руках). По данным разведки, в результате воздействия ОФП физическое состояние людей таково, что они не могут передвигаться. Пожарные работают с применением СИЗОД и снабжают ими спасаемых людей. Вычислить требуемое число пожарных для проведения спасательной операции, если по оценке РТП требуемое в данной ситуации время проведения спасательной операции всех людей составляет не более 30 мин.

18.3.2. Спасание людей при помощи спасательной веревки

Задача 18.5. В результате пожара в 12-этажном жилом доме на 10-ом этаже оказались блокированными огнем и дымом 12 чел. Вычислить время спасания всех людей при помощи спасательной веревки при условии, что к спасательной операции привлекается 9 пожарных, 3 из которых принимают на земле спасаемых людей, а 6 поднимаются на 10-й этаж для их спуска. Пожарные работают с применением СИЗОД. Вычислить требуемое число пожарных для спуска спасаемых людей, если по оценке РТП требуемое в данной ситуации время проведения спасательной операции составляет не более 20 минут.

Решение: Шесть человек пожарных делятся на три группы по 2 чел. в каждой. На каждую группу приходится по $12/3 = 4$ спасаемых человека. Каждая группа пожарных одновременно спустит на землю по одному спасаемому человеку. По формуле 18.10 время спасания одной из групп первого человека:

$$T_{c1} = 0,1 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 2/3 + 0,15 \cdot 30 \cdot 1,5 = 11,3 \text{ мин.}$$

Одновременно две другие группы пожарных спасут по одному человеку.

Время спасания одной из групп четвертого человека:

$$T_{c4} = 0,1 \cdot 30 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 2/2 + 0,15 \cdot 30 \cdot 1,5 = 24,8 \text{ мин.}$$

Одновременно две другие группы также спасут четвертого человека.

По формуле 18.9 определяем требуемое число пожарных для спасания всех людей за время не более 20 минут:

$$N_p = 0,1 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot 2 / (20 - 0,15 \cdot 30 \cdot 1,5) = 9 \text{ чел.}$$

Полученные 9 чел. пожарных делим на 3 группы по 3 чел. в каждой, которая будет спасать по $12:3 = 4$ чел. Кроме того, на земле должно быть еще по 1 чел. на каждую группу для приема спасаемых людей. Итого должно быть $9 + 3 = 12$ чел. пожарных.

По формуле 18.10 определяем время спасания одной из групп первого человека:

$$T_{c1} = 0,1 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 2/2 + 0,15 \cdot 30 \cdot 1,5 = 9,8 \text{ мин.}$$

Одновременно две другие группы также спасут по одному человеку.

Время спасания одной из групп четвертого человека:

$$T_{c4} = 0,1 \cdot 30 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 2/2 + 0,15 \cdot 30 \cdot 1,5 = 18,8 \text{ мин.}$$

Одновременно две другие группы также спасут четвертого человека.

Задача 18.6 (для самостоятельного решения). По условиям задачи 18.2 распределить имеющихся в наличии 28 чел. пожарных для спасания людей при помощи спасательной веревки так, чтобы время спасания всех людей было минимальным (во второй колонке табл. 18.9 к задаче 18.2. вместо указанных средств спасания Э, К, Л для всех вариантов принять: 28 чел. пожарных при помощи спасательной веревки). Пожарные работают с применением СИЗОД, число спасательных веревок не ограничено. Вы-

числить требуемое число пожарных для проведения спасательной операции, если по оценке РТП требуемое в данной ситуации время проведения спасательной операции всех людей составляет не более 30 минут.

Задача 18.7. Вычислить максимальное требуемое усилие, с которым пожарный должен натянуть спасательную веревку (сухая, синтетическая) для безопасного спуска спасаемого человека весом 100 кг, если спасательная веревка дважды охвачена вокруг карабина и перекинута через перила балкона. Коэффициент трения веревки по перилам считать равным коэффициенту трения по карабину.

Решение. Из формулы 18.13

$$\alpha_1 = 2 \cdot 2 \cdot 3,14 = 12,6 \text{ радиан.}$$

К этой величине необходимо прибавить угол охвата веревки вокруг перил, который равен:

$$\pi/2 = 1,6 \text{ радиан.}$$

$$\text{Тогда } \alpha = 12,6 + 1,6 = 14,2 \text{ радиан.}$$

По формуле 18.11, с учетом данных табл. 18.8

$$P = 100 \cdot e^{-14,2 \cdot 0,08} = 32 \text{ кг.}$$

Задача 18.8 (для самостоятельного решения). При пожаре на 10-ом этаже создалась такая ситуация, что пожарный вынужден спастись вместе со спасаемым человеком, привязав его к себе. Вычислить, на сколько оборотов спасательной веревкой (сухая, синтетическая) необходимо охватить карабин, чтобы максимальное усилие, с которым пожарный должен натягивать спасательную веревку при спуске, не превышало 12 кг. Вес пожарного со снаряжением — 85 кг, вес спасаемого человека — 70 кг.

Задача 18.9 (для самостоятельного решения). Пожарный, находящийся на 12-м этаже, травмировал руку так, что она оказалась неработоспособной. Создавшаяся обстановка на пожаре вынуждает его осуществить самоспасание при помощи спасательной веревки. Вычислить, на сколько оборотов спасательной веревкой (сухая, синтетическая) необходимо охватить карабин, чтобы максимальное усилие, с которым пожарный должен натягивать второй рукой спасательную веревку при спуске, не превышало 5 кг.

Вес пожарного со снаряжением — 85 кг.

Задача 18.10. Пожарные спасают людей при помощи спасательной веревки с 12-го этажа. Здание охвачено дымом и продуктами горения. Вычислить оптимальную скорость спуска спасаемого человека, при которой риск гибели в процессе спуска минимизируется. Показать расчетами, что при любой другой скорости спуска риск гибели спасаемого человека в процессе спуска будет увеличиваться (спасаемый человек снабжен СИЗОД). Для этой цели вычислить вероятности, указанные в табл. 18.10 при различных скоростях спуска спасаемого человека. Высоту этажа считать равной 3 м.

Задача 18.11. Вычислить оптимальную скорость спуска $V_{он}$ спасаемого человека, не снабженного СИЗОД, с различных высот H для случая, когда здание при пожаре снаружи охвачено дымом и продуктами горения. Вычисленные величины свести в табл. 18.11.

Таблица 18.10 (к задаче 18.10)

Скорость спуска спасаемого чел. V , м/с	$P_{лг}$	$P_{гг}$	$P_{лгг}$
2			
3			
4			
5			
$V_{он} - 1$			
$V_{он}$			
$V_{он} + 1$			
$V_{он} + 2$			

Таблица 18.11 (к задаче 18.11)

Номер этажа *	5	9	12	16	20	25	30	40
$V_{он}$								

* Высоту этажа считать равной 3м.

Решить задачу для случая, когда здание при пожаре охвачено дымом и продуктами горения с концентрацией $C = 0,5$ от концентрации, наблюдаемой в горящем помещении.

19. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО ВСКРЫТИЮ И РАЗБОРКЕ КОНСТРУКЦИЙ

Для определения оценки эффективности действий пожарных подразделений по вскрытию строительных конструкций и влияние ее на тушение, были рассмотрены случаи тушения пожара, имеющего скрытые поверхности горения.

Известно, что процесс тушения пожаров основывается на определенных закономерностях в соотношении требуемого и фактического количеств сил и средств тушения. При этом необходимо соблюдение следующих условий:

$$Q_{ф} \geq Q_{тр}, \quad (19.1)$$

$$I_{ф} \geq I_{тр}, \quad (19.2)$$

где: $Q_{тр}$ и $Q_{факт}$ — соответственно требуемый и фактический расходы огнетушащих веществ; $I_{тр}$ и $I_{факт}$ — соответственно требуемая и фактическая интенсивности подачи огнетушащих веществ.

Условие (19.1) является необходимым, но еще не достаточным для достижения желаемых результатов, так как оно может быть выполнено лишь формально. Поэтому в процессе тушения необходимо выполнять достаточное условие (19.2)

Для случая тушения распространяющихся пожаров на открытых пространствах условие (19.2) достигается правильным выбором типов стволов и боевых позиций ствольщиков, тактически грамотной работой ствольщиков со стволами на боевых позициях.

При тушении распространяющихся пожаров, скрытых от воздействия огнетушащих веществ, для выполнения условия (19.2) необходимо соблюдение определенной расстановки сил и средств согласно принятым схемам. Но скрытые поверхности горения не позволяют эффективно использовать известные приемы расстановки сил и средств. В этом случае, даже при всех тактически грамотных действиях ствольщиков со стволами, огнетушащие вещества без вскрытия конструкций не могут создать требуемых условий прекращения горения.

Своевременное вскрытие конструкций позволяет наиболее эффективно организовать подачу огнетушащих веществ в скрытый очаг горения, что, в конечном результате, ускорит процесс прекращения горения.

Для распространяющихся пожаров, развивающихся скрыто, можно записать условие

$$I_{лг} + I_{лг} = I_{ф} \geq I_{тр}, \quad (19.3)$$

где: $I_{\text{пт}}$ — интенсивность подачи огнетушащих веществ, участвующих в прекращении горения;

$I_{\text{п}}$ — потери огнетушащих веществ.

Наличие скрытых поверхностей горения резко увеличивает $I_{\text{ф}}$ за счет значительных потерь ($I_{\text{п}}$).

При тактически грамотном выполнении пожарными подразделениями действий, направленных на прекращение горения, условие (19.3) должно соблюдаться при $I_{\text{ф}} > I_{\text{пт}}$.

Интенсивность потерь $I_{\text{п}}$ должна быть сокращена, а интенсивность, направленная на прекращение горения, должна быть увеличена.

Этого можно достичь, исходя из функциональной зависимости подачи огнетушащих веществ от времени прекращения горения, которая позволяет сделать вывод, что подача огнетушащих веществ должна быть максимальной при минимальном времени прекращения горения.

Если в случаях тушения пожара на открытом пространстве увеличение $I_{\text{пт}}$ достигается за счет ввода дополнительного количества сил и средств и правильной их расстановкой, то при тушении скрытых очагов горения, кроме того, появляется необходимость в обеспечении доступа к поверхности горения.

Следовательно, для успешного прекращения горения скрытых очагов горения потребуются дополнительное время на вскрытие конструкций. Это неизбежно приведет к некоторому увеличению общего времени тушения пожара, которое условно (считая остальные затраты времени постоянными) можно записать:

$$t_0 = t_{\text{п.г.}} + t_{\text{в}}, \quad (19.4)$$

где: t_0 — условно принятое общее время тушения скрытых очагов;

$t_{\text{п.г.}}$ — время, затраченное непосредственно на прекращение горения;

$t_{\text{в}}$ — затраты времени на боевое развертывание технических средств и вскрытие или разборку конструкций.

Для характеристики выполнения условия (19.2) введем понятие коэффициента подачи огнетушащих веществ:

$$K_{\text{пов}} = t_{\text{пт}}/t_0, \quad (19.5)$$

где: $K_{\text{пов}}$ — коэффициент, позволяющий оценить фактическое время подачи огнетушащих веществ непосредственно в очаг горения.

Учитывая, что увеличение $I_{\text{пт}}$ зависит от величины сокращения $t_{\text{пт}}$, а оно, в свою очередь, определяется изменением $t_{\text{в}}$, можно записать следующее условие:

$$t_{\text{в.тр.}} \geq t_{\text{в.ф.}}, \quad (19.6)$$

где: $t_{\text{в.тр.}}$, $t_{\text{в.ф.}}$ — соответственно требуемое и фактическое время вскрытия конструкций, включая время развертывания технических средств для вскрытия.

Таким образом, условие (19.6) можно считать достаточным для условной ликвидации горения на скрытой от воздействия огнетушащих веществ поверхности. Сокращение времени прекращения горения скрытых очагов будет достигаться сокращением фактического времени вскрытия конструкций. Для определения снижения затрат времени на вскрытие во-

дится коэффициент эффективности проведения боевых действий по вскрытию конструкций:

$$K_{\text{вк}} = t_{\text{в.ф.}}/t_{\text{в.тр.}}, \quad (19.7)$$

где: $K_{\text{вк}}$ — коэффициент, характеризующий потери времени при проведении боевого развертывания средств вскрытия и работ по вскрытию конструкций.

Объем работ по вскрытию конструкций на пожарах равен сумме работ, выполненных вручную и с использованием механизированных средств. При достаточно высокой подготовке в боевом развертывании средств вскрытия фактическая продолжительность боевых действий по вскрытию конструкций будет иметь вид:

$$t_{\text{вк.ф.}} = t_{\text{вкр}} + t_{\text{вкм}}, \quad (19.8)$$

где: $t_{\text{вкр}}$ и $t_{\text{вкм}}$ — соответственно продолжительности вскрытия конструкций ручными и механизированными средствами.

Количественная и качественная сторона влияния использования механизированного пожарно-технического вооружения для вскрытия конструкций отражается коэффициентом уровня механизации боевых действий по вскрытию конструкций:

$$K_{\text{м}} = t_{\text{вкм}}/t_{\text{вкф}}, \quad (19.9)$$

где: $K_{\text{м}}$ — коэффициент, характеризующий степень замены ручных операций по вскрытию конструкций механизированными.

Предельное значение $K_{\text{м}}$ теоретически может быть равно единице лишь при полной механизации и автоматизации работ по вскрытию конструкций на пожарах, например, при использовании роботов. В настоящее время этого не достигнуто, поэтому в практических расчетах $K_{\text{м}}$ должен принимать значение $1 > K_{\text{м}} \geq 0$.

Решаем равенство (19.9) относительно $t_{\text{вкм}}$ и подставляем его значение в выражение (19.8):

$$t_{\text{вк.ф.}} = t_{\text{вкф}} \cdot K_{\text{м}} + t_{\text{вкр}}, \text{ получим} \\ t_{\text{вк.ф.}} = t_{\text{вкр}}/(1 - K_{\text{м}}). \quad (19.10)$$

Выражение 19.10 при подстановке его в формулу 19.7 позволяет получить зависимость коэффициента эффективности проведения боевых действий по вскрытию от коэффициента уровня механизации

$$K_{\text{вк}} = \frac{\tau_{\text{вкр}}}{\tau_{\text{тр.вк}} (1 - K_{\text{м}})}, \quad (19.11)$$

Решая равенство (19.5) относительно $t_{\text{п.г.}}$, получим:

$$t_{\text{п.г.}} = t_0 \cdot K_{\text{пов}}. \quad (19.12)$$

Определив $t_{\text{вк.ф.}}$ из выражения (19.7), получим равенство:

$$t_{\text{вк.ф.}} = t_{\text{вк.тр.}} \cdot K_{\text{вк}}. \quad (19.13)$$

Подставляя выражение (19.12) и (19.13) в (19.4), и решая его относительно $K_{\text{пов}}$, получим:

$$K_{\text{пов}} = \frac{\tau_{\text{вк.тр.}}}{\tau_0} K_{\text{вк}} + 1. \quad (19.14)$$

Таким образом, коэффициент вскрытия конструкций оказывает значительное влияние на сокращение времени подачи огнетушащих веществ $t_{пр.г.}$, а тем самым, и на весь процесс тушения пожаров, имеющих скрытые поверхности горения.

Учитывая равенство (19.11), получим по формуле (19.14) выражение, показывающее степень влияния на процесс тушения скрытых очагов горения уровня механизации боевых действий по вскрытию конструкций:

$$K_{\text{пос}} = \frac{\tau_{\text{вскр}}}{\tau_o(1 - K_M)} + 1. \quad (19.15)$$

Дальнейшее повышение эффективности вскрытия конструкций может быть достигнуто только при использовании высокоорганизованных механических систем, полностью исключающих труд человека в экстремальных условиях.

По отношению к процессу тушения наиболее важным является соблюдение условия (19.3) при ($I_{\text{факт}} > I_{\text{пр.г.}}$). Поэтому уровень механизации не должен быть менее 60%. Оптимальное значение K_M должно находиться в пределах от 0,5 до 0,8.

20. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

20.1. Результаты экспериментов работы звеньев ГДЗС

Боевые действия на пожаре часто проводятся в непригодной для дыхания среде, что усложняет действия пожарных подразделений. Многие здания оборудуются системами противодымной защиты, использующими различные варианты приточно-вытяжной вентиляции.

В тех зданиях и сооружениях, где противодымная защита неисправна или отсутствует, пожарные применяют дымососы, дымовые клапаны, кондиционеры, фильтры, аспирационные устройства. Но большинство этих средств имеет ограниченное применение, так как они не всегда могут быть эффективно использованы в силу своих технических возможностей, особенностей планировки и назначения сооружений, характера развития пожара и распространения продуктов горения. Особенно сложно вести борьбу с задымлением в помещениях, имеющих ограниченные возможности для вентиляции, типа подвальных и полуподвальных помещений, шахт, тоннелей, герметичных аппаратов и других вариантов помещений и сооружений.

Отсутствие эффективных средств борьбы с задымлением в ряде случаев является причиной перехода пожара в развитую стадию.

Сложность и опасность выполняемых работ на пожаре вызывает необходимость применения различных средств индивидуальной защиты от тепла и газов.

На вооружении государственной противопожарной службы находятся средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, теплоотражательные и теплоизолирующие костюмы, что позволяет успешно решать задачи по тушению пожаров и ликвидации аварий в непригодной для дыхания среде.

Работа звеньев ГДЗС в зданиях повышенной этажности связана с подъемом на значительную высоту. Результаты таких экспериментов приведены в табл. 20.1

С целью оценки функционального состояния пожарных во время подъема на очень большие высоты были проведены эксперименты на одном республиканском радиотелевизионном передающем центре.

По условиям эксперимента пожарные в полном боевом снаряжении в кислородных изолирующих противогазах поднимались по лестнице на отметку 165 м. Темп движения определялся самими участниками. Каждое звено сопровождал начальник караула. Перед началом учений, а также на

Таблица 20.1

Результаты экспериментов по проведению спасательных работ по лестничным маршам

Действия	Этаж	Время, с	
		С использованием КИП	Без использования КИП
Подъем с первого этажа здания звена ГДЗС в составе 6 человек	10	268	178
	14	441	260
	16	409	372
	20	786	408
Спуск на первый этаж здания звена ГДЗС в составе 4 человек со спасаемым (90 кг)	28	1663	661
	28	2324	1736
	20	1540	1180
	16	1088	928
	14	924	770
	10	620	530

отметках 60, 100, 120, 140 и 165 м медицинские работники измеряли АД и ЧСС. В результате экспериментов установлено, что для подъема на отметку 165 м участникам потребовалось 31,1 ($\pm 2,2$) мин. Без отдыха — 15,5 мин. Потребление кислорода составила 2,05 ($\pm 0,52$) л/мин, а ЧСС на отметке 100 м оказалась 130 уд/мин.

Сводные данные эксперимента представлены в табл. 20.2.

Таблица 20.2

Параметры исследований	Высота подъема					
	0	60	100	120	140	165
Время подъема, мин	0	6,7	12,7	17,2	24,6	31,1
Время медицинского обследования, мин	—	3,5	2,7	5,4	4,0	—
Давление кислорода в баллонах, МПа	19,4	—	—	—	—	13

В соответствии с принятой в ПО классификацией, выполненная работа относится к очень тяжелой.

Анализируя изменение средней скорости подъема можно отметить, что на этапах 0-60 м и 60-100 м проходит проба сил, которая завершается выбором наиболее рациональной скорости подъема, близкой к 10 м/мин.

В реальных условиях не исключено, что подъем звеньев ГДЗС будет проходить при повышенной температуре окружающей среды, ее влияние на скорость подъема будет рассмотрено в п. 20.2, в этом случае предельное физиологическое состояние наступит раньше.

Очевидно, что для восстановления нормального функционального состояния газодымозащитникам необходимо время на отдых, поэтому для эффективного выполнения боевой задачи требуется на одном направлении 2-3 звена ГДЗС, причем звено, включившееся в работу сразу после подъема, должно быть заменено через 3-5 мин с последующим чередованием через 5-10 мин в зависимости от условий и характера работы. Для успешного выполнения задачи необходимо исключить наступление предельного или околопредельного состояния организма, что может быть достигнуто пра-

вильно выбранным режимом подъема по лестнице, который соответствует такому положению, когда режим работы равен режиму отдыха. Здесь было установлено, что отделение без включения в средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) со скоростью 10-12 м/мин может подняться на высоту 165 м без промежуточных остановок.

Более серьезные ограничения по использованию звеньев ГДЗС возникают при анализе данных потребления кислорода. В соответствии с известными требованиями контрольное давление, при котором газодымозащитник должен выйти на свежий воздух, в данном случае составляет 12,8 МПа. По существу это значение равно остаточному давлению в баллонах КИПов после подъема на конечную высоту. Необходимо иметь в виду, что минимальное давление кислорода для возвращения звена на чистый воздух устанавливается по показанию манометра противогаза газодымозащитника, у которого расход кислорода при следовании к месту работы был максимальным. Также следует добавить, что время, затраченное на подъем в задымленной или слабоосвещенной лестничной клетке, увеличивается более чем в 1,5-2 раза. Это приведет к еще большему расходу кислорода. Следовательно, у звена ГДЗС на проведение боевой работы не остается запаса кислорода. Расчеты по расходу кислорода на выполнение таких упражнений, как спасательные работы и ликвидация пожара показывают, что высота ведения боевых действий должна быть ограничена 80-100 м. Для расширения тактических возможностей необходима организация на близлежащих этажах КПП с необходимым запасом кислородных баллонов и регенеративных патронов.

20.2. Факторы, снижающие тактические возможности пожарных подразделений при работе в СИЗОД

Основными из них являются:

- количество включений;
- продолжительность работы при каждом включении;
- высокая температура и влажность;
- низкая температура.

С целью поддержания высокой работоспособности и сохранения здоровья, работа пожарных в СИЗОД в течение суточного дежурства не должна превышать трех аппарато-смен. Длительность аппарато-смен для работы в СИЗОД всех типов условно принята равной 90 мин.

После работы в СИЗОД при температуре до 30°C (нормальная температура) в течение полной аппарато-смены (90 мин) звено (отделение) ГДЗС к повторной работе должно допускаться после отдыха продолжительностью не менее 60 мин. Отступление от этого правила допускается при необходимости спасания людей, а также в случаях, когда этого настоятельно требует обстановка на пожаре (аварии).

При работе в СИЗОД при этих же условиях с более короткими по времени заходами в непригодную для дыхания среду, продолжительность отдыха после работы может быть сокращена. Рекомендованное время отдыха в зависимости от длительности работы в СИЗОД приведено в табл. 20.3.

Таблица 20.3

Продолжительность работы, мин	Продолжительность отдыха после работы, мин	
	средней тяжести	тяжелой
15	5	10
30	10	15
45	15	20
60	20	30
75	30	40
90	40	60

При этом количество повторных заходов звена ГДЗС продолжительностью не менее 30 мин, при тушении одного пожара необходимо ограничивать, желательно не более трех, а затем подменять звеном из резерва и предоставить ему отдых не менее 60 мин.

При выполнении тяжелых работ, связанных с переноской на руках спасаемых людей и эвакуацией имущества, вскрытием и разборкой конструкций, необходимо после каждых 2-3 мин делать микропаузы для отдыха.

Допустимая продолжительность непрерывной работы в противогазах при отсутствии тепловой радиации зависит от температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха.

В табл. 20.4 приведено допустимое время работы газодымозащитников для наиболее типичных условий, создающихся на пожарах в помещениях по трем диапазонам относительной влажности воздуха.

Первый диапазон низкой влажности (сухое помещение, влажность до 60%), встречающейся при проведении разведки в условиях высокой температуры, второй — повышенной влажности (влажное помещение, влажность 60-75%), наблюдающейся при тушении пожара водой и пеной в жилых и производственных помещениях с высокой температурой, третий — высокой влажности (сырое помещение, влажность выше 85%), возникающей при проведении разведки и работе с водяными и пенными стволами в ограниченном пространстве, например, в тоннелях, подземных галереях, каналах кабельных коммуникаций, очень больших подвалах и т.п.

Пожарным звена ГДЗС после выхода из зоны высокой температуры, где они находились полное время, предусмотренное табл. 20.4, должен быть предоставлен отдых в условиях нормальной температуры на свежем воздухе (зимой в теплом помещении или в отапливаемом автобусе) продолжительностью не менее 90 мин.

При непрерывной работе со временем пребывания в зоне высокой температуры, менее предусмотренного табл. 20.4, продолжительность отдыха может быть пропорционально сокращена.

Таблица 20.4

Допустимое время работы пожарных-газодымозащитников в СИЗОД в зависимости от температуры и влажности воздуха

Температура воздуха, °С	Допустимое время, мин, при относительной влажности, %		
	до 60	60-75	выше 75
31	90	90	90
35	90	70	50
40	60	50	25
45	50	40	20
50	45	35	15
55	40	30	10
60	35	20	5
65	30	20	—
70	25	15	—

При кратковременных повторных заходах суммарное время работы в зоне высокой температуры не должно превышать более чем на 25% указанное в табл. 20.4, после чего звено ГДЗС должно быть подменено и ему должен быть предоставлен отдых в течение не менее 90 мин.

При низких температурах общая продолжительность работы звена (отделения) ГДЗС в течение суточного дежурства караула с целью сохранения работоспособности должна ограничиваться. Суммарное время работы в СИЗОД не должно составлять в течении суток более трех аппарато-смен. Время непрерывной работы в противогазе в условиях низких температур и продолжительность отдыха перед повторной работой должны определяться согласно табл. 20.5.

Таблица 20.5

Допустимое время работы в СИЗОД при низкой температуре

Температура воздуха, °С	Продолжительность работы, мин	Продолжительность отдыха, мин
От 0 до -15	90	90
От -15 до -30	60	60
От -30 до -45	30	30

При работе отдельными заходами с более коротким временем пребывания при низкой температуре, продолжительность отдыха должна пропорционально уменьшаться.

20.3. Расчет параметров работы в СИЗОД

Для расчета параметров работы в СИЗОД необходимо рассмотреть несколько терминов и обозначений.

$P_{к\text{ вых}}$ — контрольное значение давления кислорода (воздуха), при котором звену ГДЗС необходимо прекратить выполнение работы в непригодной для дыхания среде и выходить на свежий воздух;

$P_{к\text{ мр}}$ — значение максимального падения давления кислорода (воздуха) при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы (определяется командиром звена);

$P_{мр}$ — наименьшее значение давления кислорода (воздуха) в баллоне

по прибытию к месту работы звена ГДЗС;

$P_{вх}$ — наименьшее в составе звена значение давления кислорода (воздуха) в баллоне перед входом в непригодную для дыхания среду (на посту безопасности);

$P_{раз}$ — максимально допустимое значение падения давления при проведении разведки;

$P_{ред}$ — значение остаточного давления кислорода (воздуха) в баллоне, необходимого для устойчивой работы редуктора;

$T_{вкл}$ — местное время при включении звена в СИЗОД;

$\tau_{раб}$ — время работы звена ГДЗС у очага пожара;

$\tau_{общ}$ — общее время работы звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде;

$T_{возвр}$ — ожидаемое время возвращения звена ГДЗС из задымленной зоны;

$\tau_{раз}$ — максимально допустимое время проведения разведки звеном ГДЗС;

V — вместимость кислородного (воздушного) баллона, л;

Q — средний расход кислорода с учетом промывки дыхательного мешка кислородом, срабатывания легочного автомата и т.д. (средний расход воздуха при работе в дыхательном аппарате), л/мин;

$K_{зап}$ — коэффициент запаса на непредвиденные обстоятельства;

$K_{сж}$ — коэффициент сжимаемости воздуха при давлении 300 МПа.

Единицы измерения: P — кгс/см², T , τ — мин.

При проведении расчетов необходимо использовать технические характеристики СИЗОД табл. 20.6.

Таблица 20.6

Противогазы						
Характеристика	КИП-8	Р-12М	Р-30	РВЛ-1	УРАЛ-7	УРАЛ-10
V	1	2	2	1	2	2
P	30	30	30	30	30	30
Q	2	2	2	2	2	2
Дыхательные аппараты						
Характеристика	АИР-98 МИ; ПТС Профи; АП-2000; АП-98-7К		АСВ со вст. ман.		АСВ с вын. ман.	
V	7		8		8	
$P_{ред}$	10		—		10	
Q	30		30		30	
$K_{сж}$	1.1		—		—	

Основные формулы для расчета:

$$1. P_{к\text{ вых}} = P_{к\text{ мр}} + K_3 \cdot P_{к\text{ мр}} + P_{ред};$$

$$2. \tau_{раб} = (P_{мр} - P_{к\text{ вых}}) \cdot V / Q;$$

$$3. \tau_{общ} = (P_{вх} - P_{ред}) \cdot V / Q;$$

$$4. T_{возвр} = T_{вкл} + \tau_{общ};$$

5. В реальной обстановке звеньям ГДЗС не всегда удается в ходе проведения разведки обнаружить очаг пожара, поэтому:

$$P_{вх} = 2 \cdot P_{раз} + K_3 \cdot P_{раз} + P_{ред};$$

$$P_{вх} = P_{раз} \cdot (2 + K_3) + P_{ред};$$

$$P_{раз} = (P_{вх} - P_{ред}) / (2 + K_{сж}).$$

Таким образом, допустимое время разведки составит:

$$\tau_{раз} = P_{раз} \cdot V / Q \cdot K_{сж}.$$

Для определения $P_{к\text{ вых}}$ необходимо определить значение максимального падения давления кислорода (кгс/см²) при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы (определяется командиром звена ГДЗС), затем прибавить к нему половину этого значения на непредвиденные обстоятельства и значение остаточного давления кислорода в баллоне (30 кгс/см²), необходимого для устойчивой работы редуктора.

При работе в подземных сооружениях, метрополитене, многоэтажных подвалах со сложной планировкой, трюмах кораблей, зданиях повышенной этажности расчет $P_{к\text{ вых}}$ проводится с учетом того, что запас кислорода на непредвиденные обстоятельства обратного пути должен быть увеличен не менее, чем в 2 раза, т.е. должен быть равным, как минимум, значению максимального падения давления кислорода в баллонах на пути движения к месту работы.

Задача 20.1. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление кислорода в баллонах КИП-8 составляло 180, 190 и 200 кгс/см². За время продвижения к месту работы снизилось соответственно до 160, 165 и 180 кгс/см², т.е. максимальное падение давления кислорода составило 25 кгс/см². По условию контрольное давление кислорода ($P_{к\text{ вых}}$), при достижении которого необходимо выходить на свежий воздух, будет равно:

$$P_{к\text{ вых}} = P_{к\text{ мр}} + K_3 \cdot P_{к\text{ мр}} + P_{ред} = 25 + 12,5 + 30 = 67,5 \text{ кгс/см}^2.$$

Для определения времени работы звена ГДЗС у очага пожара ($\tau_{раб}$) необходимо определить наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления кислорода в баллоне противогаза непосредственно у очага пожара, затем вычесть из него значение давления кислорода, необходимого для обеспечения работы противогаза при возвращении на свежий воздух ($P_{к\text{ вых}}$), полученную разность умножить на вместимость кислородного баллона (л) и разделить на средний расход кислорода (2 л/мин) при работе в противогазе.

Задача 20.2. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление кислорода в баллонах КИП-8 составило 180, 190 и 200 кгс/см². За время продвижения к месту работы оно снизилось соответственно до 160, 165 и 180 кгс/см², т.е. максимальное падение давления кислорода составило 25 кгс/см².

Время работы у очага пожара будет равно:

$$\tau_{раб} = \frac{(P_{мр} - P_{к\text{ вых}}) \cdot V}{Q} = \frac{(160 - 67,5) \cdot 1}{2} = 46,25 \text{ мин},$$

где:

- 160 кгс/см² — наименьшее давление кислорода в баллоне по прибытию к очагу пожара;

- 67,5 кгс/см² — $P_{к\text{ вых}}$ (см. задачу 20.1)

- 1 л — вместимость кислородного баллона КИП-8

- 2 л/мин — средний расход кислорода с учетом промывки дыхательного

мешка кислородом, срабатывания легочного автомата и т.д.

Для расчета общего времени работы звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде ($\tau_{\text{общ}}$) необходимо перед входом в непригодную для дыхания среду определить наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления кислорода в баллоне и вычесть из него значение давления кислорода, необходимого для устойчивой работы редуктора. Полученный результат умножить на вместимость кислородного баллона (л) и разделить на средний расход кислорода при работе в противогазе (2 л/мин).

Задача 20.3. Звено ГДЗС включилось в респираторы "Урал-10" в 12 ч 15 мин. Давление кислорода в баллонах на это время составляло 180, 190 и 200 кгс/см². Общее время работы в непригодной для дыхания среде с момента включения будет равно:

$$\tau_{\text{раб}} = \frac{(180 - 30) \cdot 2}{2} = 150 \text{ мин.}$$

Зная значение $\tau_{\text{общ}}$ и время включения в респиратор, можно определить ожидаемое время возвращения звена ГДЗС ($T_{\text{возв}}$) из задымленной зоны, которое будет составлять:

$$T_{\text{возв}} = 12 \text{ ч } 15 \text{ мин} + 2 \text{ ч } 30 \text{ мин} = 14 \text{ ч } 45 \text{ мин.}$$

Для определения давления воздуха при котором необходимо выйти $P_{\text{к вых}}$, при работе в дыхательном аппарате АИР-317, а так же АСВ-2 (с выносным манометром) необходимо определить значение максимального падения давления воздуха (кгс/см²) при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы (определяется командиром звена ГДЗС). Затем прибавить к нему половину этого значения на непредвиденные обстоятельства и значение остаточного давления воздуха в баллоне (10 кгс/см²), которое необходимо для устойчивой работы редуктора.

Задача 20.4. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах АИР-317 составило 270, 290 и 300 кгс/см². За время продвижения к месту работы оно снизилось соответственно до 250, 265, 280 кгс/см², т.е. максимальное падение давления воздуха составило 25 кгс/см². Контрольное давление воздуха ($P_{\text{к вых}}$) при достижении которого необходимо выходить на свежий воздух, будет равно:

$$P_{\text{к вых}} = 25 + 12,5 + 10 = 47,5 \text{ кгс/см}^2.$$

При работе в АСВ-2 (с встроенным манометром) $P_{\text{к вых}}$ соответствует значению максимального падения давления воздуха (кгс/см²) при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы (без учета резерва воздуха).

Задача 20.5. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах АСВ-2 (со встроенным манометром) составляло 145, 155 и 160 кгс/см² (без учета резерва). За время продвижения к месту работы давление снизилось соответственно до 125, 130 и 140 кгс/см², т.е. максимальное падение давления воздуха составило 25 кгс/см². Контрольное давление воздуха ($P_{\text{к вых}}$) при достижении которого необходимо выходить на свежий воздух (без учета резерва) будет равно:

$$P_{\text{к вых}} = 25 \text{ кгс/см}^2.$$

Примечание. При появлении сопротивления на вдохе (показания стрелки манометра 0 кгс/см²) должен быть включен резерв воздуха, для чего рукоятку "Р" переводят в положение "О", при этом давление по манометру должно быть не менее 30-40 кгс/см².

Для определения времени работы в дыхательных аппаратах у очагов пожара ($\tau_{\text{раб}}$) при работе в АСВ-2 (с выносным манометром) необходимо определить наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления воздуха в баллонах дыхательного аппарата непосредственно у очага пожара, затем вычесть из него давление воздуха, необходимое для обеспечения работы дыхательного аппарата при возвращении на свежий воздух ($P_{\text{к вых}}$), полученную разность умножить на общую вместимость баллонов (л) и разделить на средний расход воздуха при работе в аппаратах (30 л/мин).

Задача 20.6. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах АСВ-2 (с выносным манометром) составляло 170, 190 и 200 кгс/см². За время движения к месту работы оно снизилось соответственно до 150, 165 и 180 кгс/см², т.е. максимальное падение давления воздуха составило 25 кгс/см². Время работы у очага пожара будет равно:

$$\tau_{\text{раб}} = \frac{(150 - 47,5) \cdot 8}{30} = 27 \text{ мин,}$$

где:

- 150 кгс/см² — наименьшее давление воздуха в баллонах по прибытию к очагу пожара;
- 47,5 кгс/см² — $P_{\text{к вых}}$ (см. задачу 20.4).
- 8 л — общая вместимость баллонов АСВ-2
- 30 л/мин — средний расход воздуха при работе в дыхательном аппарате.

Для определения $\tau_{\text{раб}}$ при работе в АСВ-2 (со встроенным манометром) у очага пожара необходимо определить наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления воздуха в баллонах дыхательного аппарата непосредственно у очага пожара (без учета резерва воздуха), затем вычесть из него значение давления воздуха, необходимого для обеспечения работы дыхательного аппарата при возвращении на свежий воздух ($P_{\text{к вых}}$), полученную разность умножить на общую вместимость баллонов (л) и разделить на средний расход воздуха при работе в аппаратах (30 л/мин).

Задача 20.7. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах АСВ-2 без учета резерва воздуха составляло 145, 150 и 160 кгс/см². За время продвижения звена ГДЗС к месту работы оно снизилось соответственно до 125, 125 и 140 кгс/см², т.е. максимальное падение давления воздуха составило 25 кгс/см². Время работы у очага пожара будет равно:

$$\tau_{\text{раб}} = \frac{(125 - 25) \cdot 8}{30} = 27 \text{ мин,}$$

где: 125 кгс/см² — наименьшее давление воздуха в баллонах по прибытию к очагу пожара;

- 25 кгс/см² — $P_{к\text{ вых}}$ (см. задачу 20.5)
- 8 л — общая вместимость баллонов АСВ-2;
- 30 л/мин — средний расход воздуха при работе в дыхательных аппаратах.

Для определения $\tau_{\text{раб}}$ при работе в дыхательных аппаратах АИР-317 необходимо определить наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления воздуха в баллоне дыхательного аппарата непосредственно у очага пожара, затем вычесть из него давление воздуха, необходимого для обеспечения работы дыхательного аппарата при возвращении на свежий воздух ($P_{к\text{ вых}}$), полученную разность умножить на общую вместимость баллона (ов) (л) и разделить на средний расход воздуха при работе в аппаратах (30 л/мин) и коэффициент сжимаемости воздуха $K_{сж} = 1,1$.

Задача 20.8. Перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах АИР-317 составляло 270, 290 и 300 кгс/см². За время продвижения к месту работы оно снизилось соответственно до 250, 265 и 280 кгс/см², т.е. максимальное падение давления воздуха составило 25 кгс/см². Время работы у очага пожара будет равно:

$$\tau_{\text{раб}} = \frac{(250 - 47,5) \cdot 7}{30 \cdot 1,1} = 43 \text{ мин},$$

где:

- 250 кгс/см² - наименьшее давление воздуха в баллонах по прибытию к очагу пожара;
- 47,5 кгс/см² — $P_{к\text{ вых}}$ (см. задачу 20.4);
- 7 л — вместимость баллона АИР-317;
- 30 л/мин — средний расход воздуха при работе в дыхательном аппарате;
- 1,1 — $K_{сж}$.

Для расчета общего времени работы звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде $\tau_{\text{общ}}$ необходимо перед входом в непригодную для дыхания среду определить в составе звена ГДЗС наименьшее значение давления воздуха в баллоне (ах) и вычесть из него значение давления воздуха, необходимое для устойчивой работы редуктора. Полученный результат умножить на вместимость баллона (л) и разделить на средний расход воздуха при работе в дыхательном аппарате (30 л/мин) и коэффициент сжимаемости воздуха $K_{сж}$.

Задача 20.9. Звено ГДЗС включилось в дыхательные аппараты АИР-317 в 12 ч 15 мин, при этом давление воздуха в баллонах составило 300, 270, 280 кгс/см². Общее время работы в непригодной для дыхания среде с момента включения в дыхательный аппарат будет равно:

$$\tau_{\text{общ}} = \frac{(270 - 10) \cdot 7}{30 \cdot 1,1} = 55 \text{ мин},$$

где:

- 270 кгс/см² — наименьшее давление воздуха в баллоне при включении в дыхательные аппараты;
- 10 кгс/см² — давление воздуха, необходимое для устойчивой работы редуктора;
- 7 л — вместимость баллона АИР-317;

- 30 л/мин — средний расход воздуха при работе в дыхательном аппарате;
- 1,1 — $K_{сж}$.

Зная значение $\tau_{\text{общ}}$ и время включения в дыхательный аппарат, можно определить ожидаемое время возвращения звена ГДЗС ($T_{\text{возв}}$) из задымленной зоны, которое составляет:

$$T_{\text{возв}} = 12 \text{ ч } 15 \text{ мин} + 55 \text{ мин} = 13 \text{ ч } 10 \text{ мин}.$$

21. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Расчет сил и средств проводится до пожара (при разработке оперативно-служебных документов, при решении пожарно-тактических задач) на месте пожара и после ликвидации.

Среди множества показателей, необходимых для расчета, особое значение представляет расчет площади тушения, площади пожара, принцип расстановки сил и средств, участвующих в тушении пожара. От правильности определения принципа расстановки сил и средств зависит точность всего расчета, а также успех тушения пожара.

В зависимости от того, как введены и расставлены силы и средства, тушение в данный момент может осуществляться с охватом всей площади пожара, только части ее или путем заполнения объема огнетушащими веществами. При этом расстановку сил и средств выполняют по всему периметру площади пожара или по фронту его локализации (рис. 21.1, 21.2).

Если в данный момент сосредоточенные силы и средства обеспечивают тушение пожара по всей площади, охваченной горением, то расчет их производят по площади пожара, которая численно равняется площади тушения.

Если в данный момент обработка всей площади пожара огнетушащими веществами не обеспечивается, то силы и средства сосредотачивают

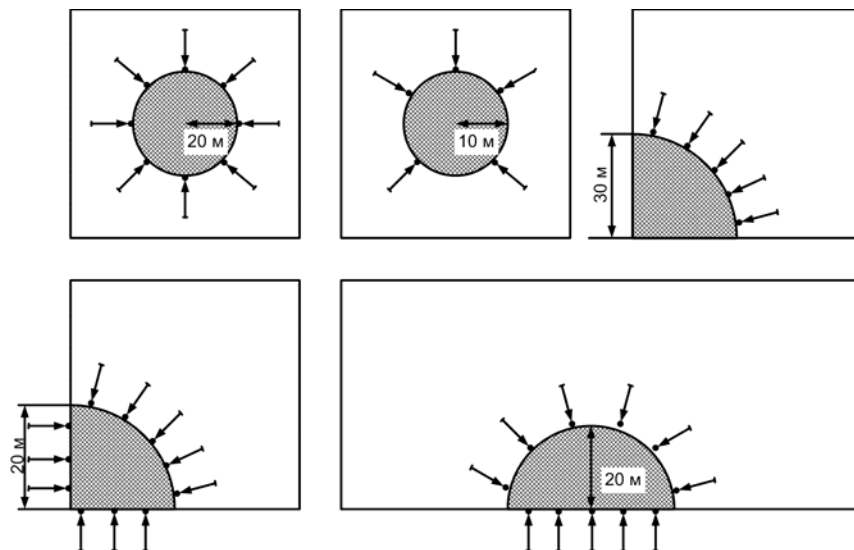


Рис. 21.1. Принципы расстановки сил и средств при угловой и круговой формах развития пожара

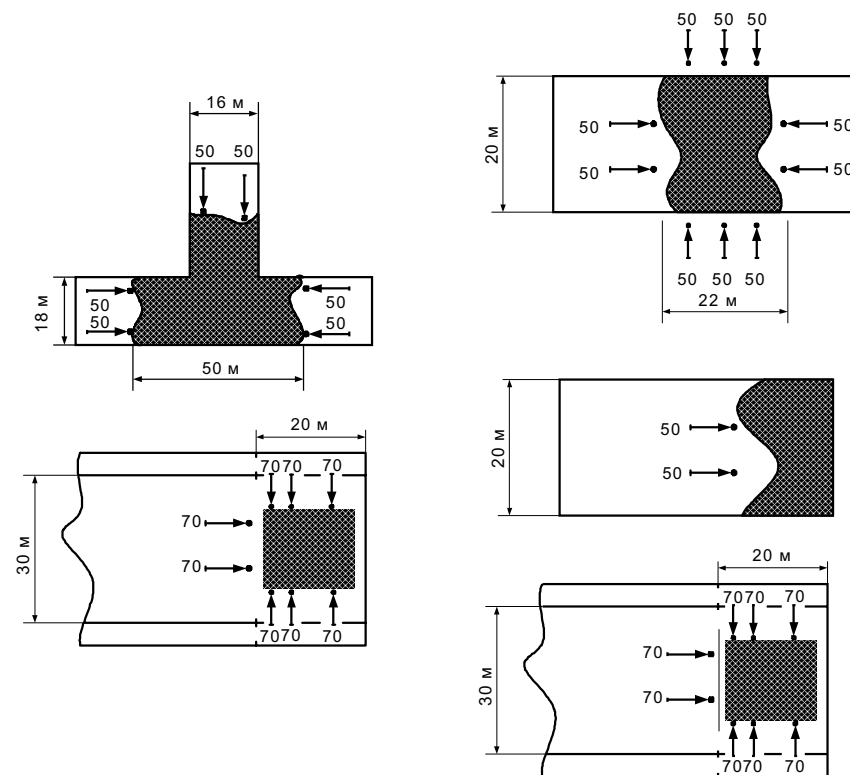


Рис. 21.2. Принципы расстановки сил и средств при прямоугольной форме развития пожара

по периметру или фронту локализации для поэтапного тушения. Расчет их в этом случае осуществляют по площади тушения на первом этапе, считая от внешних границ площади пожара.

Площадь тушения S_T — это часть площади пожара, которая используется при расчете требуемого количества сил и средств на ликвидацию горения (рис. 21.3, 21.4). Площадь тушения водой зависит от глубины обработки горящего участка h . Практикой установлено, что по условиям тушения пожаров эффективно используется примерно третья часть длины струи, поэтому в расчетах глубину обработки горящей площади принимают для ручных стволов 5 м, а для лафетных — 10 м. Следовательно, площадь тушения будет численно совпадать с площадью пожара при ее ширине (для прямоугольной формы), диаметре (для круговой формы) и радиусе (для угловой формы развития), не превышающих 10 м при подаче ручных стволов, введенных по периметру навстречу друг другу, и 20 м — при тушении лафетными стволами. В остальных случаях площадь тушения принимают

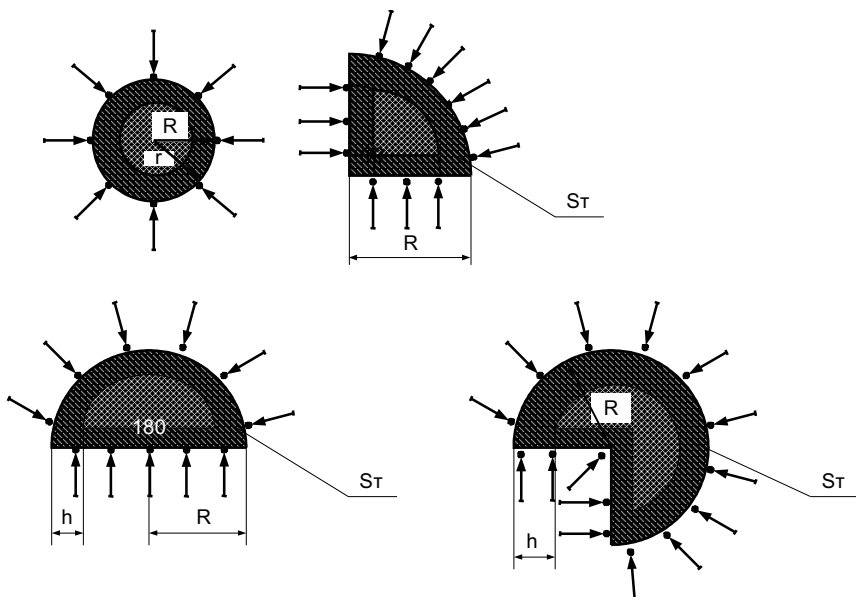


Рис. 21.3. Схема площади тушения пожара при круговой и угловой формах его развития

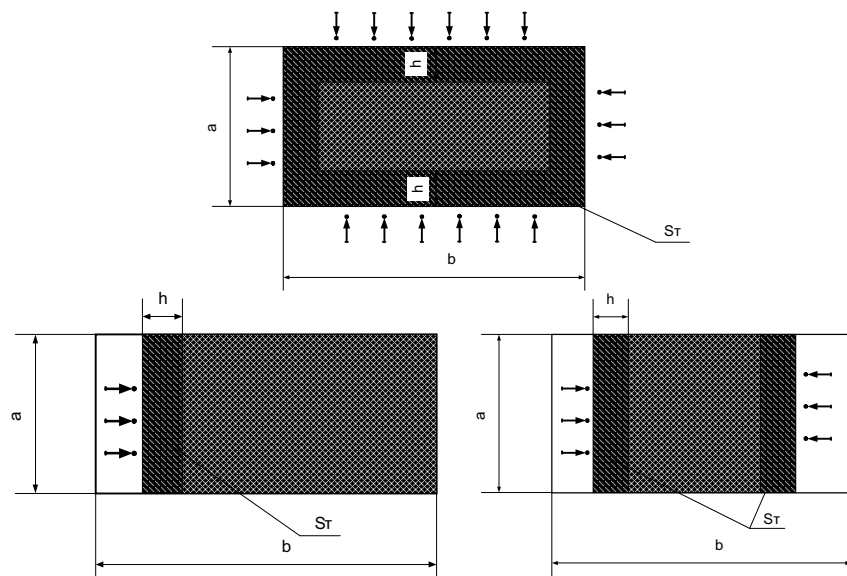


Рис. 21.4. Схема площади тушения пожара при прямоугольной форме его развития

равной разности общей площади пожара и площади, которая в данный момент водяными струями не обрабатывается.

В жилых и административных зданиях с помещениями небольших размеров расчет сил и средств целесообразно проводить по площади пожара, так как средства тушения можно вводить по нескольким направлениям: изнутри — со стороны лестничных клеток и снаружи — через оконные проемы. Однако и в этих случаях не исключено поэтапное тушение, особенно при пожарах в зданиях с коридорной системой планировки.

При расстановке сил и средств по длине внешней границы горящей площади необходимо учитывать также периметр тушения, который при любой форме развития меньше фактического периметра.

Периметр тушения P_t — это длина внешней границы площади пожара в данный момент, по которой осуществляется подача воды и обеспечивается непосредственная обработка поверхности горения (см. рис. 21.3, 21.4) за вычетом отрезков со стороны соседних участков, по длине равных глубине тушения стволом h . В круговой форме площади пожара периметр тушения сокращается за счет изменения длины окружности от внешней границы в глубину.

Общую площадь пожара на различные промежутки времени определяем в следующей последовательности:

- определяем время свободного развития пожара на момент подачи стволов первым прибывшим подразделением

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сл} + \tau_{б.р.},$$

где:

$\tau_{дс}$ — время от момента возникновения пожара до сообщения о нем, мин;

$\tau_{сл}$ — время следования, мин (сюда входит время обработки информации, сбор и выезд по тревоге);

$\tau_{б.р.}$ — время боевого развертывания, мин.

- определяем расстояние, на которое распространится фронт за $\tau_{св}$:

$$L_1 = 5V_{л} + V_{л}\tau_2,$$

$$\tau_2 = \tau_{св} - 10.$$

Линейную скорость распространения горения в первые 10 мин от начала возникновения пожара необходимо принимать половинной от табличного значения ($V_{л} = 0,5V_{л}^{норм}$) (Приложение 1 НПБ 301-96). Спустя 10 мин и до момента введения средств тушения первыми подразделениями, прибывшими на пожар, линейная скорость при расчете берется равной табличной (т.е. $V_{л} = V_{л}^{норм}$), а с момента введения первых средств тушения (стволов, генераторов и т.д.) до момента локализации пожара она вновь принимается равной $V_{л} = 0,5V_{л}^{норм}$;

- полученное расстояние откладываем в масштабе на схеме объекта (рис. 21.5);

- определяем фигуру площади пожара;

- полученную фигуру разбиваем на элементарные фигуры (треугольник, прямоугольник, квадрат, сектор, круг);

- по известным формулам математики определяем площадь S_i каждой элементарной фигуры;

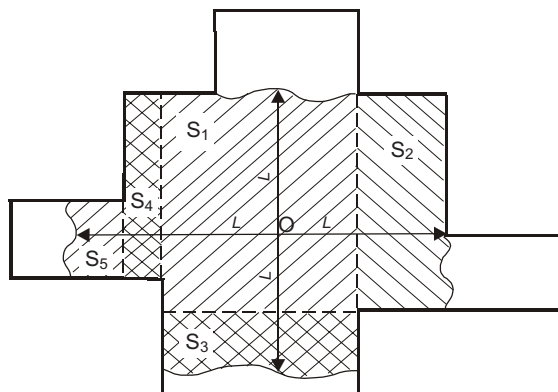


Рис. 21.5 Схема, поясняющая определение площади пожара

- полученные значения суммируем и получаем значение площади пожара $S_{\text{общ}} = \sum S_i$.

При расчете сил и средств важно каждый последующий элемент определения согласовать с предыдущим, учесть специфику пожарной нагрузки, вид пожара и сложившуюся обстановку. Силы и средства, необходимые для тушения пожаров, рассчитывают аналитическим методом (по формулам) с использованием справочных таблиц, графиков и специальных линеек (пожарно-технических экспонетров). Наиболее точным является аналитический расчет.

Аналитический расчет сил и средств проводят в соответствии с приведенным ниже порядком:

1. Определяем площадь пожара на различные промежутки времени, по которой принимают необходимую расчетную схему: круг, сектор круга или прямоугольник (методика определения изложена выше).

2. Определяем принцип расстановки сил и средств для тушения пожара. Следует помнить, что этот элемент расчета имеет особое значение в последующих вычислениях.

3. Определяем необходимый параметр тушения пожара (площадь пожара или тушения).

Размеры тушения реальных пожаров с учетом обстановки можно определить по масштабным планам, картам, служебным, оперативным и другим документам, содержащим сведения о размерах зданий, отдельных помещений, сооружений. Геометрические параметры определяются измерением.

4. Определяем требуемый расход огнетушащего вещества на тушение пожара и защиту объектов, которым угрожает опасность.

5. Рассчитываем необходимое количество технических приборов подачи огнетушащих веществ (стволов, пеногенераторов, пеноподъемников и др.) на ликвидацию горения и защиту объектов, которым угрожает опасность. Помимо сказанного, необходимое количество технических при-

боров подачи огнетушащих веществ определяют по следующим уравнениям:

- водяных стволов на ликвидацию горения:

$$N_{\text{ст}}^T = S_T / S_{\text{ст}}^T, \quad (21.1)$$

$$N_{\text{ст}}^T = P_T / P_{\text{ст}}^T, \quad N_{\text{ст}}^T = \Phi_T / \Phi_{\text{ст}}^T, \quad (21.2)$$

где:

- $S_{\text{ст}}^T$ — площадь тушения стволом, м^2 ;

- P_T , Φ_T — соответственно периметр и фронт тушения пожара, м;

- $P_{\text{ст}}^T$, $\Phi_{\text{ст}}^T$ — соответственно часть периметра и фронта тушения стволом, м.

Следует помнить, что требуемое число стволов на ликвидацию горения в зданиях целесообразно определять не по общей площади пожара, а по отдельным местам горения. Если при расчете принимают общую площадь пожара, то полученное число стволов необходимо согласовать с тактическими условиями и окончательно принять по числу мест (позиций) на пожаре. Например, при горении в нескольких этажах или помещениях на одном этаже число стволов принимают по расчету, но не менее числа мест осуществления боевых действий, обусловленных обстановкой и тактическими обстоятельствами тушения пожара.

При пожарах в складских помещениях с хранением ценностей на стеллажах или в штабелях число стволов определяют в общем порядке и окончательно принимают не менее двух на проход.

Общее число водяных стволов, требуемых для тушения пожара и защиты, определяют по формуле:

$$N_{\text{общ}}^{\text{ст}} = N_{\text{ст}}^T + N_{\text{ст}}^3, \quad (21.3)$$

- воздушно-пенных стволов и генераторов ГПС при поверхностном тушении пожара вычисляют по формуле:

$$N_{\text{свп}} = S_T / S_{\text{свп}}^T, \quad (21.4)$$

$$N_{\text{гпс}} = S_T / S_{\text{гпс}}^T, \quad (21.5)$$

где: $S_{\text{свп}}^T$ и $S_{\text{гпс}}^T$ — соответственно площадь тушения воздушно-пенным стволом и генератором, м^2 .

6. Определяем фактический расход огнетушащего вещества на ликвидацию горения и для защиты объектов, которым угрожает опасность:

$$Q_{\text{ф}} = \sum q_{\text{ст}i}.$$

7. Рассчитываем необходимый запас огнетушащих веществ и обеспеченность ими объекта, на котором возник пожар.

При наличии противопожарного водопровода обеспеченность объекта водой проверяют по секундному расходу ее на ликвидацию горения и защиту путем сравнения с водоотдачей водопровода (табл. 21.1). Обеспеченность объекта считается удовлетворительной, если водоотдача водопровода превышает фактический расход воды для целей пожаротушения.

При проверке обеспеченности объекта водой может быть случай, когда водоотдача водопровода удовлетворяет фактическому расходу, но воспользоваться этим расходом невозможно из-за отсутствия достаточного числа пожарных гидрантов. В этом варианте необходимо считать, что объект обеспечен частично, следовательно, для полной обеспеченности объекта водой необходимы два условия: чтобы водоотдача водопровода превышала

фактический расход воды ($Q_{\text{водопр}} > Q_{\text{ф}}$) и число пожарных гидрантов соответствовало требуемому числу пожарных автомобилей ($N_{\text{п.г.}} \geq N_{\text{ПА}}$), которые необходимо установить на водоисточник.

Не является исключением вариант, когда водоотдача водопровода не превышает фактический расход, но на объекте имеются пожарные водоемы. Тогда поступают следующим образом: определяют остаток фактического расхода воды, который не обеспечивается водопроводом ($Q_{\text{ост}} = Q_{\text{ф}} - Q_{\text{водопр}}$), вычисляют общий расход этого остатка $Q_{\text{вст}}$ и сравнивают его с максимально возможным расходом из выражения:

$$Q_{\text{в}} = 0,9 \cdot W_{\text{в}} / \tau_{\text{расч.}} \quad (21.6)$$

Если результат превышает остаток, значит, объект водой обеспечен.

При наличии на объектах только пожарных водоемов обеспеченность определяют по общему расходу воды на ликвидацию горения и защиту с учетом нормативных запасов. Потребность объекта водой удовлетворяется, если количество ее в водоемах $V_{\text{вод}}$ будет превышать общий расход $V_{\text{общ}}^{\text{в}}$ на ликвидацию горения и защиту не менее, чем на 10% ($0,9 V_{\text{вод}} \geq V_{\text{общ}}^{\text{в}}$). Это обусловлено тем, что некоторое количество воды в водоемах не используется из-за невозможности ее полного отбора по разным причинам.

Продолжительность работы при подаче воды из водоемов определяют по формуле:

$$\tau_{\text{раб}} = 0,9 V_{\text{вод}} / \sum N_{\text{приб } i} Q_{\text{приб } i} \quad (21.7)$$

где: $Q_{\text{приб } i}$ — расход воды из i -го прибора подачи, л/с.

Таблица 21.1

Напор в сети, м	Вид водопроводной сети	Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм						
		100	125	150	200	250	300	350
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Тупиковая	10	20	25	30	40	55	65
	Кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
20	Тупиковая	14	25	30	45	55	80	90
	Кольцевая	30	60	70	90	115	170	195
30	Тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
	Кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
40	Тупиковая	21	40	45	60	80	110	140
	Кольцевая	45	85	95	130	185	235	280

В случаях, когда на объекте огнетушащих веществ недостаточно, принимают меры к их увеличению: повышают водоотдачу водопровода путем увеличения напора в сети, организуют перекачку или подвоз воды с удаленных водоисточников, при необходимости доставляют специальные средства тушения с резервных складов гарнизона и опорных пунктов тушения крупных пожаров. При разработке планов тушения пожаров по этим вопросам дают соответствующие рекомендации руководителю тушения пожара (РТП), начальнику штаба (НШ) и начальнику тыла (НТ);

8. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей основного назначения для подачи воды с учетом использования насосов на полную тактическую возможность, которое в практике тушения является

основным и обязательным требованием.

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}}, \quad (21.8)$$

где: $Q_{\text{н}}$ — подача пожарного насоса при избранной схеме боевого развертывания, л/с.

В зависимости от схемы боевого развертывания подача насоса может быть различной. Так, при подаче от автомобиля двух стволов с диаметром насадков 19 мм и четырех — с насадком 13 мм подача насоса составляет примерно 30 л/с, при подаче шести стволов с насадком 13 мм $Q_{\text{н}} = 22$ л/с, а четырех пеногенераторов ГПС-600, $Q_{\text{н}} = 24$ л/с и т. д. Следовательно, подачу пожарного насоса можно определить по формуле:

$$Q_{\text{н}} = \sum N_{\text{приб } i} Q_{\text{приб } i} \quad (21.9)$$

где: $Q_{\text{приб } i}$ — расход воды из i -го прибора, л/с.

9. Определяем предельные расстояния по подаче огнетушащих веществ от пожарных автомобилей, установленных на водоисточники. Предельные расстояния по подаче огнетушащих веществ от пожарных автомобилей, установленных на водоисточники, определяют по таблицам, графикам или по формуле:

$$l_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{приб}})] 20 / SQ^2, \quad (21.10)$$

где:

- $l_{\text{пр}}$ — предельное расстояние по подаче огнетушащего вещества, м;

- $H_{\text{н}}$ — напор на насосе, м;

- $H_{\text{р}}$ — напор у разветвления, м ($H_{\text{р}} = H_{\text{приб}} + 10$);

- $Z_{\text{м}}$ — высота подъема местности, м;

- $Z_{\text{приб}}$ — наибольшая высота подъема прибора подачи огнетушащего средства, м;

- $H_{\text{приб}}$ — напор у приборов подачи огнетушащего вещества (водяных стволов, СВП, ГПС), м;

- S — сопротивление пожарного рукава наиболее нагруженной линии, м;

- Q — расход воды в наиболее нагруженной линии, л/с.

При подаче огнетушащего вещества по линии из рукавов одинаковой длины на всем протяжении от пожарного автомобиля до прибора подачи, предельное расстояние определяют по формуле:

$$l_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{приб}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{приб}})] 20 / SQ^2. \quad (21.11)$$

Полученные предельные расстояния сравнивают с фактическими от водоисточников до объекта пожара и определяют возможность подачи воды без перекачки. Если расстояния превышают предельные, найденные расчетом, и нельзя изменить схему боевого развертывания для увеличения этих пределов, организуют перекачку воды или доставку ее автоцистернами.

10. Определяем численность личного состава для ведения боевых действий на пожаре. Общую численность личного состава определяют путем суммирования числа людей, занятых на проведении различных видов боевых действий. При этом учитывают обстановку на пожаре, тактические условия его тушения, действия, связанные с проведением разведки пожара, боевого развертывания, спасения людей, эвакуации материальных ценностей, вскрытия конструкций и т.д. С учетом сказанного формула для определения численности личного состава будет иметь следующий вид:

$$N_{\text{личн.сост.}} = N_{\text{ст.3}}^T + N_{\text{ст.2}}^3 + N_{\text{м}} + N_{\text{л}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{св}}, \quad (21.12)$$

где:

$N_{\text{ст.3}}^T$ — количество людей, занятых на позициях стволов по ликвидации горения, включая ствольщиков (учитываются и звенья ГДЗС);

$N_{\text{ст.2}}^3$ — количество людей, занятых на позициях стволов по защите, включая подствольщиков;

$N_{\text{м}}$ — количество людей, занятых на контроле за работой насосно-рукавных систем (по числу автомобилей);

$N_{\text{л}}$ — количество страховщиков на выдвижных трехколенных лестницах (по числу лестниц);

$N_{\text{пб}}$ — количество людей, занятых на посту безопасности (по числу постов ГДЗС);

$N_{\text{св}}$ — количество связанных и т.д.

11. Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения и номер вызова на пожар по гарнизонному расписанию. При определении требуемого количества подразделений исходят из фактического состава боевых расчетов гарнизона. В указанное число не входят водитель пожарного автомобиля и лица, отсутствующие на службе по различным причинам.

Требуемое количество отделений основного назначения определяют по формулам:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л.с.}} / N_{\text{б.р.}}, \quad (21.13)$$

где:

$N_{\text{л.с.}}$ — требуемая численность личного состава для тушения пожара без привлечения других сил (рабочих, служащих, населения, воинских подразделений и др.);

$N_{\text{б.р.}}$ — численность боевого расчета отделения на основном пожарном автомобиле.

При подготовке к тактическим занятиям и учениям количество отделений определяют с учетом фактического наличия личного состава в боевых расчетах подразделений, привлекаемых на занятие (учение). По количеству отделений основного назначения, необходимых для тушения пожара, назначают номер вызова подразделений на пожар согласно гарнизонному расписанию.

12. Определяем необходимость привлечения пожарных подразделений специального назначения, вспомогательной и хозяйственной техники, служб города и объекта, сил и средств гражданской обороны, воинских подразделений, рабочих объекта, населения и других сил. Необходимость привлечения перечисленных сил и средств определяют с учетом конкретной (или возможной) обстановки на пожаре и тактических возможностей пожарных подразделений по выполнению боевых действий. При разработке планов тушения пожаров и тактических замыслов учений следует учитывать вероятность привлечения других сил и средств, а также взаимодействие с ними подразделений пожарной охраны.

22. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Задача 22.1. Здание лесопильного цеха одноэтажное, размером в плане 60 х 80 м. Высота здания до карниза 4,5 м. Стены цеха выполнены из силикатного кирпича $\delta = 510$ мм. Полы деревянные. Перекрытие деревянное по деревянным фермам. Кровля из кровельного железа.

В цехе установлены две лесопильные рамы РЛ-75-6 и одна 2 РД-76-1. Под лесопильными рамами имеется подвал для сбора опилок от работающих лесопильных рам.

Вплотную к лесопильному цеху пристроены две сортировочные площадки и цех переработки щепы. Сортировочная площадка № 1 — одноэтажные здания. Стены кирпичные $\delta = 510$ мм. Несгораемая кровля из кровельного железа. Сортировочная площадка № 2 и цех переработки щепы — одноэтажные здания. Стены кирпичные $\delta = 510$ мм, покрытие совмещенное, железобетонное по железобетонным фермам, кровля рубероидная. Полы в помещении деревянные. Размеры сортировочных площадок и цеха переработки щепы указаны на схеме, высота их до карниза 4,5 м.

Противопожарные преграды между лесопильным цехом, сортировочными площадками и цехом переработки щепы отсутствуют, а сгораемые конструкции огнезащитным составом не обрабатывались.

Лесопильные цех оборудован транспортерами и бревнотасками. Пожарная нагрузка на момент пожара составляла 60-100 кг/м².

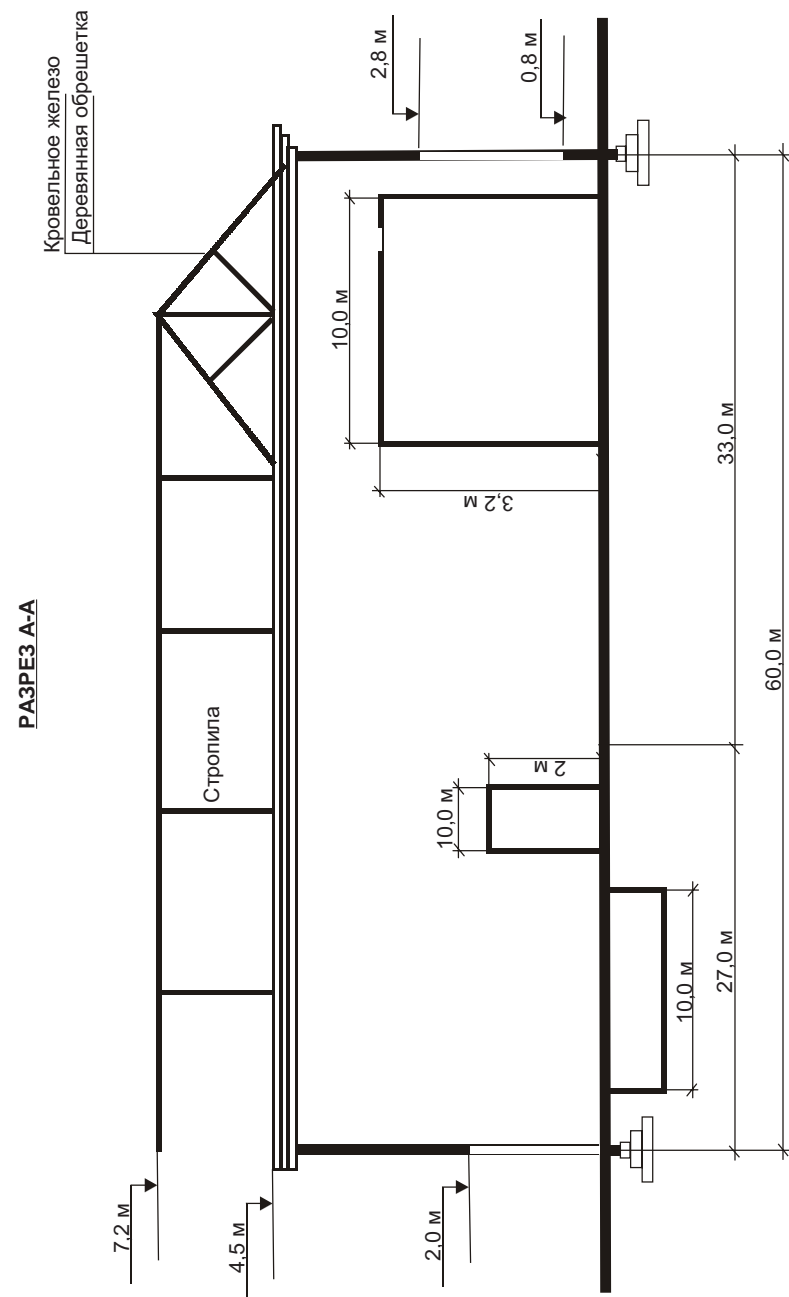
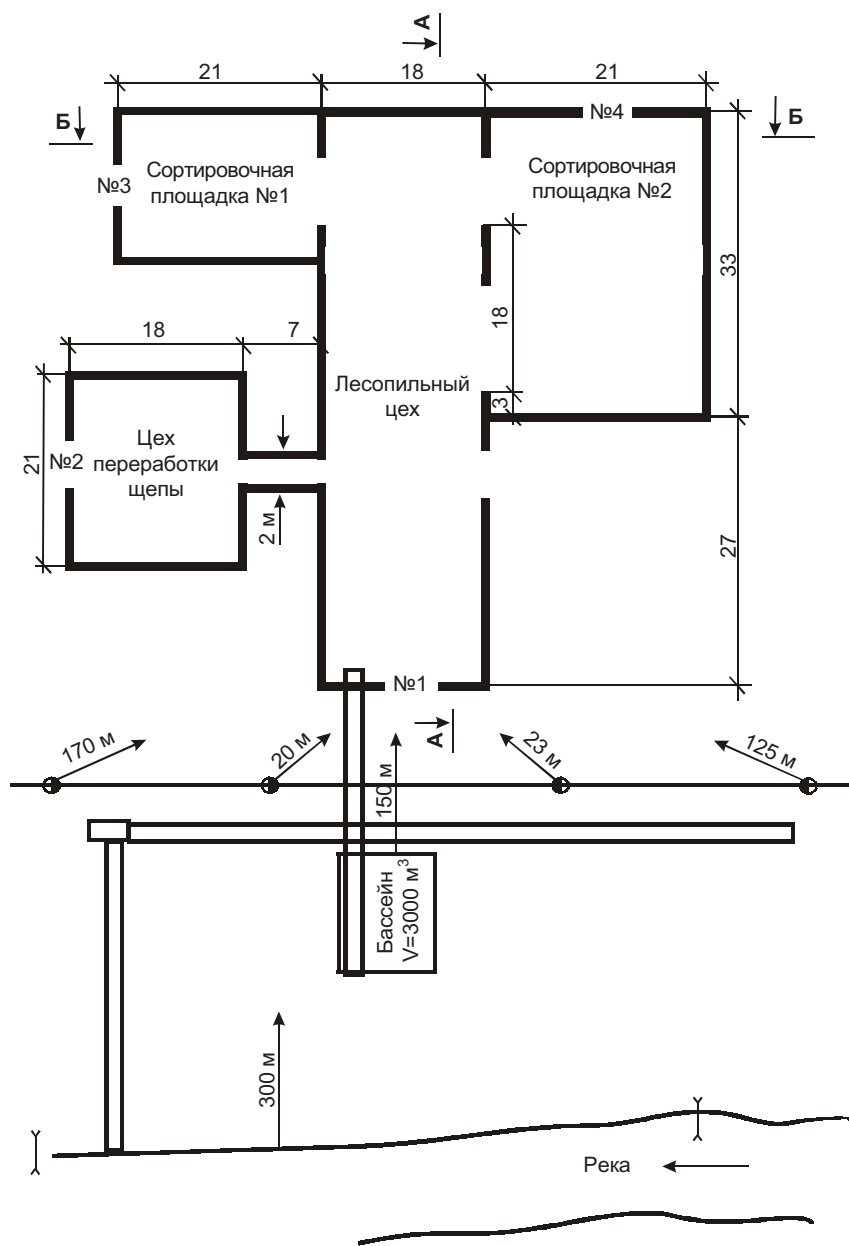
Внутреннее пожаротушение в лесопильном цехе обеспечивается от 20 внутренних пожарных кранов, установленных на водопроводе диаметром 65 мм, который обеспечивает одновременную работу двух стволов РС-50. Повышение напора во внутренней сети производится насосами-повысителями, установленными в насосной станции.

Наружное пожарное водоснабжение обеспечивается от пожарных гидрантов, расположенные на тупиковой водопроводной сети диаметром 150 мм, вода в которую поступает из городской водопроводной сети. На вводе у ПГ-2 имеется водомер и обводная линия. Водоотдача водопроводной сети при открытой задвижке на обводной линии составляет 36 л/с.

Кроме того, для тушения пожара можно использовать воду из производственного бассейна емкостью 3000 м³ и реки. В летнее время пожарными кораблями вода может быть подана к лесопильному цеху по двум металлическим сухотрубам диаметром 76 мм. Расстояние до водисточников указано на рис. 22.1. На объект предусмотрена высылка сил и средств по вызову №2 (табл. 22.2). Генеральный план и разрезы представлены на рис. 22.1, 22.2, 22.3.

Необходимо:

- изучить оперативно-тактическую характеристику объекта;
- оценить обстановку, сложившуюся на пожаре;



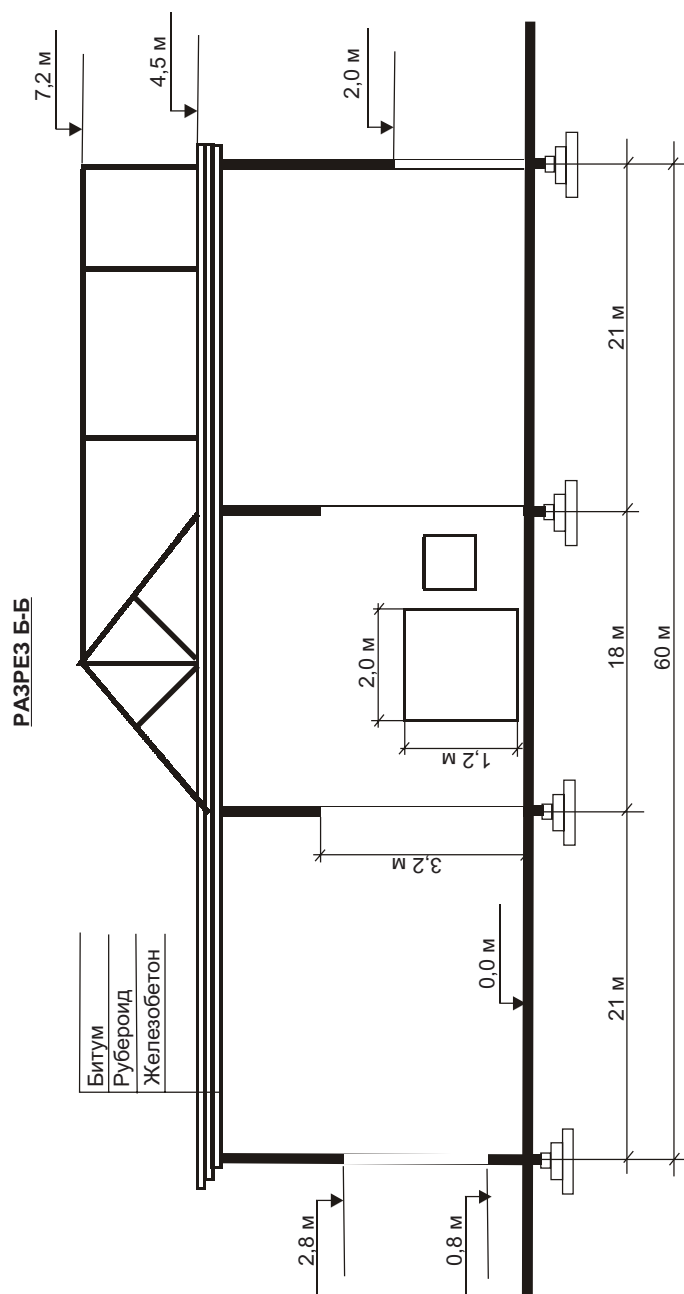


Рис. 22.3

- оценить действия РТП-2 (начальник караула ПЧ-5);
- определить необходимое количество сил и средств для тушения пожара;
- организовать тушение пожара и провести расстановку сил и средств;
- заполнить таблицу по форме:

Таблица 22.1

Но- мер вызо- ва	Кол- во БУ	Количество стволов				Суммарный расход огне- туш. веш-в, л/с	Кол-во рукавов в магистр. лини- ях, диаметр			Кол-во звеньев ГДЗС
		РС-50	РС-70	ГПС	Лафет		150	77	66	

Таблица 22.2

Расписание выездов пожарных подразделений на пожары

Номер вызова	Наименование подразделений и марки автомобилей	Численность боевого расчета	Время следования пожарных подразделений, мин
1	ПЧ-57		2
	АЦ-30 (130) 63	4	
	ПЧ-5		5
2	АЦ-40 (130) 63А	4	
	АЦ-40 (375) Ц1	4	
	ПЧ-22		10
	АЦ-40 (130) 63Ц1	4	
	ПНС-110 (131) 131	2	
	АР-2 (131)133	2	
	ПЧ-53		11
	АЦ-40 (130) 63А	5	
	ПЧ-6		13
	АЦ-40 (130) 63А	4	
3	АЦ-40 (130) 63А	4	
	ПЧ-4		16
	АЦ-40 (131) 137	4	
	ПК-317		17
	ПК «Стережущий»	5	
	ДСП		11
	ПЧ-3		24
	АСО-5 (66)90	5	
	АЦ-40 (130) 63А	4	
	ПЧ-17		27
	АЦ-40 (131)147	4	
	АЦ-40 (131) 137	4	
	ПЧ-20		29
	АГДЗС	7	

Обстановка на пожаре на 9 ч 45 мин.

К месту пожара прибыл караул ПЧ-5 в составе 2 отделений на АЦ-40 (130) 63А и АЦ-40 (375) Ц1. При подъезде к месту пожара начальник караула увидел открытое горение на кровле лесопильного цеха и подтвердил вызов №2.

К этому времени была следующая обстановка: площадь пожара в лесопильном цехе составляла примерно 500 м²; горение распространилось на кровлю цеха S=100 м², подвальное помещение и галерею, соединяющую

лесопильный цех с цехом переработки щепы; от ранее прибывшей АЦ-30 (130) 63 ПЧ-57, установленной на ПГ-4, работал ствол РС-50 по тушению пожара в лесопильном цехе. Скорость распространения горения 1,5 м/мин.

Оценив обстановку по внешним признакам, РТП-2 принял решение: АЦ-40 (130) 63А установить на ПГ-5 и подать ствол РС-70 на тушение пожара в лесопильном цехе; АЦ-40 (375) Ц1 установить на ПГ-2 и подать ствол РС-70 на тушение пожара в галерее со стороны цеха переработки щепы. Схема расстановки показана на рис. 22.4

Решение:

Оценка действий РТП-2 (начальник караула ПЧ-5).

Положительно:

- подан ствол РС-70 на тушение пожара в галерею;
- подтвердил вызов №2

Недостатки:

- не провел разведку пожара, не оценил обстановку;
- не использовал на полную мощность установленную на ПГ АЦ

ПЧ-57;

- не использовал ближайшие водоисточники;
- не организовал работу звеньев ГДЗС и постов безопасности;
- не определил решающее направление боевых действий;
- не дал команду на открытие задвижки на обводной линии;
- не организовал подачу стволов по кратчайшим путям;
- не передислоцировал поданный ПЧ-57 ствол РС-50 и не заменил

его на ствол с большим расходом;

- не передал информацию на ЦППС.

Определение параметров развития и тушения пожара.

1. Определение расстояния, пройденного огнем на момент прибытия караула ПЧ-5:

- в лесопильном цехе:

$$l_{1.1} = \frac{S_n}{n \cdot a} = \frac{500}{2 \cdot 18} = 14 \text{ м};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$l_{1.2} = \sqrt{\frac{S_n}{\pi}} = \sqrt{\frac{100}{3,14}} = 6 \text{ м}.$$

2. Определение расстояния, пройденного огнем, на момент подачи стволов ПЧ-5:

- в лесопильном цехе:

$$l_{2.1} = l_{1.1} + 0,5 V_{\text{л}} \cdot \tau_{6, \text{п1}} = 14 + 0,5 \cdot 3 \cdot 1,5 = 17 \text{ м};$$

- в галерее:

$$l_{2.2} = l_{1.1} - 12 + \tau_{6, \text{п1}} \cdot V_{\text{л}} = 14 - 12 + 1,5 \cdot 3 = 6,5 \text{ м};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$l_{2.3} = l_{1.2} + V_{\text{л}} \cdot \tau_{6, \text{п1}} = 6 + 3 \cdot 1,5 = 10,5 \text{ м}.$$

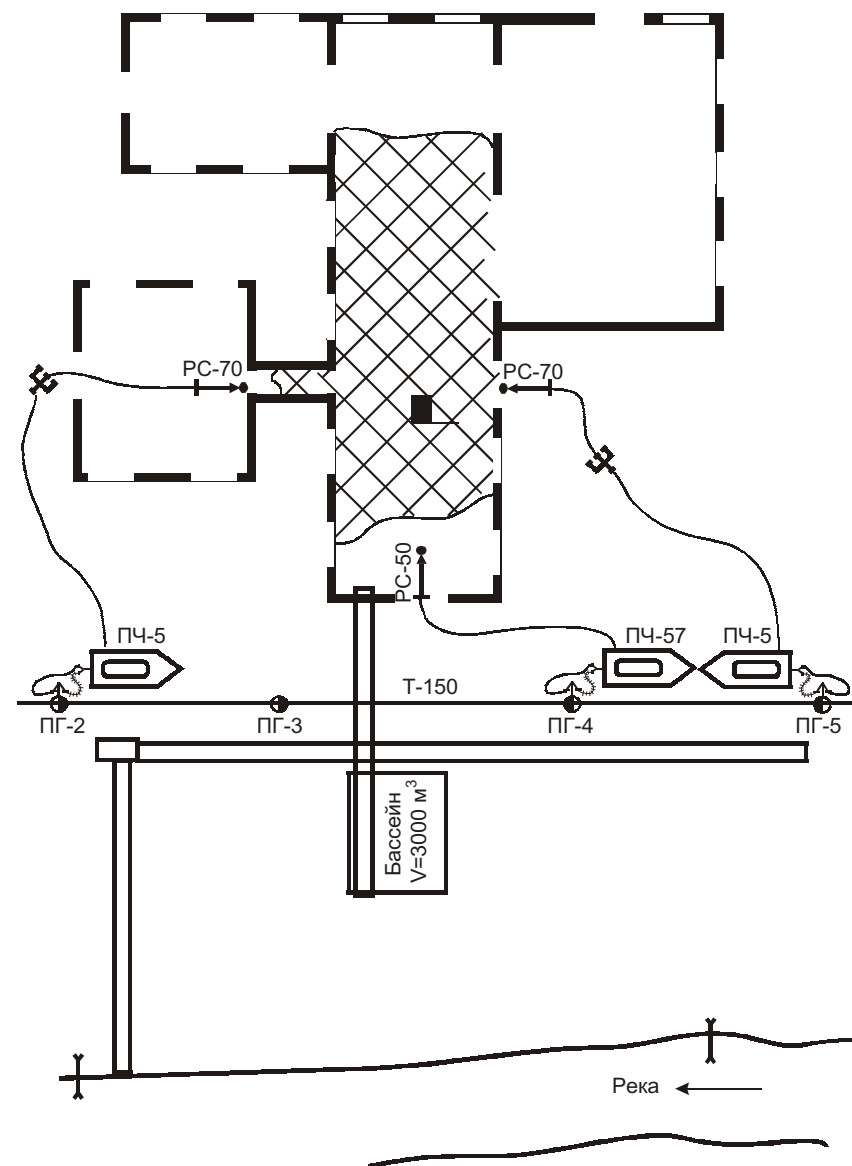


Рис. 22.4

3. Определяем площадь пожара на момент подачи стволов ПЧ-5:

- в лесопильном цехе:

$$S_{п 3.1} = l_{2.1} \cdot n \cdot a = 17 \cdot 2 \cdot 18 = 612 \text{ м}^2;$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$S_{п 3.2} = l_{2.3} \cdot n \cdot l_{1.2} + 0,5 l_{2.3}^2 \cdot \pi = 10,5 \cdot 2 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10,52 \cdot 3,14 = 300 \text{ м}^2;$$

- в галерее:

$$S_{п 3.3} = l_{2.2} \cdot 2 = 6,5 \cdot 2 = 13 \text{ м}^2;$$

- на сортплощадке № 2:

$$S_{п 3.4} = 0,5 \cdot \pi \cdot (l_{2.1} - 12)^2 = 0,5 \cdot 3,14 \cdot (17 - 12)^2 = 39 \text{ м}^2;$$

- общая площадь пожара:

$$S_{п 3.5} = S_{п 3.1} + S_{п 3.2} + S_{п 3.3} + S_{п 3.4} = 612 + 300 + 13 + 39 = 964 \text{ м}^2.$$

4. Определяем площадь тушения на момент подачи стволов ПЧ-5 (тушение осуществляем ручными стволами):

- в лесопильном цехе и сортплощадке № 2:

$$S_{т 4.1} = (a + 5) \cdot h_T = (18 + 5) \cdot 5 = 115 \text{ м}^2;$$

- в галерее:

$$S_{т 4.2} = 2 \cdot h_T = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м}^2;$$

- на чердаке над лесопильным цехом (определяем площадь тушения

с 2-х сторон):

$$S_{т 4.3} = a \cdot n \cdot h_T = 18 \cdot 2 \cdot 5 = 180 \text{ м}^2.$$

5. Определяем требуемый расход воды на ликвидацию горения на момент подачи стволов караулом ПЧ-5.

- в лесопильном цехе и сортплощадке №2:

$$Q_{5.1} = S_{т 4.1} \cdot I_1 = 115 \cdot 0,2 = 23 \text{ л/с};$$

- в галерее со стороны цеха переработки щепы:

$$Q_{5.2} = S_{т 4.2} \cdot I_1 = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ л/с};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$Q_{5.3} = S_{т 4.3} \cdot I_2 = 180 \cdot 0,15 = 27 \text{ л/с};$$

- общий расход воды на ликвидацию горения:

$$Q_{5.4} = Q_{5.1} + Q_{5.2} + Q_{5.3} = 23 + 2 + 27 = 52 \text{ л/с};$$

$Q_{ф} = 21 \text{ л/с} < Q_{тр.} = Q_{5.4} = 52 \text{ л/с}$, т.к. на данный момент подано три ствола РС-70 с насадком 19 мм (ПЧ-5 — 2 РС-70; ПЧ-57 — 1 РС-70).

Для локализации пожара сил и средств недостаточно. Учитывая, что решающее направление болевых действий необходимо принять со стороны цеха переработки щепы, необходимо подать ствол РС-70 в галерею, передислоцировав отделение ПЧ-57, тогда $Q = 7 \text{ л/с} > Q_{тр.} = Q_{5.2} = 2 \text{ л/с}$, что позволит прекратить распространение горения по галерее.

Со стороны сортплощадок подадим 2 ствола РС-70 с $d_h = 25 \text{ мм}$ силами караула ПЧ-5, проложив для этого вторую магистральную линию от АЦ ПЧ-57, а для увеличения водоотдачи водопровода открываем вентиль обводной линии.

Определяем расстояние, на которое распространится горение на момент подачи стволов силами по вызову №2:

- в лесопильном цехе и сортплощадке №2:

$$l_{5.5.1} = l_{2.1} + 0,5 V_{л} \tau_{N2} = 17 + 0,5 \cdot 14 \cdot 1,5 = 27 \text{ м};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$l_{5.5.2} = l_{2.3} + 0,5 V_{л} \tau_{N2} = 10,5 + 14 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 21 \text{ м}.$$

6. Определяем площадь пожара на момент подачи стволов силами по вызову №2:

- в лесопильном цехе:

$$S_{п 6.3} = (l_{5.5.1} + 18) \cdot a = (27 + 18) \cdot 18 = 810 \text{ м}^2;$$

- в сортплощадке № 2:

$$S_{п 6.2} = 3 \cdot 15 + 0,25 \cdot 3,14 \cdot 152 = 221 \text{ м}^2;$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$S_{п 6.3} = (l_{5.5.2} + 18) \cdot a = (21 + 18) \cdot 18 = 710 \text{ м}^2;$$

- общая площадь пожара:

$$S_{п 6.4} = S_{п 6.1} + S_{п 6.2} + S_{п 6.3} = 810 + 221 + 710 = 174 \text{ м}^2 \text{ (без учета площади пожара в галерее)}.$$

7. Определяем площадь тушения на момент подачи стволов силами по вызову № 2:

- в сортплощадке № 2 и лесопильном цехе:

$$S_{т 7.1} = 15 \cdot 5 + 28 \cdot 5 = 60 + 140 = 200 \text{ м}^2;$$

- на чердаке лесопильного цеха (площадь тушения со стороны сортплощадок, т.к. с противоположной стороны горение достигло карниза здания):

$$S_{т 7.2} = a \cdot h_T = 18 \cdot 5 = 90 \text{ м}^2.$$

8. Определяем требуемый расход воды на ликвидацию горения и защиту к моменту подачи стволов силами по вызову №2:

- в лесопильном цехе и сортплощадке № 2:

$$Q_{8.1} = S_{т 7.1} \cdot I_1 = 200 \cdot 0,2 = 40 \text{ л/с};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$Q_{8.2} = S_{т 7.2} \cdot I_2 = 90 \cdot 0,15 = 13,5 \text{ л/с};$$

- общий расход воды на ликвидацию горения:

$$Q_{8.3} = Q_{8.1} + Q_{8.2} + Q_{q 5.2} = 40 + 13,5 + 7 = 60,5 \text{ л/с};$$

$Q_{тр.8.3} = 60,5 \text{ л/с} < Q_q = 64 \text{ л/с}$ (при условии подачи стволов звеньями ГДЗС).

9. Определяем требуемое количество стволов на ликвидацию горения:

- в лесопильном цехе и сортплощадке №2:

$$N_{9.1} \frac{Q_{8.1}}{q_{25}} = \frac{40}{10} = 4 \text{ РС} - 70;$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$N_{9.2} = \frac{Q_{8.2}}{q_{19}} = \frac{13,5}{7} = 2 \text{ РС} - 70;$$

- для ликвидации горения в галерее работает ствол РС-70 с $q = 7 \text{ л/с}$;

- на защиту покрытий цеха переработки щепы и сортплощадки №2 из тактических соображений принимаем два ствола РС-50 по одному на

каждое покрытие.

10. Определяем требуемое количество отделений для подачи стволов на ликвидацию горения:

- в лесопильном цехе и сортплощадке №2:

$$N_{10.1} = \frac{N_{9.1}}{n_{\text{ст.от}}} = \frac{4}{1} = 4 \text{ отд.};$$

- на чердаке лесопильного цеха:

$$N_{10.2} = \frac{N_{9.2}}{n_{\text{ст.от}}} = \frac{2}{2} = 1 \text{ отд.};$$

- в галерее:

$$N_{10.3} = 1 \text{ отд.};$$

- для защиты покрытия потребуется 1 отделение (с учетом работы ствольщиков на покрытии):

$$N_{10.4} = 1 \text{ отд.};$$

- всего отделений:

$$N_{10.5} = N_{10.1} + N_{10.2} + N_{10.3} + N_{10.4} = 4 + 1 + 1 + 1 = 7 \text{ отд.}$$

11. Организация тушения:

- на тушение пожара потребуются силы и средства по вызову №2 и дополнительно необходимо вызвать АСО и АГДЗС;

- количество рукавов, используемых при боевом развертывании для подачи воды, показано на схеме расстановки сил и средств;

- организовать три боевых участка:

БУ-1 со стороны галереи с задачей не допустить распространения горения в цех переработки щепы. На БУ-1 сосредоточить ствол РС-70 и ствол РС-50. Начальник БУ-1 начальник караула ПЧ-5.

БУ-2 со стороны сортплощадок с задачей не допустить дальнейшего распространения горения по лесопильному цеху и сортплощадке и ликвидировать горение в лесопильном цехе. На БУ-2 сосредоточено 4 ствола РС-70 с $d_h = 25$ мм. Начальник БУ-2 начальник караула ПЧ-4.

БУ-3 на чердаке со стороны сортплощадок с задачей не допустить распространение горения на покрытие сортплощадки №2 и в чердак сортплощадки №1 и ликвидировать горение лесопильного цеха. На БУ-3 сосредоточить два ствола РС-70 и ствол РС-50. Начальник БУ-3 начальник караула ПЧ-6.

Прибывающие силы по вызову №2 вводят стволы в порядке очередности БУ.

Сводные данные используемых сил и средств на тушение пожара даны в табл. 22.3

Таблица 22.3

№ вызова	Кол-во БУ	Количество стволов					$Q_{\text{общ}}, \text{л/с}$	Количество рукавов				Количество звеньев ГДЗС
		Л	РС-70 19	РС-70 25	РС-50 50	ГПС		150	77	66	51	
2	3	—	3	4	2	—	68	27	10	27	5	5

Схемы развития пожара, расстановки сил и средств на момент локализации пожара представлены на рис. 22.5, 22.6.

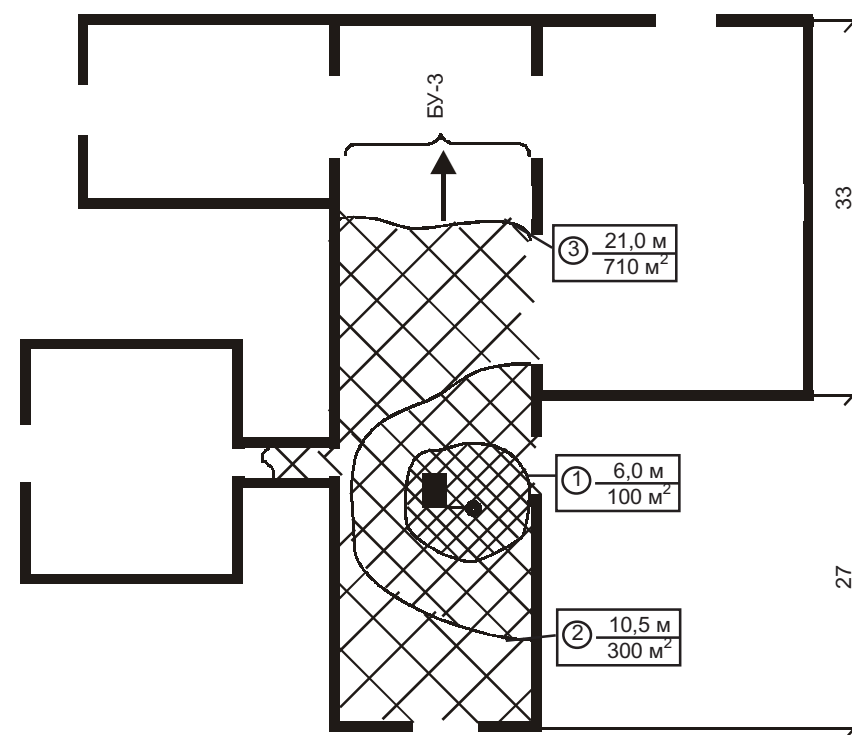


Рис. 22.5. Схема развития пожара на чердаке

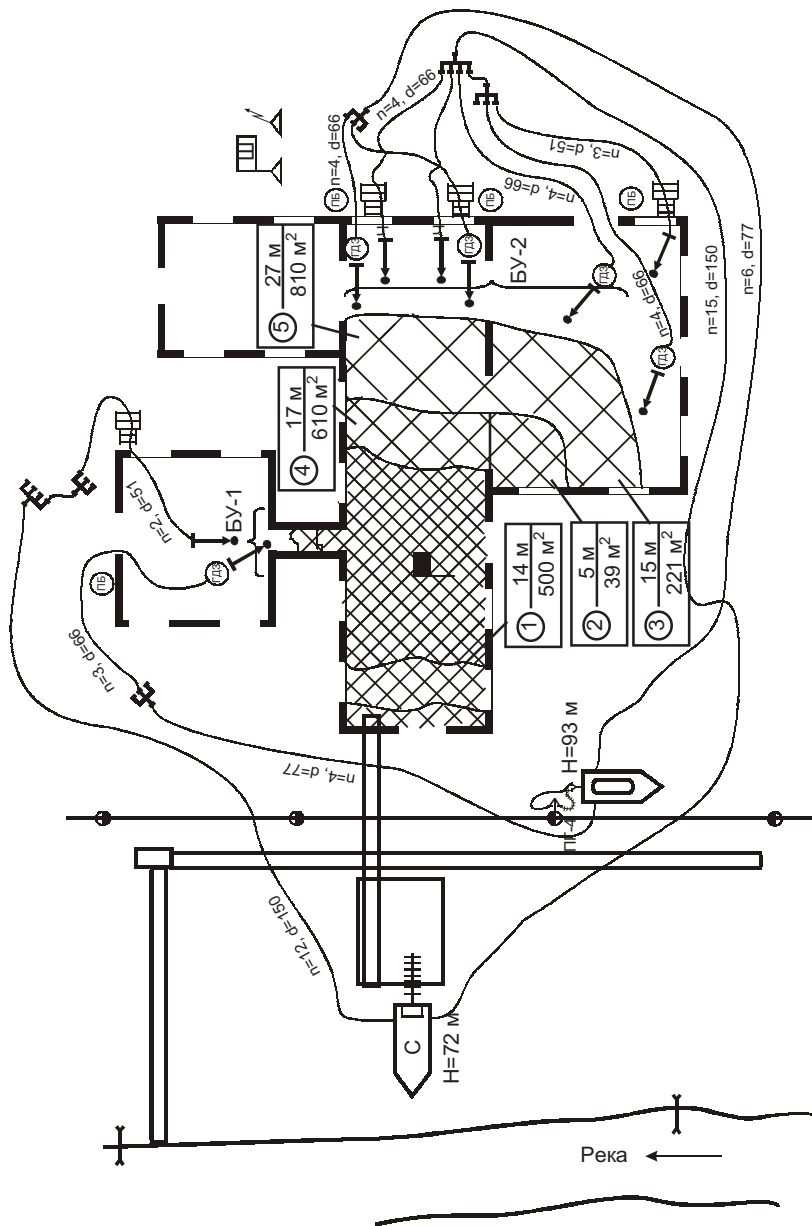
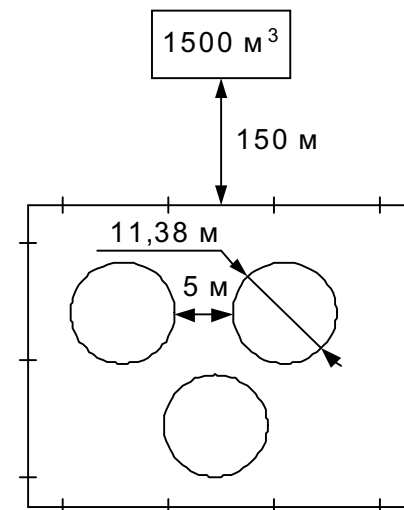


Рис. 22.6

Задача 22.2. Горит резервуар (РВС-700), наполненный техническим спиртом. Диаметр резервуара 11,38 м, высота 9,7 м. Уровень заполнения спиртом 4 м. Расстояние до двух соседних (аналогичных) резервуаров, расположенных в одном обваловании, 5 м. Пожарный водоем емкостью 1500 м³ расположен на расстоянии 150 м от обвалования.

В гарнизоне пожарной охраны имеются автомобили АВ-40(375)Ц-1 и АЦ-40(130)63А. На тушение используется пенообразователь ПО-1С.

Необходимо определить требуемое количество сил и средств для тушения, начертить схему их расстановки.



Решение:

1. Определяем количество ручных стволов на охлаждение горящего резервуара:

$$N_{\text{ст}}^{\Gamma} = \frac{\pi D I_{\text{охл}}^{\Gamma}}{q_{\text{ст}}} = \frac{3,14 \cdot 11,38 \cdot 0,5}{7} = 2,6 \text{ шт.},$$

(принимаем 3 ствола РС-70),

где: D — диаметр резервуара, м;

$I_{\text{охл}}^{\Gamma}$ — требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара, л/(с·м);

$q_{\text{ст}}$ — расход воды из ручного пожарного ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм, л/с.

2. Определяем количество ручных стволов на охлаждение соседнего резервуара:

$$N_{\text{ст}}^{\text{с}} = \frac{0,5 \pi D I_{\text{охл}}^{\text{с}}}{q_{\text{ст}}} = \frac{0,5 \cdot 3,14 \cdot 11,38 \cdot 0,5}{7} = 1,3 \text{ шт.},$$

(принимаем 2 ствола РС-70 на каждый резервуар),

где: $I_{\text{охл}}^{\text{с}}$ — требуемая интенсивность подачи воды на охлаждение соседнего резервуара, л/(с·м).

Так как необходимо охладить два соседних резервуара, принимаем 4 ствола РС-70 с диаметром насадка 19 мм.

Определяем требуемое количество отделений для подачи стволов на охлаждение резервуаров:

$$N_{\text{отд}}^{\text{охл}} = \frac{\sum_i N_{\text{ст}}^{\text{охл}}}{n_{\text{ст.отд}}} = \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ отд.}$$

(принимаем 4 отделения),

где $n_{\text{ст.отд}}$ — количество ручных пожарных стволов, подаваемых одним отделением.

4. Определяем количество воды, необходимое для разбавления спирта до 70% концентрации:

$$\frac{W_{\text{с}}}{W_{\text{с}}+W_{\text{в}}} = \frac{h_{\text{с}}}{h_{\text{с}}+h_{\text{в}}} = 0,7;$$

высота слоя воды для разбавления спирта будет равна:

$h_{\text{в}} = 0,43 \cdot h_{\text{с}} = 0,43 \cdot 4 = 1,72$ м, тогда объем воды, необходимый для разбавления:

$$W_{\text{в}} = S_{\text{р}} h_{\text{в}} = \frac{\pi D^2 h_{\text{в}}}{4} = \frac{3,14 \cdot 11,38^2 \cdot 1,72}{4} = 174,8 \text{ м}^3,$$

где:

- $W_{\text{с}}$ — объем спирта м^3 ;
- $W_{\text{в}}$ — объем воды, необходимой для разбавления, м^3 ;
- $h_{\text{с}}$ — высота спирта в резервуаре, м;
- $S_{\text{р}}$ — площадь сечения резервуара, м^2 .

5. Для разбавления спирта принимаем 4 лафетных ствола ПЛС-20П с диаметром насадка 28 мм.

6. Определяем время разбавления спирта лафетными стволами:

$$\tau_{\text{р}} = \frac{W_{\text{в}}}{N_{\text{ст}}^{\text{р}} \cdot q_{\text{ст}}^{\text{п}} \cdot 3600} = \frac{174800}{4 \cdot 20 \cdot 3600} = 0,6 \text{ ч},$$

где: $q_{\text{ст}}$ — расход воды из лафетного ствола (принимаем 20 л/с).

7. Определяем количество отделений для подачи лафетных стволов на разбавление спирта:

$$N_{\text{отд}}^{\text{р}} = \frac{N_{\text{ст}}^{\text{р}}}{n_{\text{ст}}^{\text{отд}}} = \frac{4}{1} = 4 \text{ отд.},$$

где $N_{\text{ст}}^{\text{р}}$ — количество лафетных стволов, подаваемых для разбавления спирта, шт.

8. Определяем необходимое количество ГПС-600 на тушение:

$$N_{\text{ГПС}} = \frac{\pi D^2 I_{\text{тр}}}{4 \cdot q_{\text{ГПС}}^{\text{р-р}}} = \frac{3,14 \cdot 11,382 \cdot 0,3}{4 \cdot 6} = 5,1 \text{ шт.},$$

(принимаем 6 стволов ГПС-600),

где:

$I_{\text{тр}}$ — требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя в воде, л/(с·м²);

$q_{\text{ГПС}}^{\text{р-р}}$ — расход раствора пенообразователя в воде из ствола ГПС-600, л/с.

9. Определяем требуемое количество телескопических подъемников-пеносливов для подачи стволов ГПС-600:

$$N_{\text{пм}} = \frac{N_{\text{ГПС}}}{n_{\text{ГПС}}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ шт.},$$

где: $n_{\text{ГПС}}$ — количество стволов ГПС-600, подаваемых пеномачтой или при помощи автолестниц АЛ.

$$N_{\text{АЛ}} = \frac{N_{\text{ГПС}}}{n_{\text{ГПС}}} = \frac{6}{4} = 2 \text{ АЛ.}$$

10. Определяем требуемое количество отделений для подачи стволов ГПС-600 на ликвидацию горения:

$$N_{\text{отд}}^{\text{г}} = \frac{N_{\text{пм}}}{n_{\text{отд пм}}} = \frac{3}{1} = 3 \text{ отд.},$$

где: $n_{\text{отд пм}}$ — количество пеномачт, устанавливаемых одним отделением, шт.

11. Определяем требуемое количество пенообразователя ПО-1С для ликвидации горения:

$$W_{\text{по}} = q_{\text{ГПС}}^{\text{по}} \cdot N_{\text{ГПС}} \cdot \tau \cdot k = 0,72 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 3 = 7776 \text{ л},$$

где:

- τ — нормативное время тушения, мин;
- $q_{\text{ГПС}}^{\text{по}}$ — расход пенообразователя из ствола ГПС-600 при 12% концентрации, л/с;
- k — коэффициент запаса.

12. Определяем требуемое количество автомобилей пенного тушения для доставки пенообразователя:

$$N_{\text{АВ}} = \frac{W_{\text{по}}}{W_{\text{АПТ}}} = \frac{7776}{4000} = 1,94 \text{ шт.}$$

(принимаем два пожарных автомобиля),

где: $W_{\text{АПТ}}$ — емкость цистерны автомобиля АВ-40(374) (без учета пенообразователя в бачке).

13. Определяем общее количество воды для охлаждения, разбавления и пенообразования:

$$W_{\text{тп}}^{\text{р}} = N_{\text{отд}}^{\text{охл}} \cdot q_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{охл}} + W_{\text{р}} + N_{\text{ГПС}} \cdot q_{\text{ГПС}}^{\text{в}} \cdot \tau = 7 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 3600 + 174800 + 6 \cdot 5,28 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 1290200 \text{ л} = 1290,2 \text{ м}^3,$$

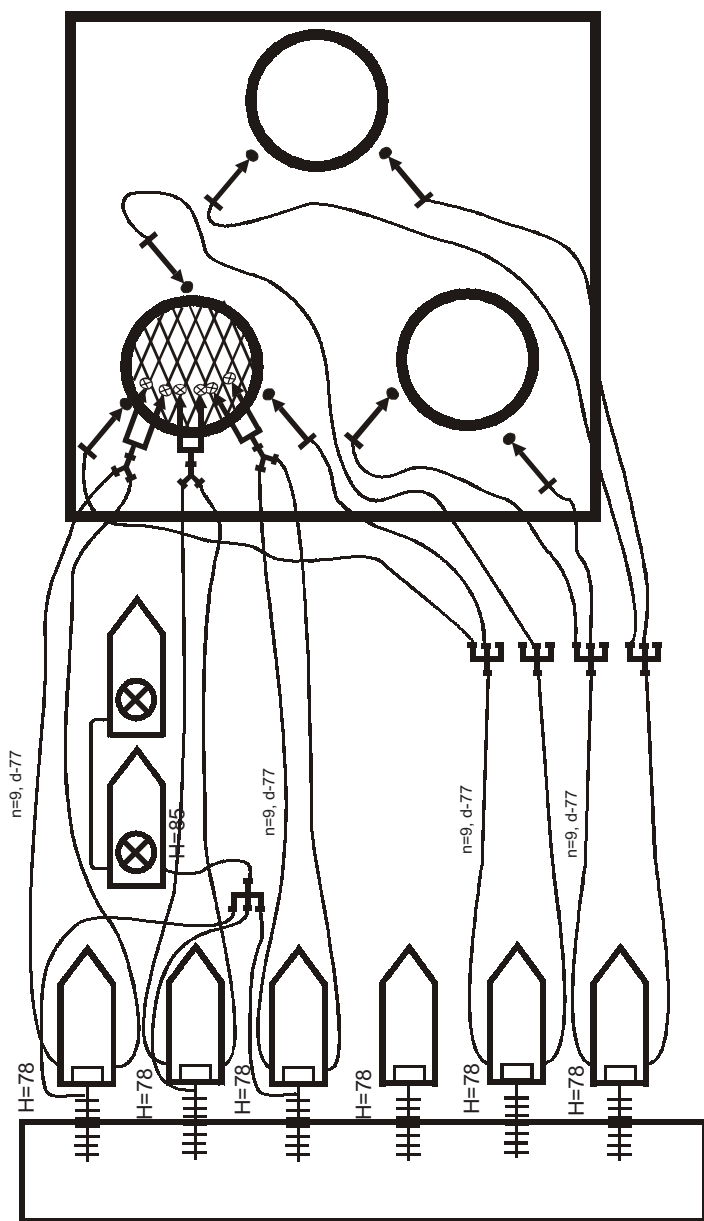


Рис. 22.7

где:

- $\tau_{\text{охл}}$ — время охлаждения резервуаров, ч;
- $q_{\text{гпс}}^B$ — расход воды из ствола ГПС-600, л/с.

Воды для охлаждения, разбавления и тушения достаточно, т.к.:
 $W_{\text{в}}^{\text{тп}} = 1290,2 \text{ м}^3 < W_{\text{в}}^{\Phi} = 1500 \text{ м}^3$.

14. Определяем общее количество отделений:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{отд.}}^{\text{охл}} + N_{\text{отд.}}^{\text{т}} + N_{\text{апт}} = 4 + 3 + 2 = 9 \text{ отд.}$$

Расстановка сил и средств представлена на рис. 22.7.

Примечание. Отделения автоцистерн 3, 4, 5, 6 сначала подают лафетные стволы на разбавление спирта, по окончании разбавления отделения 4, 5, 6 подают раствор пенообразователя в воде. Отделения 1, 2 охлаждают резервуары.

Задача 22.3. Пожар возник в резервуаре с нефтью емкостью 10000 м^3 . Расстояние до соседнего резервуара соответствует нормам. Диаметр каждого резервуара 34,2 м, а высота 11,92 м. На расстоянии 150 м от горящего резервуара протекает река. В местном гарнизоне пожарной охраны находятся в боевом расчете: АВ-40(375Н)Ц50А — 2 шт., АЦ-40(130)63Б — 20 шт.

Определить необходимое количество сил и средств для тушения пожара.

Решение:

1. Определяем необходимое количество лафетных стволов с $d_{\text{н}} = 28$ мм на охлаждение горящего резервуара:

$$N_{\text{охл}}^{\text{г}} = \frac{P_{\text{г}} I_{\text{тр}}^{\text{г}}}{q_{\text{ст}}} = \frac{3,14 \cdot 34,2 \cdot 0,8}{20} = 4,3 \text{ шт.}$$

2. Определяем необходимое количество ручных стволов с $d_{\text{н}} = 25$ мм, предназначенных для охлаждения соседнего резервуара:

$$N_{\text{охл}}^{\text{с}} = \frac{P_{\text{с}} I_{\text{тр}}^{\text{с}}}{2q_{\text{ст}}} = \frac{3,14 \cdot 34,2 \cdot 0,3}{2 \cdot 10} = 2 \text{ шт.,}$$

где:

- $P_{\text{г}}, P_{\text{с}}$ — периметр резервуара, м;
- $I_{\text{тр}}^{\text{г}}, I_{\text{тр}}^{\text{с}}$ — требуемая интенсивность подачи воды для охлаждения горящего и соседнего резервуаров, л/(с·м);
- $q_{\text{ст}}$ — расход воды из одного пожарного ствола.

3. Определяем требуемое количество отделений для охлаждения резервуаров:

$$N_{\text{от}}^{\text{охл}} = \frac{N_{\text{охл}}^{\text{г}}}{n_{\text{ст Л}}} + \frac{N_{\text{охл}}^{\text{с}}}{n_{\text{ст А}}} = \frac{5}{1} + \frac{2}{2} = 6 \text{ отд.,}$$

где: $n_{\text{ст}}$ — количество стволов, подающихся одним отделением.

4. Определяем требуемое количество ГПС-600 на ликвидацию горения:

$$N = \frac{S_{\text{п}} I_{\text{тр}}}{q_{\text{р-р}}} = \frac{3,14 \cdot 34,2^2 \cdot 0,05}{4,6} = 8 \text{ шт.,}$$

где:

- $S_{\text{п}}$ — площадь поверхности жидкости в резервуаре, м^2 ;
 - $I_{\text{пр}}$ — требуемая интенсивность подачи водного раствора пенообразователя на ликвидацию горения, $\text{л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;
 - $q_{\text{р-р}}$ — расход водного раствора пенообразователя из ствола ГПС-600, $\text{л}/\text{с}$.

5. Определяем требуемое количество пеномачт для подачи стволов ГПС-600:

$$N_{\text{п}} = \frac{N}{n_{\text{гпс}}} = \frac{8}{4} = 2 \text{ шт.},$$

где: $n_{\text{гпс}}$ — количество ГПС-600, устанавливаемых на одной пеномачте.

6. Определяем требуемое количество отделений для установки пеномачт:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{п}}}{n_{\text{п.отд}}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ отд.},$$

где: $n_{\text{п.отд}}$ — количество пеномачт, которое может установить одно отделение.

7. Определяем необходимое количество 6%-го раствора пенообразователя:

$$W_{\text{по}} = q_{\text{по}} N_{\text{тн}} k = 0,36 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 3 = 7776 \text{ л},$$

где:

- $\tau_{\text{н}}$ — нормативное время тушения, мин;
 - $q_{\text{по}}$ — расход пенообразователя из ствола ГПС-600 при 6% концентрации раствора, $\text{л}/\text{с}$;
 - k — коэффициент запаса.

8. Определяем требуемое количество автомобилей пенного тушения для доставки пенообразователя:

$$N_{\text{ав}} = \frac{W_{\text{по}}}{W_{\text{АПТ}}} = \frac{7776}{4000} = 2 \text{ автомобиля},$$

где: $W_{\text{АПТ}}$ — емкость цистерны для пенообразователя, л (емкости бачков для пенообразователя, имеющихся на пожарных автомобилях, не учитываются).

9. Определяем общее количество отделений для тушения пожара в резервуарном парке:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{от}}^{\text{охл}} + N_{\text{отд}} + N_{\text{ав}} = 6 + 2 + 2 = 10 \text{ отделений.}$$

Примечание. Интенсивность подачи воды на охлаждение, раствора пенообразователя на тушение, время тушения и коэффициент запаса определены по СНиП 2.11.03-93 "Склады нефти и нефтепродуктов".

Задача 22.4. Произошел длительный пожар в жилом доме. На его тушение в течение двух часов подавалась вода из двух стволов РС-50 с диаметром насадки 13 мм и расходом воды 3,5 л/с у каждого. Расстояние от места пожара до водисточника, из которого имеется возможность забора воды — 2,5 км. Заправка пожарных автомобилей производится пожарной мотопомпой МП-600. Средняя скорость движения пожарного автомобиля 35 км/ч.

Требуется определить необходимое количество АЦ-40(130)-63А для организации подвоза воды, графически показать схему их работы.

Решение:

1. Определяем время следования пожарной автоцистерны к водисточнику и обратно:

$$\tau_{\text{с}} = \frac{2L}{V_{\text{АЦ}}} = \frac{2 \cdot 2,5 \cdot 60}{35} = 8,6 \text{ мин},$$

где:

- L — расстояние от водисточника до места пожара, км;
 - $V_{\text{АЦ}}$ — средняя скорость движения пожарной автоцистерны, км/ч (с учетом установки автомобиля на заправку, подключения стволов на месте пожара).

2. Определяем время заправки пожарной автоцистерны:

$$\tau_{\text{з}} = \frac{W_{\text{ц}}}{q_{\text{з}}} = \frac{2100}{600} = 3,5 \text{ мин},$$

где:

- $W_{\text{ц}}$ — емкость пожарной автоцистерны, л;
 - $q_{\text{з}}$ — подача насоса мотопомпы, л/мин.

3. Определяем время работы пожарных ручных стволов от емкости пожарной автоцистерны (без учета потерь воды в рукавах):

$$\tau_{\text{р}} = \frac{W_{\text{ц}}}{q_{\text{ст}}} = \frac{2100}{3,5 \cdot 2 \cdot 60} = 5 \text{ мин},$$

где $q_{\text{ст}}$ — расход из ручного пожарного ствола с диаметром насадки 13 мм, л/с.

4. Определяем количество пожарных автоцистерн для тушения:

$$N_{\text{АЦ}} = \frac{\tau_{\text{с}} + \tau_{\text{з}}}{\tau_{\text{р}}} + 1 = \frac{8,6 + 3,5}{5} + 1 = 3,6 \approx 4 \text{ АЦ.}$$

Схема работы пожарных автомобилей показана на рис. 22.8.

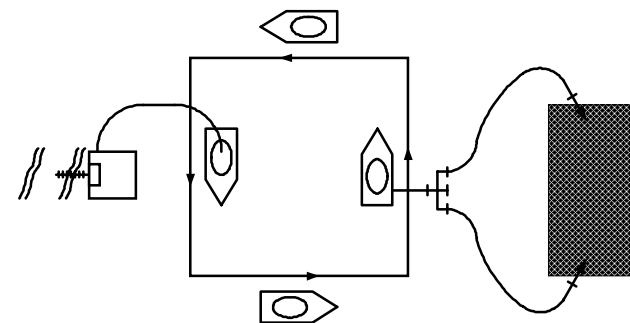


Рис. 22.8.

23. НОРМИРОВАНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Научно обоснованные нормативы позволяют обеспечить объективно равные возможности выполнения боевых задач индивидуально, в составе отделений и караулов, а также оказывают существенное влияние на состояние боевой готовности пожарных подразделений и качество ведения боевых действий.

Нормативы следует устанавливать в строгом соответствии с условиями выполнения упражнения с учетом необходимых затрат, а также влияния различных факторов.

В нормативах должен быть обеспечен заданный уровень точности, учтены условия выполнения нормируемых упражнений. Кроме того, они должны быть удобны в использовании.

Первое требование удовлетворяется при установлении допустимых погрешностей нормативов, исходя из заданной точности и объективно неизбежной разновидности нормативов, и достигается путем применения математически обоснованных методов сбора исходных данных и установления нормативных зависимостей.

Второе требование означает необходимость исчерпывающего описания вариантов условий выполнения упражнений, на которые составляются нормативы. Каждому варианту должны соответствовать значения нормативов или поправочных коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов.

При планировании боевых действий расчет показателей боевых действий личного состава и подразделений, их оптимизация производятся по установлению расчетных величин затрат времени на каждую операцию в отдельности или на действие в целом. Правильность проставления временных характеристик имеет первостепенное значение.

Если расчетные величины затрат времени на выполнение норматива будут занижены, то есть взяты меньшими, чем необходимо для его выполнения, то это вызовет поспешность в исполнении того или иного действия и к срыву всего норматива в целом.

Завышение расчетных величин, наоборот, может привести к напрасной потере времени и другим просчетам при ведении боевых действий на пожаре.

Для того, чтобы получить оценки времени, наиболее соответствующие реальности, существуют две возможности.

Для работ и для других операций, по которым накоплен достаточно большой опыт, оценки могут браться из накопленного опыта, то есть выведенных из реальных величин затрат времени на выполнение работ в ходе боевой подготовки или в ходе боевых действий на пожаре. Правомочность однозначного выбора таких временных показателей основывается

на теории вероятности, и будет представлять собой статистическое среднее значение определенного количества оценок продолжительности работы. Иными словами, при большом числе независимых оценок продолжительности работы среднее арифметическое полученных значений отдельных операций или всей работы в целом можно считать оценкой математического ожидания величины норматива, то есть при большом числе опытов среднее статистическое значение данной величины можно считать мало отличающимся от реального.

Отсюда вытекает важный вывод: необходимо накапливать опытные данные по всем видам боевых действий на пожаре или отдельным операциям и сводить их в справочные нормативные таблицы и каталоги, что позволит достаточно легко проставить временные показатели для оценки деятельности личного состава и подразделений. Однако в этом случае специалисты всегда будут иметь дело со случайными величинами, которые не будут носить достоверный характер для всего личного состава страны, региона, области хотя бы потому, что наблюдения являются неравноточными, у личного состава разные уровни физической подготовленности, работа выполнялась при разных условиях и множестве усложняющих факторов.

Есть и другая возможность получения указанных выше характеристик. Она основана на математических методах обработки расчетных величин затрат времени на операции с пожарно-техническим вооружением и пожарной техникой.

Следует иметь в виду, что, какими бы подробными и обстоятельными ни были исходные данные разрабатываемых нормативов, всегда остается вероятность ошибки в полученных результатах и выводах. Математика предоставляет возможность построения практически неограниченного числа моделей, с помощью которых можно достаточно точно описывать действительность. Специалистам, занимающимся исследованием закономерностей выполнения работы с пожарной техникой и пожарно-техническим вооружением, эти модели открывают новые возможности при постановке и решении задач повышения уровня профессиональной подготовленности личного состава. Достоинства математических методов очевидны, и без их использования сегодня трудно представить обработку статистических данных в любой сфере деятельности. Из множества математических моделей, которые формируются на основе статистических данных, для нас представляют наибольший интерес модели, получаемые на основе многомерной обработки данных.

Целью многократных измерений времени выполнения работы заданного упражнения или составляющего его элемента является, в конечном итоге, оценка истинного значения измеряемой величины.

В качестве истинного значения измеряемой величины принимается средняя арифметическая величина.

23.1. Последовательность нормирования боевых действий

1. Подготовка к проведению эксперимента:
 - выбор нормируемого упражнения;
 - описание действий исполнителей;
 - определение условий выполнения упражнения;
 - определение факторов, оказывающих влияние на время выполнения упражнения;
 - подбор исполнителей для выполнения нормируемого упражнения.
2. Хронометраж освоения элементов нормируемого упражнения:
 - расчленение нормируемого упражнения на его составляющие;
 - определение моментов начала и окончания работ, элементов или отдельных операций нормируемого упражнения;
 - определение времени проведения наблюдений;
 - определение коэффициента интенсивности освоения;
 - исключение результатов, содержащих грубые погрешности;
 - определение требуемого количества измерений.
3. Определение истинного значения измеряемой величины:
 - определение среднего значения измеряемой величины;
 - определение доверительного интервала измеряемой величины;
 - вычисления (если не известны) коэффициентов, учитывающих факторы, влияющие на время выполнения измеряемой величины.
4. Определение времени выполнения упражнений (боевых действий) в целом:
 - закрепление элементов и операций выполнения упражнения за пожарными;
 - определение времени выполнения каждого элемента, операции, закрепленных за пожарными;
 - определение общего времени выполнения закрепленных за каждым пожарным элементов и операций исследуемого упражнения (по возможности время на выполнение, затраченное каждым пожарным, должно быть одинаково);
 - определяется нормативное время выполнения упражнения в целом по максимальному времени, затраченному одним из пожарных.
5. Опробование нормативов в отделениях, караулах пожарных частей, учебных заведениях пожарно-технического профиля, их корректировка, согласование и утверждение.

23.2. Подготовка к проведению эксперимента

На данном этапе выбирается упражнение, для которого предстоит составить нормативные требования, определяется структура его выполнения, производится подробное описание действий с момента поданной

команды до окончания упражнения, условий выполнения и усложняющих факторов, проверяется соответствие пожарно-технического вооружения (спасательного оборудования) техническим требованиям (недостатки должны быть устранены до начала хронометрирования).

Для удобства описания действий для каждого исполнителя упражнение рекомендуется расчленить на элементы, по каждому из которых предстоит определить оценку продолжительности работы. Это рекомендуется сделать по форме, приведенной в табл. 23.5. Очень важно определить количество повторений операций (элементов) и упражнения в целом.

Следующим, очень важным обстоятельством данного этапа является получение объективной информации о физической подготовленности личного состава, привлеченного для участия в эксперименте, и, тем самым, исключение зависимости разрабатываемого норматива от случайных величин в этой области.

Подбор исполнителей осуществляется по уровню общей выносливости и функциональной подготовленности (общей физической подготовленности). В этих целях следует применять степ-тест, основанный на методе функциональной пробы PWC_{170} с дозированной физической нагрузкой.

Пожарный в повседневной одежде при температуре окружающей среды 18-22°C выполняет две последовательные дозированные физические нагрузки при восхождении на ступеньки в течение 4 минут. Первая нагрузка заключается в подъеме на ступеньку высотой 25 см и спуске с нее со скоростью 20 восхождений в одну минуту под метроном, вторая (проводится через две минуты после первой) — в подъеме на ступеньку высотой 50 см и спуске с нее при тех же условиях. Пульс прощупывается пальцем на лучевой артерии кисти руки или (при наличии аппаратуры) дистанционно. Частота сердечных сокращений (ЧСС) измеряется в начале 4-й минуты каждой из нагрузок в течение 10 секунд.

После этого для каждого пожарного, участвующего в эксперименте, рассчитывается индекс общей физической подготовленности по формуле:

$$PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30f_1}{6(f_2 - f_1)}, \quad (23.1)$$

где: f_1 , f_2 — частота сердечных сокращений после первой и второй физических нагрузок за 10 с.

Для удобства выпишем показатели, полученные по формуле 23.1, в табл. 23.1, произведем расчеты и полученные значения PWC_{170} занесем в седьмую графу таблицы для каждого участника эксперимента.

Получив, таким образом, индекс PWC_{170} и сопоставив его значение с данными табл. 23.2, можно определить уровень общей физической подготовленности каждого исполнителя с учетом его возраста.

Пусть, например, у первого испытуемого индекс PWC_{170} равен 16,1, а у n -го испытуемого — 22,2. Сопоставление их с соответствующими показателями таблицы для возрастной группы до 29 лет показывает, что в первом

случае уровень физической подготовленности будет очень низким, то есть 1, во втором (для n) — очень высоким, то есть 4. Полученные уровни проставим в графу 8 таблицы 23.1.

Таблица 23.1

Результаты расчета интегрального показателя общей физической подготовленности (PWC ₁₇₀)							
№ п.п.	f ₁	f ₂	6 (f ₂ -f ₁)	30 f ₁	$\frac{850 - 30 f_1}{6 (f_2 - f_1)}$	PWC ₁₇₀	Уровень физической подготовленности
1	2	3	4	5	6	7	8
1	15	21	36	450	11,1	16,1	1
n	15	18	18	540	17,2	22,2	4

Таблица 23.2.

Показатели, характеризующие уровень физической подготовленности пожарных				
Возраст, лет	Уровень физической подготовленности			
	Низкая (1)	Средняя (2)	Высокая (3)	Очень высокая (4)
До 29	16,2	16,2-19,3	19,3-20,9	> 20,9
От 29 до 39	14,9	14,9-17,9	17,9-19,1	> 19,1
От 39 до 49	13,4	13,5-16,4	16,4-17,9	> 17,9
От 50 до 59	12,0	12-14,9	14,9-16,4	> 16,4

Для участия в экспериментах допускаются пожарные, имеющие среднюю и высокую физическую подготовленность.

23.3. Хронометраж освоения элементов боевых действий

Каждое упражнение (норматив) включает в себя ряд последовательных операций. Эти операции можно назвать составляющими элементами упражнения. Как было отмечено ранее, упражнение должно быть расчленено на элементы, для которого руководитель эксперимента (наблюдатель) определяет моменты начала и конца выполнения работы: точки устанавливаются визуально или по звуку так, чтобы наблюдателем были охвачены все действия исполнителя, и чтобы не было перерывов между замеряемыми элементами. Если замеры берут все элементы в комплексе подряд, то ограничиваются установлением для каждого из них конечных фиксажных точек, поскольку они уже являются начальными для последующих элементов. Например, в элементе боевого развертывания раскатать пожарный напорный рукав начальной фиксажной точкой будет прикосновение руки пожарного к напорному рукаву, конечной фиксажной точкой — рукав раскатан по всей длине, дальняя соединительная головка коснулась земли. Окончание этого элемента будет начальной точкой для следующего элемента упражнения — "соединить рукава между собой".

Проведение наблюдений рекомендуется проводить через 1-1,5 часа после заступления на дежурство или приема пищи. Замеры должны проводиться в любое время суток. Это дает возможность получить точность значений ожидаемого времени выполнения упражнения как в период высокой,

так и в период пониженной производительности.

Проведение хронометража сводится к регистрации результатов в наблюдательном листе хронометражной карты затрат времени на выполнение упражнения или элементов (операций), его составляющих, по установленным фиксажным точкам. Наблюдатель должен сделать отметки о всех случаях искажения замеров вследствие возникающих неполадок или ошибок самого наблюдателя.

Хронометраж выполняется непрерывным или выборочным способом. Непрерывный способ предполагает изучение всех элементов (операций), составляющих упражнение, следующих один за другим. В этом случае фиксируется текущее время окончания каждого элемента (операции) и время выполнения упражнения в целом. Выборочный способ применяется для замеров только отдельных элементов (операций) длительностью не более 10 с, а также при повторном наблюдении вместо забракованных наблюдений.

В начальный момент наблюдается повышение затрат времени, связанное с процессом формирования и совершенствования навыков. Для каждого из участников эксперимента характерна своя интенсивность снижения затрат времени выполняемой работы, которую можно выразить через коэффициент интенсивности освоения (K_и):

$$K_{и} = \frac{X_1 - X_{1+10}}{X_{1+10}} < 0,1, \quad (23.2)$$

где: X₁, X₁₊₁₀ — затраты времени на выполнение элемента упражнения, порядковые номера которых различаются на 10 единиц.

То есть, как только K_и < 0,1, с этого момента можно начинать учитывать количество наблюдений.

Следует отметить, что длительность фазы освоения может значительно сократиться за счет обучения пожарных под руководством инструктора-наставника или разделения упражнения на элементы (операции). Коллективное освоение новых упражнений пожарными в составе отделений имеет преимущество перед индивидуальным освоением.

Например, для одного из исполнителей многократность выполнения элемента составляет 20 раз, из которых значение первой величины времени выполнения составляет 7,9 с, второй — 7,4 с, третьей — 7,2 с, десятой — 6,2 с, одиннадцатой — 6,4 с. Произведя расчеты по формуле 23.2, получим следующие коэффициенты интенсивности:

$$K_{и1} = 0,21 > 0,1; \quad K_{и2} = 0,62 > 0,1$$

$$K_{и3} = 0,13 > 0,1; \quad K_{и10} = 0,031 < 0,1$$

Из условия K_{и10} < 0,1, отсчет результатов для данного исполнителя будет начинаться с X₁ = 6,2 с.

Для удобства показатели интенсивности для всех исполнителей рекомендуется свести в табл. 23.3.

В ходе статистической обработки многократных наблюдений иногда выясняется, что некоторые результаты значительно отличаются от ожидаемого, то есть результат содержит грубую погрешность и его необходимо

исключить из дальнейшей обработки. Доля таких результатов может достигать 10-15% от общего числа измерений.

Таблица 23.3

Показатели зависимости освоения элементов упражнения						
№ замера	Для первого исполнителя			Для второго исполнителя		
	X _i	X _{i+10}	K _и	X _i	X _{i+10}	K _и
1	7,9	6,2	0,21			
2	7,4	6,2	0,62			
3	7,2	6,2	0,13			
—						
—						
—						
10	6,2	6,2	0			
11	6,4	6,2	0,031			
—						
—						
—						
n						

Вопрос об их исключении невозможно однозначно решить в общем виде, если это не является явной ошибкой наблюдателя. Наиболее распространенным методом исключения результатов, содержащих грубые погрешности, является расчет величины t_p :

$$t_p = \frac{|X_i^* - \bar{X}_i|}{S}, \quad (23.3)$$

где:

- X^* — сомнительный результат;
- i — средняя величина измерений X_1, X_2, \dots, X_n , рассчитывается без рассматриваемого сомнительного результата;
- S — оценка среднестатистической погрешности (среднеквадратическое отклонение).

Критерий t_p служит для проверки больших отклонений от среднего, и сравнивается с коэффициентом Стьюдента t_{ct} , соответствующим доверительной вероятности $P_d = 0,95$ и определяемым по таблице 23.4

Для расчета значения t_p необходимо знать значения \bar{X}_i и S . По данным измерений X_1, X_2, \dots, X_n средняя арифметическая величина:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (23.4)$$

где: n — число измерений, X_i .

Таблица 23.4

Значения коэффициентов Стьюдента (t_{ct}) при $P_d = 0,95$								
Число измерений, n	5	7	10	12	16	20	40	Более 40
t_{ct}	3,0	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,96

Вычисляем оценку среднеквадратичного отклонения по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - X_i)^2}. \quad (23.5)$$

Зная значение S , подставляем его в формулу (23.3) и получаем значение t_p .

Если $t_p > t_{ct}$, то с вероятностью $P_d = 0,95$ можно считать, что X_i содержит грубую погрешность и его необходимо исключить. Остальные значения будут считаться статистически достоверными.

Рассмотрим конкретный пример исключения оценки грубой погрешности. При соединении водосборника со всасывающим патрубком насоса пожарного автомобиля одним пожарным проводилось 18 испытаний, в результате получены следующие значения: 3,4; 3,5; 3,6; 3,6; 3,9; 4,0;...; 6,0; 6,2.

Примечание. Все значения записываются в ряд в порядке возрастания.

Определим по всем 18 измерениям:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = 4,4.$$

Вычисляем оценку среднеквадратического отклонения:

$$S = \sqrt{\frac{1,0^2 + 0,9^2 + 0,8^2 + 0,5^2 + 0,4^2 + 1,6^2 + 1,8^2}{17}} = 0,52.$$

Подставляя это значение в формулу для расчета t_p , определим, какие результаты содержат грубую погрешность.

За X_i принимаются значения, наиболее удаленные от среднего значения \bar{X}_i (рассчитывается без сомнительного результата, в данном случае без значения 6,2).

$$X_i = \frac{3,4 + 3,5 + 3,6 + 3,6 + 3,9 + 4,0 + \dots + 6,0}{17} = 4,6;$$

$$t_p = \frac{6,2 - 4,6}{0,52} = \frac{1,6}{0,52} = 3,1.$$

Затем по таблице 23.4 выбирается уровень значения t_{ct} , который для $n = 17$ равен 2,1. В данном случае $t_p > t_{ct}$ то есть $> 2,1$; следовательно результат считается статистически недостоверным, его необходимо исключить.

Задачу исключения грубых погрешностей необходимо решать методом последовательных приближений к условию $t_p < t_{ct}$, то есть оценка данного значения не содержит грубой погрешности, и проверка достоверности полученных значений прекращается. Все значения, не отвечающие этому условию, исключаются.

В процессе хронометража определяется необходимое количество измерений по формуле:

$$n_{тр} = t_{ct} \cdot S^2 / \varepsilon^2, \quad (23.6)$$

где:

$t_{ст}$ — коэффициент Стюдента, равный 1,96 с доверительной вероятностью $P_d = 0,95$;

ε — ошибка эксперимента, принимается равной 10% от средней;

S — выборочная дисперсия.

Среднее арифметическое число измерений (без измерений, содержащих грубые погрешности) определяется выражением (23.4), выборочная дисперсия — выражением (23.5).

Подставляя эти значения в формулу (23.6), определяем требуемое количество измерений $n_{тр}$ и сравниваем данный показатель с фактическим показателем количества измерений $n_{ф}$. Если $n_{ф} < n_{тр}$, то количество измерений необходимо довести до требуемого, то есть должно соблюдаться условие $n_{ф} > n_{тр}$.

Пусть в нашем примере из 18 измерений 12 содержат грубую погрешность и из дальнейших расчетов исключаются. Тогда:

$$\bar{X}_i = \frac{3,4 + 3,5 + 3,6 + 3,6 + 3,9 + 4,0}{6} = 3,65;$$

$$S^2 = \frac{0,25^2 + 0,15^2 + 0,05^2 + 0,25^2 + 0,35^2}{5} = 0,0545.$$

Подставим значение S^2 в формулу (23.6):

$$n_{тр} = 1,96^2 \cdot 0,054 / 0,36 = 0,57.$$

При условии $n_{ф} > n_{тр}$ можно сделать вывод, что при проведении эксперимента проведено достаточное количество измерений времени выполнения работы для заданного упражнения или составляющего его элемента.

В дальнейших математических расчетах используется $n_{ф}$ — количество измерений времени выполнения элемента, за исключением высказывающихся значений и результатов, используемых на освоение элемента.

23.4. Определение истинного значения измеряемой величины

Истинное значение измеряемой величины определяется по формуле:

$$\tau_{и} = \bar{\tau}_i \pm \Delta \bar{\tau}_i, \quad (23.7)$$

где $\Delta \tau_i$ — доверительный интервал, который вычисляется по формуле:

$$\Delta \bar{\tau}_i = \frac{t_T \cdot S}{\sqrt{n_{ф}}}, \quad (23.8)$$

где t_T — статистический коэффициент (см. табл. 23.4).

Если в экспериментах участвовал личный состав в возрасте более 30 лет, необходимо значения среднего и доверительного интервалов измеряемой величины привести к базовому, т.е. $\bar{\tau}_i$ и $\Delta \bar{\tau}_i$, используя коэффициент, учитывающий возраст исполнителей (определяется по табл. 9.3).

В соответствии с изложенной выше схемой вычисляется время выполнения каждого элемента, если это время не определено ранее. Выполнение основных элементов боевого развертывания представлено в табл. 9.11, 9.12.

Определив время выполнения всех элементов, вычисляем нормативное значение для упражнения в целом. Вначале описываются условия выполнения упражнения, затем уточняется вариант, окончательно закрепляются элементы упражнения за пожарными, и проставляется им время выполнения каждого элемента. Для этого составляется сводная таблица оценки результатов выполнения элементов упражнения аналогично табл. 23.5.

Получив итоговые данные, необходимо убедиться, что общее время выполнения элементов каждым пожарным приблизительно одинаково. Если обнаружатся большие расхождения, необходимо перераспределить элементы между пожарными.

Определив общее время и доверительный интервал, устанавливаем нормативную зависимость по максимальному времени, затраченному одним пожарным, т.е. если:

$$\bar{\tau}_5 = \bar{\tau}_i \pm \Delta \bar{\tau}_i,$$

то нормативное время устанавливается по результатам, полученным для пятого пожарного. Тогда:

$$\bar{\tau}_5 — \text{хорошо};$$

$$\bar{\tau}_5 + \Delta \bar{\tau}_5 — \text{удовлетворительно};$$

$$\bar{\tau}_5 - \Delta \bar{\tau}_5 — \text{отлично}.$$

Или применительно к табл. 23.5:

$$\bar{\tau}_5 = 114,9 — \text{хорошо};$$

$$\bar{\tau}_5 + \Delta \bar{\tau}_5 = 114,9 + 9,24 = 124,14 — \text{удовлетворительно};$$

$$\bar{\tau}_5 - \Delta \bar{\tau}_5 = 114,9 - 9,24 = 104,66 — \text{отлично}.$$

При этом должно выполняться условие, что время, затраченное на выполнение упражнения пожарным №5 ($\bar{\tau}_5$), уменьшить никоим образом нельзя.

Поскольку результаты получены в летнее дневное время для личного состава в возрасте до 30 лет, требуется учитывать влияние других факторов, для чего необходимо использовать поправочные коэффициенты.

Нормативы проходят опробование в отделениях, караулах по специально разработанной программе, в которой обоснованы количество и состав пожарных подразделений для проведения проверки, порядок выявления причин отклонения фактических затрат времени от нормативных. По результатам проверки нормативы корректируются, затем согласовываются и утверждаются.

Оценка результатов выполнения элементов упражнения (образец)

Элементы упражнения	Номер боевого расчета / Время выполнения, с									
	1		2		3		4		5	
	$\overline{\tau_i}$	$\overline{\Delta\tau_i}$	$\overline{\tau_i}$	$\overline{\Delta\tau_i}$	$\overline{\tau_i}$	$\overline{\Delta\tau_i}$	$\overline{\tau_i}$	$\overline{\Delta\tau_i}$	$\overline{\tau_i}$	$\overline{\Delta\tau_i}$
Передвижение к отсеку ПА										
Открыть дверь отсека	1,2	0,1		0,09			0,5	0,075	0,4	0,06
Открыть ННР Ø77 мм	1,5	0,1			1,2	0,1	1,2	0,1	1,2	0,1
Открыть ННР Ø77 мм					1,5	0,1			1,5	0,1
Открепить всасывающую сетку									2,5	0,16
Открепить всасывающие рукава			3,4	0,32						
Открепить лафетный ствол					2,8	0,16	2,8	0,16		
Снять ННР Ø77 мм	6,0	0,4								
Снять всасывающий рукав			6,0	0,08					6,0	0,4
Снять лафетный ствол					4,0	0,45	4,0	0,45		
Передвижение с ННР на расстояние, м:										
40	10,4	0,12					13,2	1,36	10,4	0,12
80	26,4	2,72							26,4	2,72
Передвижение с лафетным стволом на 100 м.					33,0	3,4				
Передвижение без ПТВ на расстояние, м:										
20										
60	4,0	0,6							12,0	1,8
и т.д. по другим элементам.										
Итого:	90,7	9,5	40,8	3,18	110,4	9,8	92,2	10,36	114,9	9,24

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ДОПУСКАЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ СЛУЖЕБНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

АСВ —	аппарат на сжатом воздухе (изолирующий противогаз)
АЭС —	атомная электростанция
ВВ —	взрывчатые вещества
ВМП —	воздушно-механическая пена
ГДЗС —	газодымозащитная служба
ГПС —	генератор (ствол) пены средней кратности
СПТ —	служба пожаротушения
ЗРЗ —	зона радиоактивного заражения
ЗХЗ —	зона химического заражения
КПП —	контрольно-пропускной пункт
ЛВЖ —	легковоспламеняющаяся жидкость
ГЖ —	горючие жидкости
ГГ —	горючие газы
НРТ —	насадок распылитель турбинный
ОШ —	оперативный штаб
ОВ —	отравляющее вещество
ПСЧ —	пункт связи части
ПК —	пожарный кран
ПГ —	пожарный гидрант
ПРУ —	противорадиационное укрытие
РВ —	радиоактивные вещества
РГ —	разведывательная группа
РХР —	радиационная и химическая разведка
РЗ —	радиационное заражение
СУГ —	сжиженные углеводородные газы
СДЯВ —	сильнодействующие ядовитые вещества
С —	связной
СИЗОД —	средства индивидуальной защиты органов дыхания
СР —	спасательные работы
ХЗ —	химическое заражение
ЧП —	чрезвычайное положение
ЧС —	чрезвычайная ситуация
ЦППС —	центральный пункт пожарной связи
ЦУС —	центр управления силами и средствами

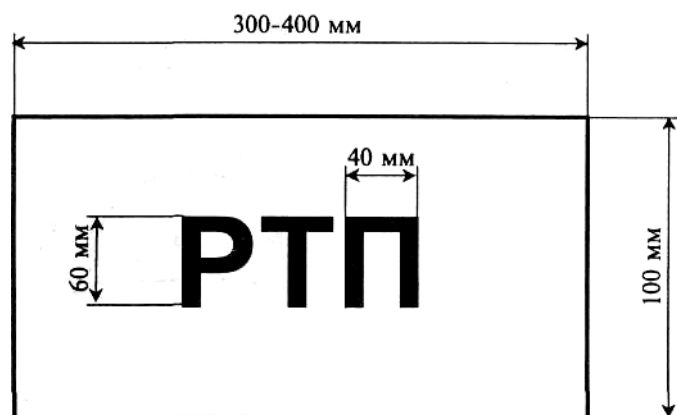
Приложение 2

ОПИСАНИЕ

нарукавной повязки

Нарукавная повязка для руководителя тушения пожара, начальника штаба, начальника боевого участка изготавливается из красного материала, на который наносится соответствующая надпись: РТП, НШ, НБУ белого цвета.

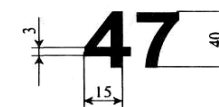
Нарукавная повязка для начальника тыла и связных изготавливается из белого материала, на который наносится соответствующая надпись: НТ, С черного цвета.



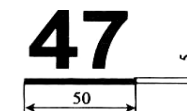
Приложение 3

ЗНАКИ РАЗЛИЧИЯ НА КАСКАХ

1. Рядовой состав



2. Командир отделения



3. Начальник караула



4. Заместитель начальника части



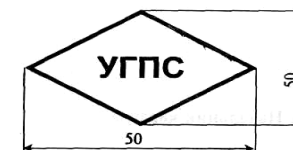
5. Начальник части



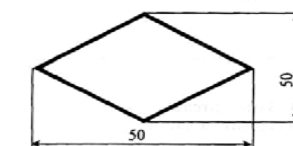
6. Руководящий состав отряда



7. Руководящий состав управлений (отделов) ГПС МЧС субъектов Российской Федерации (красный фон)

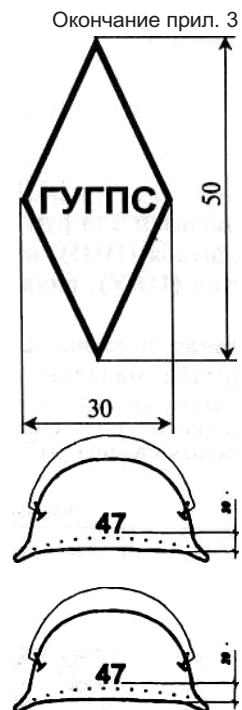


8. Сотрудники ГПС МЧС субъектов Российской Федерации (белый фон)



9. Сотрудники ГУГПС МЧС России

Примечание: Трафарет наносится симметрично на обе стороны каски (спереди и сзади) красным цветом.



Приложение 4

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ

Наименование 1	Базовый символ 2
ПОЖАРНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАШИНЫ	
Автоцистерна пожарная (цвет — красный)	
Автонасос пожарный	
Автолестница пожарная	
Автоподъемник пожарный: коленчатый телескопический	
Автомобиль рукавный пожарный	
Автомобиль связи и освещения пожарный	
Автомобиль технической службы пожарный	
Автомобиль дымоудаления пожарный	
Станция автонасосная пожарная	
Автомобиль пожарный со стационарным лафетным стволом	
Автомобиль — передвижной лафетный ствол	
Автомобиль аэродромный пожарный	
Автомобиль пожарный пенного тушения	
Автомобиль пожарный комбинированного тушения	
Автомобиль пожарный водоаэрозольного тушения	
Автомобиль пожарный порошкового тушения	
Автомобиль пожарный углекислотного тушения	
Автомобиль газовой тушения	

Продолжение прил. 4

1	2
Машина на гусеничном ходу	
Пожарный танк (цвет — красный)	
Автомобиль газодымозащитной службы	
Автомобиль водозащитный пожарный	
Автолаборатория пожарная	
Автомобиль штабной пожарный	
Прицеп пожарный (красный)	
Корабль пожарный (красный)	
Катер пожарный (красный)	
Поезд пожарный (красный)	
Самолет пожарный (красный)	
Гидросамолет пожарный (красный)	
Вертолет пожарный (красный)	
Мотопомпа пожарная (красный): - переносная - прицепная	
Прицеп пожарный порошковый (красный)	
Приспособленный автомобиль для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
Другая приспособленная техника для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ООУ РУЖЕНИЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ	
Рукав пожарный напорный	
Рукав пожарный всасывающий	

Продолжение прил. 4

1	2
Рукав пожарный напорный, уложенный: - в скатку - в гармошку	
Водосборник рукавный	
Разветвление рукавное двухходовое	
Разветвление рукавное трехходовое	
Разветвление рукавное четырехходовое	
Катушка рукавная переносная	
Катушка рукавная передвижная	
Мостик рукавный	
Гидроэлеватор пожарный	
Пеносмеситель пожарный	
Колонка пожарная	
Ствол пожарный ручной (общее обозначение)	
Ствол РС-70 с диаметром насадка (19, 25... мм)	
Ствол РС-50 с диаметром насадка (13, ... мм)	
Ствол для формирования тонкораспыленной водяной (водоаэрозольной) струи	
Ствол для формирования водяной струи с добавками	
Ствол для формирования пены низкой кратности (СВП-2, СВП-4, СВПЭ-2, СВПЭ-4, СВПЭ-8)	
Ствол для формирования пены средней кратности (ГПС-199, ГПС-600, ГПС-1990)	
Ствол для тушения электроустановок, находящихся под напряжением	
Ствол РС-50: на 3 этаже	
К — на крыше, покрытии	
П — в подвале	
Ч — на чердаке	


















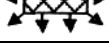
Продолжение прил. 4

1	2
Маневренный ствол	
Звено ГДЗС со стволом РС-50 в подвале	
Ствол пожарный лафетный:	
- переносной	
- стационарный с водяными насадками	
- порошковый	
- стационарный с пенными насадками	
- возимый	
Подъемник-пенослив	
Подъемник пенный с гребенкой генераторов ГПС-600	
Дымосос пожарный:	
- переносной	
- прицепной	
Лестница-палка	
Лестница-штурмовка	
Лестница пожарная выдвижная	
УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	
Стационарная установка пожаротушения (общая не локальная защита помещения с автоматическим пуском)	
Стационарная установка пожаротушения с ручным пуском	
Установка пенного пожаротушения	
Установка водяного пожаротушения	
Установка водоаэрозольного пожаротушения	







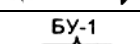


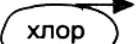
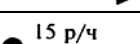
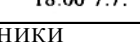
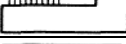
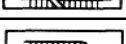








Продолжение прил. 4

1	2
Станция пожаротушения	
Станция пожаротушения диоксидом углерода	
Станция пожаротушения прочим газом	
Установка газоаэрозольного пожаротушения	
Установка порошкового тушения	
Установка парового пожаротушения	
ОГНЕТУШИТЕЛИ	
Огнетушитель:	
- переносной (ручной, ранцевый)	
- передвижной	
УСТРОЙСТВА ДЫМОУДАЛЕНИЯ	
Устройство дымоудаления (дымовой люк)	
Устройство дымоотеплоудаления	
Ручное управление естественной вентиляцией	
ПУНКТЫ УПРАВЛЕНИЯ И СРЕДСТВА СВЯЗИ	
Пост регулирования движения (регулирующий) С буквами:	
КПП — контрольно-пропускной пункт	
Р — регулировщик	
ПБ — пост безопасности ГДЗС (контур — красный, буквы — черный)	
Радиостанции:	
подвижная	
переносная	
стационарная	
Громкоговоритель	

Продолжение прил. 4

1	2
Телефон	
Прожектор	
Место расположения штаба	
Радионаправление (цвет черный)	
Радиосеть (цвет черный)	
ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, РАЗВЕДКА	
Разведывательный дозор. С буквами ХРД - химический разведывательный дозор; (красный, обозначение — черный)	
РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В РАЙОНЕ ВЕДЕНИЯ РАБОТ	
Пункт размещения сводного отряда (пожарной части) (контур красный, надпись -черный)	
Район размещения техники (Б — бульдозер, Э — экскаватор, К — кран, Т — тягач) (контур красный, цифры — черный)	
Выход сил с занимаемого рубежа (красный)	
Места нахождения пострадавших (красный, цифры — черный, 3 — количество пострадавших)	
Отряд первой медицинской помощи (красный)	
Временный пункт сбора пострадавших (красный)	
ОБСТАНОВКА В ЗОНЕ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	
Пожар внутренний (штрих красный)	
Пожар наружный (штрих красный)	
Загорающееся здание (штрих красный)	
Зона задымления (штрих синий)	
Пожар внутренний с зоной задымления (штрих красный и синий)	
Пожар внутренний с зоной теплового воздействия (штрих красный)	

Продолжение прил. 4

1	2
Пожар наружный с зоной задымления (штрих красный, внешний контур — синий)	
Место возникновения пожара (очаг) -красный	
Отдельный пожар на местности и направление его распространения (красный)	
Огневой шторм (красный)	
Зона пожаров и направление ее распространения (красный)	
Направление развития пожара (контур красный)	
Решающее направление действия сил и средств пожаротушения (цвет черный)	
Границы боевого участка (красный, обозначение — черный)	
Границы зоны возможных разрушений (синий)	
Обвал, завал, обрушение зданий и сооружений (синий)	
Участок местности, зараженный СДЯВ (контур синий, зона — желтый)	
Точка замера уровня радиации (синий) с указанием уровня радиации, времени и даты замера (черный)	
СООРУЖЕНИЯ, КОММУНИКАЦИИ, ВОДОИСТОЧНИКИ	
Стационарная лестница у здания	
Лестничная клетка в этаже	
Лестничная клетка, сообщающаяся с подвалом	
Лестничная клетка, сообщающаяся с чердаком	
Печи	
Вентиляционная шахта	
Лифт	
Нефтебаза, склад топлива	
Резервуар	
Убежище (черный)	

Продолжение прил. 4

1	2
Противорадиационное укрытие (черный)	
Подвальное помещение	
Полное разрушение здания (объема, сооружения, дороги, газопровода и т. п.)	
Одноколейная железная дорога	
Двухколейная дорога	
Переезд под железной дорогой	
Переезд на одном уровне без шлагбаума	
Переезд над железной дорогой	
Переезд на одном уровне со шлагбаумом	
Дорога	
Трамвайная линия	
Водопровод подземный	
Водопровод наземный	
Газопровод	
Нефтепровод	
Канализация	
Мост на плавучих опорах	
Паромная переправа	
Металлическая ограда	
Железобетонная ограда	
Каменная ограда	
Ограждение проезжей части дороги	
Земляной ров (канавы)	
Земляная насыпь (обвалование)	
Пожарный гидрант (номер, вид и диаметр сети, цвет синий)	
Кольцевая водопроводная магистраль (синий)	

Окончание прил. 4

1	2
Тупиковая водопроводная магистраль (синий)	
Внутренний пожарный кран (номер, цвет синий)	
Участок береговой полосы, где возможен забор воды пожарными машинами (40 — протяженность, м, цвет — красный, обозначение — черный, контур реки — цвет синий)	
Пруд (цвет — синий)	
Пожарный водоем (объем в м³, цвет синий)	
Пирс (цвет — черный; 3 — количество одновременно устанавливаемых пожарных машин)	
Колодец синий, внешний контур — черный	
Водонапорная башня (скважина), объем 5 м³	
Закрытый водоисточник (дебит 8 м³ в сутки)	

Приложение 5

АКТ О ПОЖАРЕ

(составляется не менее чем в 2 экз.)

"__" "__" 20__ г.

(город, село, район)

Комиссия в составе _____

составила настоящий акт о пожаре, происшедшем "__" ____ 20__ г.

Наименование объекта _____

Принадлежность объекта _____

Адрес объекта _____

Время обнаружения пожара ____ ч ____ мин

Место возникновения пожара _____

Кто обнаружил пожар и каким способом сообщил о нем в пожарную охрану _____ № телефона _____

Дата _____ и время поступления сообщения о пожаре в пожарную охрану ____ ч ____ мин

Время прибытия 1-го подразделения ____ ч ____ мин

Дата _____ и время локализации пожара в ____ ч ____ мин на пл. _____ м²

Дата _____ и время ликвидации пожара в ____ ч ____ мин

Обстановка к моменту прибытия подразделений пожарной охраны

(площадь пожара, пути и скорость его распространения, угроза людям, животным,

опасность обрушений и взрывов, действия населения)

Силы и средства, применявшиеся при тушении пожара:

Участники тушения пожара _____

(сотрудники и работники ГПС, ДПО,

другие противопожарные формирования, население)

Количество основных и специальных отделений _____

Количество отделений ГДЗС _____

Число участников тушения _____

Тип, количество и принадлежность пожарной техники _____

Количество и вид поданных стволов: Л- ____ РС-70- ____ РС-50- ____

ГПС- ____ СВП- ____

Суммарный фактический расход воды _____

Количество, вид и результат использования аэрозольных огнетушителей

Работа установок пожарной автоматики _____

Огнетушащие вещества, применявшиеся при тушении _____

Виды водоисточников, использованных при тушении пожара _____

Последствия пожара:

Погибло людей: всего _____, в т. ч. детей _____, работников

ПО _____

Сведения о погибших: _____

Получили травмы: всего _____, в т. ч. детей _____, работников

ПО _____

Сведения о травмированных: _____

Уничтожено/(повреждено) пожаром: строений _____/_____ ед.;

жилых квартир, комнат _____/_____ ед.,

поэтажной площади _____/_____ м²,

техники _____/_____ ед.;

с/х культур _____/_____

(вид и количество)

погибло животных _____

(вид и количество)

Условия, способствовавшие развитию пожара _____

Ущерб от пожара _____ руб.

(установленный или ориентировочный)

Причина пожара _____

(установленная или предполагаемая)

Лица, виновные в возникновении пожара, принятые меры

Спасено на пожаре:

Людей _____, техники _____, ед. голов скота _____

Материальных ценностей _____ тыс. руб.

Акт о пожаре направлен для проверки в _____

Особые замечания _____

Подписи членов комиссии: _____

Экземпляры акта получили: _____

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурагимов И.М. и др. Физико-химические основы развития и тушения пожара. — М.: Стройиздат, 1987. — 288 с.
2. Богданов М.И., Кокарев В.Ю. Действия сил и средств на пожаре. — СПб., 1994. — 56 с.
3. Боевой устав пожарной охраны. Приказ МВД РФ №257 от 05.07.1995.
4. Временные рекомендации по тушению пожаров передвижной пожарной техникой в высотных механизированных стеллажных складах, оборудованных автоматическими установками пожаротушения. — М.: ГУПО МВД СССР, 1985.
5. Выбор оптимальной интенсивности подачи пены для тушения органических растворителей. Рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1995.
6. ГОСТ 12.2.047-86. Пожарная техника. Термины и определения.
7. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.
8. Дополнение к Рекомендациям по тушению пожаров газовых в нефтяных фонтанов. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983.
9. Иванов В.П., Ключ П.П. Справочник РТП. — М.: Стройиздат, 1987.
10. Инструкция по изучению пожаров. — М.: ГУПО МВД СССР, 1986.
11. Инструкция по приспособлению и использованию для тушения пожаров машин и агрегатов, применяемых в сельскохозяйственном производстве. — М.: ГУГПС МВД России, 1981.
12. Инструкция по тушению пожаров на действующих электроустановках электростанций и подстанций РАО ЕЭС России. — М.: ВНИИПО, ГУГПС МВД России, 1997.
13. Инструкция по эксплуатации пожарных рукавов. — М.: ГУГПС, ВНИИПО МВД РФ, 1994.
14. Наставление по ГДЗС Государственной противопожарной службы МВД РФ. Приказ МВД РФ № 234 от 30.04.96.
15. Наставление по использованию передвижной пожарной техники для тушения пожаров горючих жидкостей в резервуарах подслонным способом. — М.: ГУГПС, ВНИИПО, ВИПТШ МВД России, 1995.
16. Наставление по организации профессиональной подготовки органов МВД РФ. Приказ МВД РФ № 110 от 10.07.91.
17. Нормирование труда. Под редакцией Генкина Б.М. — М.: Экономика, 1987.
18. НПБ 163-97. Пожарная техника. Основные пожарные автомобили.
19. НПБ 164-97. Техника пожарная. Кислородные изолирующие противогазы (респираторы) для пожарных.
20. НПБ 165-97. Дыхательные аппараты со сжатым воздухом для пожарных.
21. Об организации работы тыла на пожаре. Информационное письмо ГУПО МВД СССР № 148. — М., 1985.
22. Определение нормативного запаса пенообразователя для тушения горючих жидкостей в резервуарах (Рекомендации). — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1986.
23. Определение безопасных расстояний от фронта пламени при тушении пожаров на открытом пространстве. Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989.
24. Оптимизация параметров огнетушащей эффективности пенных средств для тушения пожаров углеводородных жидкостей. Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1987.
25. Организация и проведение занятий с личным составом ГДЗС ПО МВД СССР. Методические указания. — М., 1990.
26. Основы инженерной психологии. Под редакцией Ломова Б.Ф. — М.: Высшая школа, 1986.
27. Особенности ведения боевых действий и проведение первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах. Рекомендации. — М.: ВНИИПО, 1997.
28. Первая помощь пострадавшим при пожаре. — М.: Стройиздат, 1983. — 64 с.
29. Повзик Я.С. Справочник РТП. — М.: ЗАО "Спецтехника", 2000.
30. Пожарные автомобили предприятий России. Сборник нормативных документов. Вып. 8. — М.: ФГУ ВНИИПО МВД России, 2000. — 346 с.
31. Положение о службе пожаротушения (СПТ). Приказ МВД № 67 от 1993 г.
32. Положение о порядке аттестации газодымозащитников в органах управления, подразделениях ГПС МВД России и пожарно-технических образовательных учреждениях МВД России на право ведения боевых действий по тушению пожаров в непригодных для дыхания среде. Приказ ГУГПС МВД России №38 от 30.06.97г.
33. Программа подготовки начальствующего состава частей и гарнизонов пожарной охраны. Приказ ГУГПС МВД РФ №40 от 28.12.95.
34. Проектирование и применение установок пожаротушения водой аэрозольного распыла. Рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1991.
35. Расчет интенсивности подачи пены при тушении смесей углеводородных жидкостей. Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1990.
36. Рекомендации по выбору оптимальных значений интенсивности подачи пены из пенообразователей ПО-1Д, ПО-ЗАИ, САМПО для тушения алифатических спиртов, монокарбоновых кислот, углеводородов и их производных. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1982.
37. Рекомендации по действиям объектовых, территориальных, региональных специализированных подразделений пожарной охраны при тушении пожара и ликвидации аварий на объектах по производству ВВ, порохов, ТРГ и снаряжения боеприпасов. — М.: ГУГПС, ВНИИПО МВД России, 1993.
38. Рекомендации по методам и тактике тушения пожаров на воздушных судах, на аэродромах гражданской авиации. — М., 1995.
39. Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности и тактике тушения пожаров резервуаров на свайных основаниях для условий Западной Сибири и Крайнего Севера. — М.: ГУПО, ВНИИПО, ВИПТШ МВД СССР, 1986.
40. Рекомендации по применению пены из промышленных пенообразователей для тушения простых и сложных эфиров. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983.
41. Рекомендации по тушению пожаров спиртов в резервуарах. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1971.
42. Рекомендации по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1976.
43. Рекомендации по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов вихрепорошковым способом и пневматическим порошковым пламяподавителем ППП-200. — М.: ГУПО МВД СССР, 1987.
44. Рекомендации по тушению пожаров на открытых складах лесоматериалов. ГУГПС, ВИПТШ, ВНИИПО МВД России. — М., 1995.
45. Рекомендации по тушению пожаров в подземных сооружениях метрополитена. — М.: ГУПО МВД СССР, 1978.
46. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. — М.: ГУГПС, ВНИИПО, МИПБ МВД РФ, 1999.

47. Собиурь С.В. Огнетушители. — М.: Пожкнига, 2004. — 96 с.
48. Специальная медицинская подготовка личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны: Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1987. — 65 с.
49. Справочное пособие водителя пожарного автомобиля. — М.: ГУГПС МВД России. 1997. — 125 с.
50. Таблица по интенсивности подачи огнетушащих веществ при тушении пожаров передвижной техникой. НПБ-201-96.
51. Терещнев В.В., Панков Ю.И., Журавлев Ю.Г. Методические указания к выполнению упражнения и контрольных работ по курсу ПСП. — М.: ВИПТШ МВД СССР, 1992.
52. Терещнев В.В., Гундар В.В., Бадер Ю.А. Методические указания по определению времени введения сил и средств. — М.: ВИПТШ МВД СССР, 1994.
53. Указания по составлению в частях и гарнизонах пожарной охраны оперативных планов и карточек тушения пожаров. ГУПО МВД СССР. — М., 1970.
54. Указания по тактической подготовке начальствующего состава пожарной охраны. МВД СССР. — М., 1988.
55. Указания по тушению пожаров на объектах переработки сжиженных газов с помощью передвижной пожарной техники. — М.: ГУПО МВД СССР, 1982.
56. Указания по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов. — М.: ГУПО МВД СССР, 1982.
57. Харисов Г.Х. Аварийно-спасательные работы. Курс лекций. — М.: МИПБ МВД России, 1999. — 110 с.
58. Юхименко В.Г. Начальнику дежурного караула о противопожарном водоснабжении. — М.: Стройиздат, 1989. — 64 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Основные термины и определения	4
1. ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ	7
1.1. Огнетушащие вещества охлаждения	7
1.2. Огнетушащие вещества изоляции	11
1.2.1. Пенообразователи и пены	12
1.2.2. Огнетушащие порошковые составы (ОПС)	16
1.3. Огнетушащие вещества разбавления	19
2. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ	24
2.1. Приборы подачи воды и раствора	24
2.2. Пожарные напорные рукава	27
2.3. Передвижные и переносные огнетушители	29
3. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ПОЖАР- НЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	38
4. СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТО- МОБИЛЕЙ	53
5. НОРМЫ УКОМПЛЕКТОВАННОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ВООРУЖЕНИЕМ, ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНВЕНТАРЕМ	62
6. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	70
6.1. Типы специальных пожарных автомобилей	70
6.2. Тактико-технические характеристики специальных пожарных автомобилей	71
7. ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ НА СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЯХ	81
8. НОРМЫ УКОМПЛЕКТОВАННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ВООРУЖЕНИЕМ, ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНВЕНТАРЕМ	84
9. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВРЕМЯ БОЕВОГО РАЗ- ВЕРТЫВАНИЯ	92
10. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЖАРА	97
11. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ	104
12. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМАТИВЫ НЕОБХОДИМОЙ ЧИСЛЕННОС- ТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ	110
13. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ ГДЗС И ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ В НИХ	112
14. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖАРНЫХ ПОЕЗ- ДОВ, СУДОВ И ВЕРТОЛЕТОВ	115
15. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОЖАР- НЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	117
16. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СВОИХ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО БОЕВОМУ РАЗВЕРТЫВА- НИЮ	120

17. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СВОИХ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИ ПОДАЧЕ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ	148
17.1. Определение тактических возможностей пожарных подразделений без установки автомобилей на водоисточник	148
17.2. Определение тактических возможностей подразделений при установке автомобилей на водоисточники	150
17.3. Примеры определения тактических возможностей при подаче огнетушащих веществ	152
18. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО СПАСАНИЮ ЛЮДЕЙ	155
18.1. Результаты экспериментов по спасанию людей из зданий	155
18.2. Методика расчета сил и средств для спасания людей при пожарах в многоэтажных зданиях и сооружениях	162
18.2.1. Спасание людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы	162
18.2.2. Спасание людей выносом на руках	163
18.2.3. Спасание людей при помощи спасательной веревки	163
18.3. Примеры расчета сил и средств для спасания людей при пожарах в многоэтажных зданиях и сооружениях	165
18.3.1. Спасание людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы	165
18.3.2. Спасание людей при помощи спасательной веревки	168
19. ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО ВСКРЫТИЮ И РАЗБОРКЕ КОНСТРУКЦИЙ	171
20. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ	175
20.1. Результаты экспериментов работы звеньев ГДЗС	175
20.2. Факторы, снижающие тактические возможности пожарных подразделений при работе в СИЗОД	177
20.3. Расчет параметров работы в СИЗОД	179
21. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ	186
22. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	195
23. НОРМИРОВАНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	214
23.1. Последовательность нормирования боевых действий	216
23.2. Подготовка к проведению эксперимента	216
23.3. Хронометраж освоения элементов боевых действий	218
23.4. Определение истинного значения измеряемой величины	222
ПРИЛОЖЕНИЯ	225
Приложение 1	225
Приложение 2	226
Приложение 3	227
Приложение 4	229
Приложение 5	238
ЛИТЕРАТУРА	240
СОДЕРЖАНИЕ	243

Издательство “ПОЖКНИГА” выпускает учебную литературу по пожарной безопасности

Серия “Библиотека нормативно-технического работника”:

С.В. Собурь. Пожарная безопасность.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность промпредприятий.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность складов.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность нефтегазохимических предприятий.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность сельскохозяйственных предприятий.

Серия “Пожарная безопасность предприятия”:

С.В. Собурь. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума.

С.В. Собурь. Краткий курс пожарно-технического минимума.
С.В. Собурь. Заполнение проемов в противопожарных преградах.
С.В. Собурь. Установки пожаротушения автоматические.
С.В. Собурь. Установки пожарной сигнализации.
С.В. Собурь. Пожарная безопасность электроустановок.
С.В. Собурь. Огнезащита материалов и конструкций.
С.В. Собурь. Огнетушители.
С.В. Собурь. Доступно о пожарной безопасности.

Положения о добровольных противопожарных формированиях города Москвы.

Серия “Библиотека начинающего предпринимателя”:

С.В. Собурь. Московскому предпринимателю о пожарной безопасности.
С.В. Собурь. Предпринимателю о пожарной безопасности предприятия.

Серии: “Пожарная техника”, “Пожарная тактика”:

В.А. Грачев, С.В. Собурь. Средства индивидуальной защиты органов дыхания.
В.А. Грачев, Д.В. Поповский. Газодымозащитная служба.
В.В. Тербнев. Справочник руководителя тушения пожара.
В.В. Тербнев и др. Пожарно-строевая подготовка.

Электронные издания:

С.В. Собурь. Пожарная безопасность: Электронный справочник.
Сборник НСИС ПБ (ВНИИПО). Автоматизированная информационно-справочная система нормативных документов по пожарной безопасности.

Розничная и мелкооптовая продажа осуществляется дилерами издательства:

- 109052, г. Москва, ул. Смирновская, 1А. Тел. (095) 918-0311 / -0360.
- 125171, г. Москва, Ленинградское шоссе, 18. Тел. (095) 786-2420.
- 129366, г. Москва, ул. Б. Галушкина, 5. Тел.: (095) 217-2695.
- 107014, г. Москва, ул. Русаковская, 28, стр. 1а. Тел.: (095) 231-2110.
- 115114, г. Москва, Кожевническая, 14. Тел.: (095) 231-21-50.
- 117602, г. Москва, ул. Адмирала Анохина, 30/2. Тел.: (095) 430-2771.
- 143903, Московская обл., пос. ВНИИПО, 12. Тел.: (095) 521-7859/-9567.
- 125171, г. Москва, Ленинградское ш-ссе, 18. Тел.: (095) 786-2420.
- 191040, Санкт-Петербург, ул. Пушкинская, 2. Тел: (812) 164-6565.
- 620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 11/1. Тел.: (3432) 399-554.
- 355044, г. Ставрополь, ул. Кулакова, 15. Тел.: (8652) 56-4297.

Тел./факс: (095) 918-0311; 918-0360.

ТЕРЕБНЕВ Владимир Васильевич

СПРАВОЧНИК РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА.

Тактические возможности пожарных подразделений

(Пожарная тактика)

Редактор И.Б. Лазаренко
Компьютерная верстка С.В. Собоурь
Компьютерная графика С.В. Собоурь, В.А. Троханов

ООО «Пожжника»,
ООО «Пожнаука».
109052, г. Москва, ул. Смирновская, 1А.
Тел./факс: (095) 918-0360; 918-0311.

E-mail: ipk@fire-book.ru Http://www.fire-book.ru

Подписано в печать 30.04.04. Формат 60х88 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура "Times". Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,5.
Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 2000 экз. Заказ №

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ФГУП "Производственно-издательский комбинат ВИНТИ".
140010, г. Люберцы, Московской обл., Октябрьский пр-кт, 403.
Тел. 554-21-86

**РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**



**ОГНЕТУШИТЕЛЬ САМОСРАБАТЫВАЮЩИЙ ПОРОШКОВЫЙ
ОСП-1(2)**

Предназначен для тушения без участия человека пожаров классов А, В, С, а также офисов, коттеджей, дач, гаражей, квартир.

МОДУЛИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ СЕРИИ "БУРАН"

Модули порошкового пожаротушения предназначены для тушения и локализации пожаров твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электрооборудования под напряжением в производственных, складских, бытовых и других помещениях. МПП являются основным элементом для построения автоматических установок порошкового пожаротушения в производственных, складских и офисных помещениях.

МПП(р)-0,5 "БУРАН-0,5"

Модуль размещается как в вертикальном, так и горизонтальном положении.

МПП(р)-2,5 "БУРАН-2,5"

Обладает функцией самосрабатывающего огнетушителя (ОСП). Цветовая гамма и конструктивные особенности модуля позволяют гармонично разместить его в подвесных потолках различных типов.

МПП(р)-2,5 "БУРАН-2,5Взр" во взрывозащищенном исполнении

Уровень и вид взрывозащиты по ПУЭ — 2ExdSIIBT3X.
Рекомендуемая области применения: склады лаков, красок, растворителей, помещений окраски, краскоприготовительные, дизельные и т.п.

МПП(р)-8 "БУРАН-8"

Модули выпускаются в трех модификациях:

МПП(р)-8В "БУРАН-8В" — высотный;
МПП(р)-8СВ "БУРАН-8СВ" — средневысотный;
МПП(р)-8Н "БУРАН-8Н" — настенный.

**ГЕНЕРАТОРЫ ОГНЕТУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ (ГОА) СЕРИИ
"ДОПИНГ"**

Генераторы огнетушащего аэрозоля обеспечивают тушение и локализацию пожаров классов А, В, С и электрооборудования под напряжением в условно герметичных объемах. Тушение происходит с помощью аэрозоля, полученного при прогоранном сжигании шашки из аэрозолеобразующего состава и охлажденного до температуры ниже 400°C.

ГОА "ДОПИНГ-2"



Обладает функцией самосрабатывающего огнетушителя.
Рекомендуемая область применения: моторный, топливный и другие отсеки транспортных средств, электрошкафы и т.п.

ГОА "ДОПИНГ-2.02"



Обладает функцией самосрабатывающего огнетушителя.
Рекомендуемая область применения: электрические шкафы, сейфы, бытовая радиоэлектроника и др.

