

Я.С. Повзик, П.П. Ключ,  
А.М. Матвейкин

# ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА



**Я.С. Повзик, П.П. Ключ,  
А.М. Матвейкин**

# **ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА**

**РЕКОМЕНДОВАНО УПРАВЛЕНИЕМ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ  
В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНИКА ДЛЯ КУРСАНТОВ  
И СЛУШАТЕЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УЧИЛИЩ**

**Москва  
Стройиздат  
1990**

ББК 38.96  
П 42  
УДК 614.842.6(075.32)

Рецензенты — Черкасское пожарно-техническое училище им. М. С. Урицкого (начальник училища В. А. Лобода), ГУПО МВД СССР (зам. начальника отдела В. Б. Некрасов)

Редактор — О. Г. Дриньяк

- Повзик Я. С. и др.**  
П 42 Пожарная тактика: Учеб. для пожарно-техн. училищ/Я. С. Повзик, П. П. Ключ, А. М. Матвейкин.— М.: Стройиздат, 1990.— 335 с.: ил.  
ISBN 5-274-00249-8

Рассмотрены физические характеристики развития пожаров. Описаны способы прекращения горения. Указаны тактические возможности пожарных подразделений. Приведены сведения об особенностях организации тушения пожаров в городах и сельской местности. Освещены вопросы пожарно-тактической подготовки личного и начальствующего состава пожарной охраны. Описаны особенности тушения пожаров на различных объектах.

Для учащихся пожарно-технических училищ.

3401040000—427  
П ————— 234—90  
047(01)—90

ББК 38.96

ISBN 5-274-00249-8

© Повзик Я. С., Ключ П. П., Матвейкин А. М., 1990

# Введение

Усложнение технологических процессов, увеличение площадей застройки объектов народного хозяйства повышает их пожарную опасность. В связи с этим все большее внимание уделяется совершенствованию профессионального мастерства пожарных, повышению уровня боевой готовности, гарантирующей защиту от огня социалистической собственности и имущества. Для того чтобы овладеть тактикой тушения пожаров, необходимо готовить квалифицированные кадры.

Пожарная тактика — это теория и практика подготовки и ведения боевых действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров. Основным предметом изучения пожарной тактики является подготовка к тушению и тушение пожаров различными силами и средствами. Подготовка к тушению включает: определение структуры пожарной охраны, обоснование численности и дислокации подразделений, разработку и корректировку оперативных документов, планирующих тактическую и психологическую подготовку подразделений пожарной охраны, а также разработку мероприятий, обеспечивающих необходимые условия для успешного тушения пожаров в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства.

Тушение пожара — это комплекс боевых действий пожарных подразделений, направленных на ликвидацию горения.

За последние годы пожарная тактика из описательной дисциплины все в большей степени стала превращаться в научную, способную исследовать и выявлять закономерности, присущие процессам подготовки и ведения боевых действий по тушению пожара.

Пожарная тактика решает следующие задачи: познает закономерности развития пожара, разрабатывает способы и приемы спасания людей и тушения пожаров, а также способы ведения боевых действий подразделений по тушению пожаров, разрабатывает организационную структуру подразделений, изучает их тактические возможности и методы подготовки.

Разработка мероприятий по организации и тактике тушения пожаров невозможна без тактической подготовки на всех уровнях гарнизона пожарной охраны. Тактическая подготовка тесно связана с психологической подготовкой, т. е. с готовностью личного состава пожарной охраны к ведению боевых действий в любых условиях обстановки на пожарах, в том числе и в экстремальных.

В учебнике «Пожарная тактика» первые девять глав посвящены основам пожарной тактики, содержание которых относится в основном к любому процессу тушения пожара независимо от того, где и какими силами он может быть потушен, проанализированы также параметры развития пожаров и огнетушащие средства. Кроме того, рассмотрены содержание боевых действий, условия локализации и ликвидации пожаров, формы организации тушения пожаров и управление силами и средствами, методика расчета сил и средств, а также тактическая и психологическая подготовка в гарнизонах пожарной охраны.

В главах 10—15 рассмотрены особенности тушения пожаров, определяющиеся видом объекта, его назначением, степенью пожарной опасности, планировкой и другими особенностями, т. е. тушение пожаров на объектах народного хозяйства.

Содержание пожарной тактики как учебной дисциплины призвано раскрыть сущность положений Боевого устава пожарной охраны, определяющих особенности боевых действий подразделений пожарной охраны на основе обстановки, складывающейся на пожаре.

Пожарная тактика, являясь одной из основных профилирующих дисциплин в подготовке специалиста средней квалификации по пожарной безопасности, базируется на ряде других научно-технических, общетехнических и специальных дисциплин: физико-химические основы развития тушения пожаров, организация службы и подготовки, гидравлика и противопожарное водоснабжение, строительные конструкции, пожарная профилактика, пожарная техника и др. Значение того или иного предмета в применении к пожарной тактике чрезвычайно велико, так как именно в области тушения пожаров наблюдается влияние знаний смежных дисциплин, а также специфических факторов объективного и субъективного порядка, из-за условий изменчивости конкретной боевой обстановки на пожарах.

Курсант сможет применять знания основ пожарной тактики, ведения боевых действий при решении конкретной задачи по тушению пожаров на объектах народного хозяйства, организовать и провести занятия по тактической или психологической подготовке с учетом условий, в которых он работает.

Введение и главы 4—7, 9, 12, 13, 15 написаны канд. техн. наук Я. С. Повзиком, главы 10, 11, 14—П. П. Ключом, главы 1—3, 8—А. М. Матвейкиным.

# ГЛАВА 1.

## Пожар и его развитие

### 1.1. Понятие пожара и явления, его сопровождающие.

#### Классификация пожаров

Пожар представляет собой сложный физико-химический процесс, включающий помимо горения явления массо- и теплообмена, развивающиеся во времени и пространстве. Эти явления взаимосвязаны и характеризуются параметрами пожара: скоростью выгорания, температурой и т. д. и определяются рядом условий, многие из которых носят случайный характер.

Явления массо- и теплообмена называют общими явлениями, характерными для любого пожара независимо от его размеров и места возникновения. Только ликвидация горения может привести к их прекращению. При пожаре процесс горения в течение достаточно большого промежутка времени не управляется человеком. Следствием этого процесса являются большие материальные потери.

Общие явления могут привести к возникновению частных явлений, т. е. таких, которые могут или не могут происходить на пожарах. К ним относят: взрывы, деформацию и обрушение технологических аппаратов и установок, строительных конструкций, вскипание или выброс нефтепродуктов из резервуаров и другие явления.

Возникновение и протекание частных явлений возможно лишь при создании на пожарах определенных благоприятных для этого условий. Так, деформация или обрушение строительных конструкций происходят лишь в зданиях или на открытых производственных установках, чаще при большой продолжительности пожаров; вскипание или выброс нефтепродуктов лишь при горении темных и обводненных нефтепродуктов или при наличии подтоварной воды (водяной подушки) и т. д.

Пожар сопровождается еще и социальными явлениями, наносящими обществу не только материальный, но и моральный ущерб. Гибель людей, термические травмы и отравления токсичными продуктами горения, возникновение паники на объектах с массовым пребыванием людей и т. п. — тоже явления, происходящие на пожарах. И они тоже частные, так как вторичны от общих явлений, сопровождающих пожар. Это особая группа явлений, вызывающая значительные психологические перегрузки и даже стрессовые состояния у людей.

Статистический учет пожаров, ведущийся в нашей стране и других развитых странах, позволяет выявить примерное распределение ущерба и гибели людей по зданиям различного назначения от опасных факторов пожара. Под опасным фактором пожара понимают фактор пожара, воздействие которого приводит к травмам, отравлению или гибели человека, а также к уничтожению (повреждению) материальных ценностей.

Опасными факторами пожара (ОФП), воздействующими на людей, являются: открытый огонь и искры; повышенная температура окружающей среды, предметов и т. п.; токсичные продукты горения, дым; пониженная концентрация кислорода; падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок и т. п.; опасные факторы взрыва (ГОСТ 12.1.004—85).

Наибольший материальный ущерб наносят пожары в производственных и складских зданиях, гибель людей от ОФП чаще происходит в жилых зданиях. Пожары в многоэтажных производственных зданиях возникают сравнительно редко, но быстро развиваются по вертикали, материальный ущерб от них в несколько раз превышает ущерб от пожаров в одноэтажных зданиях. К большим материаль-

ным потерям и человеческим жертвам приводят крупные пожары. Так, при пожаре, происшедшем в 1977 году в Саутгейте (США) погибло около 400 человек.

Гибель людей в основном происходит на ранних стадиях развития пожара преимущественно от удушья. Чаще всего на пожаре погибают дети, пожилые люди и инвалиды. Наибольший травматизм наблюдается у мужчин среднего возраста.

Неуклонный рост числа пожаров, величина материального ущерба и человеческих жертв определяются концентрацией производства, увеличением производительности ранее известных и созданием новых, опасных в пожарном отношении технологий, увеличением плотности населения, уровнем оснащенности пожарных частей, несвоевременностью принятия мер и т. д.

Таким образом, на пожарах происходят различные явления, взаимосвязанные друг с другом. Они протекают на основе общих физико-химических и социально-экономических законов, характеризуются соответствующими параметрами, знание которых позволяет определить количественные характеристики каждого явления, необходимые для качественной оценки обстановки на пожаре (формирования вывода на основе обобщения и анализа сведений о явлениях, сопровождающих пожар) и принятия оптимального решения на его тушение. С целью детального изучения пожаров и разработки тактики борьбы с ними все пожары классифицируются по группам, классам и видам. Классификация их производится на основе распределения по признакам сходства и различия.

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой все пожары разделены на две большие группы — *на открытом пространстве и в ограждениях*.

В зависимости от вида горящих материалов и веществ пожары разделены на классы А, В, С, Д и подклассы А1, А2, В1, В2, Д1, Д2 и Д3.

К *пожарам класса А* относится горение твердых веществ. При этом, если горят тлеющие вещества, например древесина, бумага, текстильные изделия и т. п., то пожары относятся к подклассу А1, неспособные тлеть, например пластмассы, — к подклассу А2.

К *классу В* относятся пожары легковоспламеняющихся горючих жидкостей. Они будут относиться к подклассу В1, если жидкости нерастворимы в воде (бензин, дизтопливо, нефть и др.) и к классу В2 — растворимые в воде (например, спирты).

Если горению подвержены газы, например водород, пропан и др., то пожары относятся к *классу С*, при горении же металлов — к *классу Д*. Причем подкласс Д1 выделяет горение легких металлов, например алюминия, магния и их сплавов; Д2 — щелочных и других подобных металлов, например натрия и калия; Д3 — горение металлосодержащих соединений, например металлоорганических, или гидридов.

По признаку изменения площади горения пожары можно разделить на *распространяющиеся и нераспространяющиеся*.

Классифицируют пожары по размерам и материальному ущербу, по продолжительности и другим признакам сходства или различия.

Кроме того, в классификации следует отдельно выделить подгруппу пожаров на открытых пространствах — *массовый пожар*, под которым понимают совокупность отдельных и сплошных пожаров в населенных пунктах, крупных складах горючих материалов и на промышленных предприятиях. Под *отдельным пожаром* подразумевается пожар, возникающий в отдельном здании или сооружении. Одновременно интенсивное горение преобладающего числа зданий и сооружений на данном участке застройки принято называть *сплошным пожаром*. При слабом ветре или при его отсутствии массовый пожар может перейти в огневой шторм. *Огневой*

шторм — это особая форма пожара, характеризующаяся образованием единого гигантского турбулентного факела пламени с мощной конвективной колонкой восходящих потоков продуктов горения и нагретого воздуха и притоком свежего воздуха к границам огневого шторма со скоростью не менее 14—15 м/с.

Пожары в ограждениях можно разделить на два вида: пожары, регулируемые вентиляцией, и пожары, регулируемые пожарной нагрузкой.

Под *пожарами, регулируруемыми вентиляцией*, понимают пожары, которые протекают при ограниченном содержании кислорода в газовой среде помещения и избытке горючих веществ и материалов. Содержание кислорода в помещении определяется условиями его вентиляции, т. е. площадью приточных отверстий или расходом воздуха, поступающего в помещение пожара с помощью механических систем вентиляции.

Под *пожарами, регулируемыми пожарной нагрузкой*, понимают пожары, которые протекают при избытке кислорода воздуха в помещении и развитие пожара зависит от пожарной нагрузки. Эти пожары по своим параметрам приближаются к пожарам на открытом пространстве.

По характеру воздействия на ограждения пожары подразделяются на *локальные и объемные*. Локальные пожары характеризуются слабым тепловым воздействием на ограждения и развиваются при избытке воздуха, необходимого для горения, и зависят от вида горючих веществ и материалов, их состояния и расположения в помещении.

Объемные пожары характеризуются интенсивным тепловым воздействием на ограждения. Для объемного пожара, регулируемого вентиляцией, характерно наличие между факелом пламени и поверхностью ограждения газовой прослойки из дымовых газов, процесс горения происходит при избытке кислорода воздуха и приближается к условиям горения на открытом пространстве. Для объемного по-

жара, регулируемого пожарной нагрузкой, характерно отсутствие газовой (дымовой) прослойки между пламенем и ограждением.

Объемные пожары в ограждениях принято называть *открытыми пожарами*, а локальные пожары, пожары, протекающие при закрытых дверных и оконных проемах, — *закрытыми*.

Приведенные классификации пожаров по различным признакам сходства и различия являются условными, поскольку пожары могут в ходе своего развития переходить из одного класса, вида, группы в другой. Однако для практики тушения пожаров рассмотренная классификация необходима, так как позволяет определить способы и приемы прекращения горения, вид огнетушащего вещества, организацию боевых действий подразделений при тушении пожара на данный момент развития пожара.

## 1.2. Основные параметры пожара

Для решения вопросов пожарной безопасности в рамках системы противопожарной защиты необходимо знать и уметь прогнозировать поведение пожара в процессе его развития в конкретных условиях, правильно оценивать обстановку на пожаре. Прогнозирование развития пожара предполагает использование методов расчета направлений и скоростей распространения горения, продолжительности развития пожара, изменений во времени температуры и компонентов газовой среды, интенсивности газообмена и других параметров пожара.

Каждый пожар представляет собой единственную в своем роде ситуацию, определяемую различными событиями и явлениями, носящими случайный характер, например изменение направления и скорости ветра во время пожара и т. п. Поэтому точно предсказать развитие пожара во всех деталях не представляется возможным. Однако пожары обладают общими закономерностями, что позволяет построить аналитическое описание об-

щих явлений пожаров и их параметров.

Основные явления, сопровождающие пожар,— это процессы горения, газо- и теплообмена. Они изменяются во времени, пространстве и характеризуются параметрами пожара. Пожар рассматривается как открытая термодинамическая система, обменивающаяся с окружающей средой веществами и энергией.

Рассмотрим процессы, протекающие на пожаре, и параметры, их характеризующие.

Процесс горения на пожаре горючих веществ и материалов представляет собой быстро протекающие химические реакции окисления и физические явления, без которых горение невозможно, сопровождающиеся выделением тепла и свечением раскаленных продуктов горения с образованием ламинарного или турбулентного диффузионного пламени.

Основными условиями горения являются: наличие горючего вещества, поступление окислителя в зону химических реакций и непрерывное выделение тепла, необходимого для поддержания горения.

Возникновение и распространение процесса горения по веществам и материалам происходит не сразу, а постепенно. Источник горения воздействует на горючее вещество, вызывает его нагревание, при этом в большей мере нагревается поверхностный слой, происходят активация поверхности, деструкция и испарение вещества, материала вследствие термических и физических процессов, образование аэрозольных смесей, состоящих из газообразных продуктов реакции и твердых частиц исходного вещества. Образовавшиеся газообразные продукты способны к дальнейшему экзотермическому превращению, а развивая поверхность прогретых твердых частиц горючего материала способствует интенсивности процесса его разложения. Концентрация паров, газообразных продуктов деструкции испарения (для жидкостей) достигает критических значений, происходит

воспламенение газообразных продуктов и твердых частиц вещества, материала. Горение этих продуктов приводит к выделению тепла, повышению температуры поверхности и увеличению концентрации горючих продуктов термического разложения (испарения) над поверхностью материала, вещества. Устойчивое горение наступает, когда скорость образования горючих продуктов термического разложения станет не меньше скорости их окисления в зоне химической реакции горения. Тогда под воздействием тепла, выделяющегося в зоне горения, происходят разогрев, деструкция, испарение и воспламенение следующих участков горючих веществ и материалов.

Если же скорость образования горючих продуктов становится меньше скорости окисления, то происходит догорание пожарной нагрузки, при этом температура процесса горения и образующихся твердых частиц (вследствие недожога) продуктов горения снижается.

К основным факторам, характеризующим возможное развитие процесса горения на пожаре, относятся: пожарная нагрузка, массовая скорость выгорания, линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов, площадь пожара, площадь поверхности горящих материалов, интенсивность выделения тепла, температура пламени и др.

Под *пожарной нагрузкой* понимают количество теплоты, отнесенное к единице поверхности пола, которое может выделиться в помещении или здании при пожаре.

Пожарную нагрузку  $P$ , МДж/м<sup>2</sup>, определяют как сумму постоянной и временной пожарных нагрузок. В постоянную пожарную нагрузку включаются находящиеся в строительных конструкциях вещества и материалы, способные гореть. Во временную пожарную нагрузку включаются вещества и материалы, обращающиеся в производстве, в том числе технологическое и санитарно-техническое оборудование, изоляция, материалы,

находящиеся в расходных складах, мебель и другие, способные гореть.

Временную и постоянную пожарную нагрузку вычисляют по формулам:

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^j M_i Q_i}{S}, P_s = \frac{\sum_{i=1}^k M_i Q_i}{S}, \quad (1.1)$$

где  $M_i$  — масса  $i$ -го вещества или материала, кг;  $Q_i$  — количество теплоты, выделяемое одним килограммом  $i$ -го вещества или материала при сгорании, МДж/кг;  $S$  — площадь зданий и сооружений или их частей,  $m^2$ ;  $j$  — число видов веществ и материалов временной пожарной нагрузки;  $k$  — число видов веществ и материалов постоянной пожарной нагрузки.

Расчетная пожарная нагрузка для зданий и сооружений или их частей учитывает влияние ряда факторов, характеризующих горючие вещества и материалы, геометрические размеры зданий или их частей, наличие противопожарной техники на пожарную нагрузку и вычисляется по формуле

$$P_o = Pabc, \quad (1.2)$$

где  $P$  — пожарная нагрузка, МДж/ $m^2$ ;  $a$  — коэффициент скорости сгорания веществ и материалов, зависящий от их плотности и плотности их укладки;  $b$  — коэффициент скорости сгорания веществ и материалов, зависящий от параметров зданий или их частей;  $c$  — коэффициент, отражающий наличие противопожарной техники.

Пожарную нагрузку и расчетную пожарную нагрузку допускается также определять в кг/ $m^2$ . Тогда под пожарной нагрузкой объекта понимают массу всех горючих и трудногорючих материалов, приходящихся на 1  $m^2$  площади пола помещения или площади, занимаемой этими материалами на открытой площадке.

Расчетная пожарная нагрузка характеризует продолжительность пожара (чем больше нагрузка, тем продолжительнее пожар).

Под *скоростью выгорания* понимают потерю массы материала (вещества) в единицу времени при горении. Процесс термического разложения сопровождается уменьшением

массы вещества и материалов, которая в расчете на единицу времени и единицу площади горения квалифицируется как *массовая скорость выгорания*, кг/( $m^2 \cdot c$ ), и определяется соотношением

$$v_m = dm/d\tau S, \quad (1.3)$$

где  $dm$  — элементарное изменение массы материала, кг, за время  $d\tau$ , с;  $S$  — площадь горения,  $m^2$ .

Массовая скорость выгорания зависит от агрегатного состояния горючего вещества или материала, начальной температуры и других условий. Массовая скорость выгорания горючих и легковоспламеняющихся жидкостей определяется интенсивностью их испарения. Массовая скорость выгорания твердых веществ зависит от вида горючего, его размеров, величины свободной поверхности и ориентации по отношению к месту горения; температуры пожара и интенсивности газообмена. Существенное влияние на массовую скорость выгорания оказывает концентрация кислорода (окислителя) в окружающей среде.

*Линейная скорость распространения горения (пожара)* представляет собой физическую величину, характеризующую поступательным движением фронта пламени в данном направлении в единицу времени. Она зависит от вида и природы горючих веществ и материалов, от начальной температуры, способности горючего к воспламенению, интенсивности газообмена на пожаре, плотности теплового потока на поверхности веществ и материалов и других факторов.

Линейная скорость распространения горения, м/с, по поверхности горючего материала определяется соотношением:

$$v_n = l/\tau, \quad (1.4)$$

где  $l$  — расстояние, пройденное фронтом пламени в данном направлении, м;  $\tau$  — время распространения фронта пламени, с.

Отношение площади поверхности горения к площади горения характеризуется коэффициентом поверхности  $K_n$  горючей загрузки.

$$K_n = S_{n.g.} / S_r, \quad (1.5)$$

От  $K_n$  во многом зависит изменение параметров пожаров. Так, при обеспеченном газообмене с повышением  $K_n$  возрастают скорости выгорания и распространения горения, температура пожара и пр.

Это, в свою очередь, не может не отразиться на параметрах тушения и требуемых интенсивностях подачи огнетушащих средств, времени тушения, а также на общем количестве сил и средств, необходимых для ликвидации пожаров.

*Под температурой пожара* в ограждениях понимают среднеобъемную температуру газовой среды в помещении, *под температурой пожара на открытых пространствах* — температуру пламени. Температуры пожаров в ограждениях, как правило, ниже, чем на открытых пространствах.

Одним из главных параметров, характеризующих процесс горения, является *интенсивность выделения тепла при пожаре*. Это величина, равная по значению теплу, выделяющемуся при пожаре за единицу времени. Она определяется массовой скоростью выгорания веществ и материалов и их теплового содержания. На интенсивность тепловыделения влияют содержание кислорода и температура среды, а содержание кислорода зависит от интенсивности поступления воздуха в помещение при пожарах в ограждениях и в зону пламенного горения при пожарах на открытых пространствах. При пожарах, регулируемых притоком воздуха, интенсивность выделения тепла пропорциональна расходу поступающего воздуха и находится по уравнению:

$$Q_n = \eta v_m Q_n^p (x_{1b} G_n / \eta L_1), \quad (1.6)$$

где  $\eta$  — коэффициент полноты сгорания;  $v_m$  — массовая скорость выгорания вещества или

материала, перешедшего за единицу времени из твердого или жидкого состояния в газообразное;  $x_{1b}$  — концентрация кислорода в поступающем воздухе,  $x_{1b} = 0,23$ ;  $L_1$  — теоретически необходимое количество кислорода для сгорания единицы массы горючего материала (находится по справочной литературе);  $G_n$  — расход воздуха, поступающего в помещение;  $Q_n^p$  — массовая теплота сгорания.

Если горение на пожаре не ограничивается притоком воздуха, интенсивность тепловыделения зависит от площади поверхности материала, охваченной горением. Площадь поверхности вещества или материала, охваченная горением, может оставаться в процессе пожара постоянной величиной (например, горение жидкости в резервуаре, обвалования и т. п.) или изменяется со временем (например, при распространении огня по мебели и другим горючим материалам). Интенсивность тепловыделения на пожаре зависит от газообмена и определяется по формуле

$$Q_n = \eta v_m S_n Q_n^p. \quad (1.7)$$

При пожаре выделяются газообразные, жидкие и твердые вещества. Их называют продуктами горения, т. е. веществами, образовавшимися в результате горения. Они распространяются в газовой среде и создают задымление.

Дым — это дисперсная система из продуктов горения и воздуха, состоящая из газов, паров и раскаленных твердых частиц. Объем выделившегося дыма, его плотность и токсичность зависят от свойств горящего материала и от условий протекания процесса горения.

Под дымообразованием на пожаре принимают количество дыма,  $\text{м}^3/\text{с}$ , выделяемого со всей площади пожара. Оно может быть определено из соотношения

$$V_d = \varphi v_m V_{n.g.} S_n \frac{T_d}{T_0}, \quad (1.8)$$

где  $\varphi$  — коэффициент пропорциональности;  $v_m$  — массовая скорость выгорания;  $V_{n.g.}$  — объем

продуктов горения, образовавшихся при сжигании одного килограмма горючего,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;  $T_d$  и  $T_0$  — температура дыма и окружающей среды (соответственно), К.

Процесс задымления зданий и помещений связан с разностью образующегося количества дыма при горении и удаляемого из здания  $V_{уд}$ . Если эту разность отнести к объему помещения  $W$ , получим интенсивность задымления,  $\text{м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$

$$I_d = \frac{V_d - V_{уд} z}{W}, \quad (1.9)$$

где  $W$  — объем помещения,  $\text{м}^3$ ;  $z$  — концентрация дыма (в долях процентов).

Все величины, входящие в эту формулу, за исключением объема помещения, меняются во времени. Поэтому для практических расчетов данное выражение необходимо записать в дифференциальной форме. Тогда, задавая конечной концентрацией дыма в помещении, возможно определить время ее достижения, что особенно важно при разработке оперативной документации на тот или иной объект или анализе пожаров.

**Концентрация дыма** — это количество продуктов горения, содержащихся в единице объема помещения. Ее можно выразить количеством вещества,  $\text{г}/\text{м}^3$ ,  $\text{г}/\text{л}$ , или в объемных долях.

Экспериментальным путем установлена зависимость видимости от плотности дыма, например, если предметы при освещении их групповым фонарем с лампочкой в 21 Вт видны на расстоянии до 3 м (содержание твердых частиц углерода  $1,5 \text{ г}/\text{м}^3$ ) — дым оптически плотный; до 6 м ( $0,6$ — $1,5 \text{ г}/\text{м}^3$  твердых частиц углерода) — дым средней оптической плотности; до 12 м ( $0,1$ — $0,6 \text{ г}/\text{м}^3$  твердых частиц углерода) — дым оптически слабый.

**Газовый обмен на пожаре** — это движение газообразных масс, вызванное выделением тепла при горении. При нагревании газов их плотность уменьшается, и они вытесняются более плотными слоями холодного атмосферного воздуха и поднимаются вверх. У основания факела

пламени создается разрежение, которое способствует притоку воздуха в зону горения, а над факелом пламени (за счет нагретых продуктов горения) — избыточное давление. Изучение газообмена на открытых пространствах и при небольшой площади горения в помещениях проводится на основе законов аэродинамики, и при рассмотрении процессов газообмена требует специальных знаний.

Процесс газообмена при пожаре в помещении на уровне средних по его объему термодинамических параметров ( $P_t$ ,  $\rho_t$ ,  $T_t$  — давление, плотность, температура) базируется на законах естественного газообмена, возникающего вследствие разности плотностей (гравитационных давлений) наружной и внутренней (в помещении) газовых сред.

На процесс газообмена в помещении большое влияние оказывают высота помещения, геометрические размеры проемов, скорость и направление ветра.

Процессы газообмена на пожаре могут приводить к задымлению как помещений, так и зданий в целом. Правильная организация работ по управлению газовыми потоками на пожаре может способствовать предотвращению задымлений зданий и смежных помещений, имеющих общие проемы, что значительно облегчит работы по локализации и ликвидации пожара.

Одним из главных процессов, происходящих на пожаре, являются процессы теплообмена. Выделяющееся тепло при горении, во-первых, усложняет обстановку на пожаре, во-вторых, является одной из причин развития пожара. Кроме того, нагрев продуктов горения вызывает движение газовых потоков и все вытекающие из этого последствия (задымление помещений и территории, расположенных около зоны горения и др.).

Сколько тепла выделяется в зоне химической реакции горения, столько его и отводится от нее. В качестве пояснения может служить рис. 1.1.

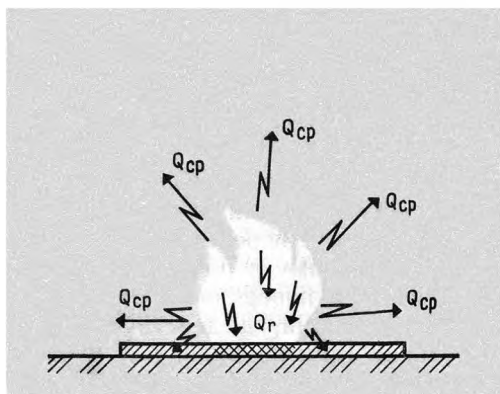


Рис. 1.1. Передача тепла на пожаре

$$Q_{об} = Q_r + Q_{ср}. \quad (1.10)$$

где  $Q_r$  — расход тепла на подготовку горючих веществ к горению;  $Q_{ср}$  — отвод тепла от зоны горения в окружающее пространство.

Для поддержания и продолжения горения требуется незначительная часть тепла. Всего до 3 % выделяющегося тепла путем излучения передается горящим веществам и затрачивается на их разложение и испарение. Именно это количество тепла берут за основу при определении способов и приемов прекращения горения на пожарах и установлении нормативных параметров тушения.

Тепло, передаваемое во внешнюю среду, способствует распространению пожара, вызывает повышение температуры, деформацию конструкций и т. д.

Большая часть тепла на пожарах передается конвекцией. Так, при горении бензина в резервуаре этим способом передается 57—62 % тепла, а при горении штабелей леса 60—70 %.

При отсутствии при слабом ветре большая часть тепла отдается верхним слоям атмосферы. При наличии сильного ветра обстановка усложняется, так как восходящий поток нагретых газов значительно отклоняется от вертикали.

При внутренних пожарах (т. е. пожарах в ограждениях) конвекцией будет передаваться еще большая

часть тепла, чем при наружных. При пожарах внутри зданий продукты сгорания, двигаясь по коридорам, лестничным клеткам, шахтам лифтов, вентканалам и т. п., передают тепло встречающимся на их пути материалам, конструкциям и т. д., вызывая их загорание, деформацию, обрушение и пр. Необходимо помнить, чем выше скорость движения конвекционных потоков и чем выше температура нагрева продуктов сгорания, тем больше тепла передается в окружающую среду.

Теплопроводностью при внутренних пожарах тепло передается из горящего помещения в соседние через ограждающие строительные конструкции, металлические трубы, балки и т. п. При пожарах жидкостей в резервуарах тепло этим способом передается нижним слоям, создавая условия для вскипания и выброса темных нефтепродуктов.

Передача тепла излучением характерна для наружных пожаров. При этом, чем больше поверхность пламени, тем ниже степень его черноты, чем выше температура горения, тем больше передается тепла этим способом. Мощное излучение происходит при горении газонефтяных фонтанов, ЛВЖ и ГЖ в резервуарах, штабелей лесопиломатериалов и т. д. При этом на значительные расстояния передается от 30 до 40 % тепла.

Наиболее интенсивно тепло передается по нормали к факелу пламени, с увеличением угла отклонения от нее интенсивность передачи тепла уменьшается (рис. 1.2).

При пожарах в ограждениях действие излучения ограничивается строительными конструкциями горящих помещений и задымлением как тепловым экраном. В наиболее удаленных от зоны горения участках тепловое воздействие излучение существенного влияния на обстановку пожара не оказывает. Но чем ближе к зоне горения, тем более опасным становится его тепловое воздействие.

Практика показывает, что при температуре, равной 80—100 °C в су-

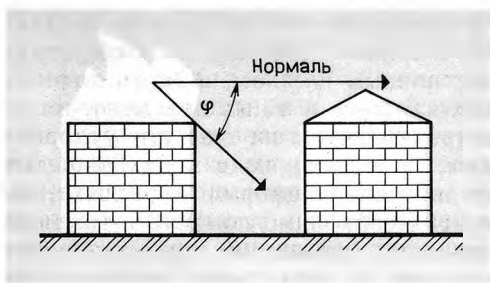


Рис. 1.2. Направление интенсивности излучения

хом воздухе и при 50—60 °С во влажном, человек без специальной теплозащиты может находиться лишь считанные минуты. Более высокая температура или длительное пребывание в этой зоне приводит к ожогам, тепловым ударам, потере сознания и даже смертельным исходам.

Падающий тепловой поток зависит от расстояния между факелом пламени и объектом. С этим параметром связаны безопасные условия для облучаемого объекта.

Эти условия могут быть выполнены в случае, когда между излучаемой и облучаемой поверхностями будет такое расстояние, при котором интенсивность облучения объекта или температура на его поверхности не превышала бы допустимых величин (т. е. минимальные  $g_{\text{доп}}$  объекта в течение определенного времени, ниже значений которых его воспламенение не происходит) или допустимых значений для данного объекта в течение определенного времени, по истечении которого необходимо обеспечить его защиту.

Допускаемые плотности теплового потока и температуры для некоторых материалов содержатся в справочной литературе. Например, для человека предельно допустимая интенсивность облучения 1050 Вт/м; предельно допустимая температура нагревания незащищенных поверхностей кожи человека не должна превышать 40 °С. Для боевой одежды пожарного эти величины соответственно равны 7500 Вт/м и 393 °С и т. д.

Процесс теплообмена горячих га-

зов, факела пламени и ограждающих конструкций при пожаре в помещении носит сложный характер и осуществляется одновременно тепловым излучением, конвекцией и теплопроводностью.

На внутренних пожарах направление передачи тепла излучением может не совпадать с передачей тепла конвекцией, поэтому в помещении могут быть участки поверхности ограждающих конструкций, где действует только излучение (как правило, пол и часть поверхности стен, примыкающая к нему), или только конвекция (потолок и часть поверхности стен, примыкающая к нему), или где оба вида тепловых потоков действуют совместно.

### 1.3. Зоны и стадии пожара

Пространство, в котором развивается пожар, условно подразделяется на три зоны: горения, теплового воздействия и задымления (рис. 1.3).

*Зоной горения* называется часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов (твердых, жидких, газов, паров) в объеме диффузионного факела пламени. Горение может быть пламенным (гомогенным) и беспламенным (гетерогенным). При пламенном горении границами зоны горения являются поверхность горящего материала и тонкий светящийся слой пламени (зона реакции окисления), при беспламенном — раскаленная поверхность горящего вещества.

Примером беспламенного горения может служить горение кокса, древесного угля, тление, например, войлока, торфа, хлопка и т. д.

Границы зоны при пламенном горении схематично показаны на рис. 1.4 (а, б, в).

*Зона теплового воздействия* примыкает к границам зоны горения. В этой части пространства протекают процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими ограждающими конструкциями и горючими материалами. Передача теплоты

в окружающую среду осуществляется рассмотренными ранее способами: конвекцией, излучением, теплопроводностью. Границы зоны проходят там, где тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов, конструкций и создает невозможные условия для пребывания людей без тепловой защиты.

*Под зоной задымления* понимается часть пространства, примыкающего к зоне горения, в котором невозможно пребывание людей без защиты органов дыхания и в котором затрудняются боевые действия подразделений пожарной охраны из-за недостатка видимости.

При пожарах в зданиях и сооружениях опасные факторы пожара являются основным препятствием для успешного выполнения боевой работы личным составом, создают опасность для жизни и здоровья людей, оказавшихся в зоне задымления. Особый отпечаток зона задымления накладывает на обстановку пожара в зданиях повышенной этажности и на объектах с массовым пребыванием людей. Кроме того, работа личного состава в задымленных помещениях требует определенных умений и навыков, высокой физической, морально-волевой и психологической подготовки.

Зона задымления может включать в себя всю зону теплового воздействия и значительно превышать ее.

Рис. 1.3. Зоны на пожаре:

1 — зона горения; 2 — зона теплового воздействия; 3 — зона задымления

Границами зоны задымления считаются места, где плотность дыма составляет  $1 \cdot 10^{-4} - 6 \cdot 10^{-4}$  кг/м<sup>3</sup>, видимость предметов 6—12 м, концентрация кислорода в дыме не менее 16 % и токсичность газов не представляет опасности для людей, находящихся без средств защиты органов дыхания.

Практически установить границы зон при пожаре не представляется возможным, так как происходит их непрерывное изменение, и можно говорить лишь об условном их расположении.

В процессе развития пожара различают три стадии: начальную, основную (развитую) и конечную. Эти стадии характерны для всех пожаров независимо от того, где произошел пожар: на открытом пространстве или в помещении.

*Начальной стадии* соответствует развитие пожара от источника зажигания до момента, когда помещение будет полностью охвачено пламенем. На этой стадии происходит нарастание температуры в помещении и снижение плотности газов в нем.

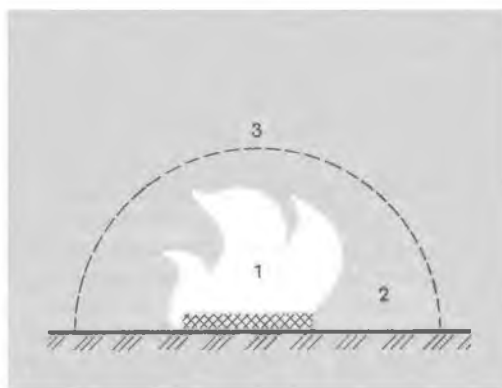
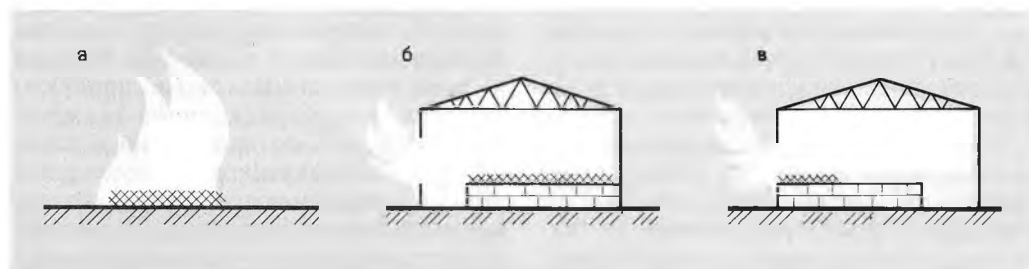


Рис. 1.4. Зоны горения на пожаре:

а — на открытом пространстве; б, в — в ограждениях



При этом количество удаляемых газов через проемы больше, чем количество поступающего воздуха вместе с перешедшими в газообразное состояние горючими материалами и веществами.

На начальной стадии пожара воздух и продукты горения в помещении увеличиваются в объеме, создается избыточное давление до нескольких десятков паскалей, в результате чего газовая смесь выходит из него через неплотности в стыках строительных конструкций, зазоры в притворах дверей, окон, воздухопроводы и другие отверстия. Горение поддерживается кислородом воздуха, находящимся в помещении, концентрация которого постепенно снижается. Если помещение достаточно изолировано от окружающей среды, например не нарушено остекление оконных проемов или они вообще отсутствуют, плотно закрыты двери и перекрыты заслонки на воздухопроводах, развитие процесса горения в нем может замедлиться или прекратиться вообще. В противном случае на начальной стадии пожара горение распространяется на значительную площадь помещения, прогреваются конструкции и материалы, среднеобъемная температура в помещении поднимается до 200—300 °С, в дыму возрастает содержание оксида и диоксида углерода, происходит интенсивное дымовыделение и снижается видимость.

В зависимости от объема помещения, степени его герметизации и распределения пожарной нагрузки начальная стадия пожара продолжается 5—40 мин (иногда и более — до нескольких часов). Однако опасные для человека условия возникают уже через 1—6 мин.

Эта стадия пожара, как правило, не оказывает существенного влияния на огнестойкость строительных конструкций, поскольку температуры пока еще сравнительно невелики.

В связи с тем что линейная скорость распространения пламени величина не постоянная и зависит от множества факторов, а также от стадии развития пожара, при практичес-

ких расчетах геометрических параметров пожара в расчете сил и средств тушения в первые 10 минут развития в закрытых помещениях она принимается с коэффициентом 0,5. Уменьшение линейной скорости развития пожара в два раза отражает факт замедления процесса горения на первой стадии.

*Основной стадии* развития пожара в помещении соответствует повышение среднеобъемной температуры до максимума. На этой стадии сгорает 80—90 % объемной массы горючих веществ и материалов, температура и плотность газов в помещении изменяются во времени незначительно. Данный режим развития пожара называется квазистационарным (установившимся), при этом расход удаляемых газов из помещения приблизительно равен притоку поступающего воздуха и продуктов пиролиза.

На *конечной стадии* пожара завершается процесс горения и постепенно снижается температура. Количество уходящих газов становится меньше, чем количество поступающего воздуха и продуктов горения.

#### 1.4. Газообмен на пожаре

Управление газовыми потоками при тушении пожара является важным оперативно-тактическим действием, выполняемым с целью создания условий, способствующих успешному тушению пожара и проведению спасательных работ.

С помощью изменения газообмена на пожаре возможно уменьшить размеры зоны задымления, изменить направление распространения горения, влиять на скорость процессов, протекающих в зоне горения и т. п.

*Под интенсивностью* газообмена понимается скорость притока воздуха к зоне горения. Нагретые продукты горения в зоне реакции из-за меньшей плотности по сравнению с плотностью поступающего в помещение воздуха поднимаются вверх, создавая избыточное давление. В нижней части помещения из-за снижения пар-

циального давления кислорода в воздухе, участвующего в реакции окисления, создается разрежение. Высота в помещении, на которой давление в его объеме равно наружному или давлению в соседнем с горящим помещении, называется *уровнем равных давлений*. Нетрудно предположить, что выше этого уровня помещение заполнено дымом, ниже — концентрация продуктов горения не препятствует нахождению личного состава пожарных подразделений без средств защиты органов дыхания. Если на уровне равных давлений в помещении провести условную плоскость, то ее можно назвать плоскостью равных давлений. Наступает момент, когда часть проема, работавшего только на приток к зоне горения свежего воздуха, начинает работать и на выпуск продуктов горения, снижая тем самым рабочую зону (ее высота около 1,5—2 м от уровня пола), т. е. зону возможной работы личного состава без средств защиты органов дыхания.

Опускание уровней равных давлений может наступить и от неправильных действий личного состава пожарных подразделений. Например, нарушение соотношения площадей приточных и вытяжных проемов, которое может иметь место в процессе боевого развертывания и проникновения ствольщиков к очагу горения.

Чем ниже располагается уровень равных давлений, тем больший объем занимает зона задымления, возникает опасность распространения продуктов горения в смежные с горящим помещения, возникновения в них очагов пожаров за счет теплосодержания газовой смеси.

Чтобы успешно бороться с пожарами, личный состав пожарных подразделений должен знать способы управления газовыми потоками на пожаре.

Первым из них можно назвать изменение аэрации здания, т. е. усиление естественного воздухообмена в нем, что можно достичь изменением площадей приточных и вытяжных проемов, т. е. открывая или закрывая существующие в здании окна, двери,

проделывая отверстия в ограждающих конструкциях, устанавливая перемишки.

Уровень равных давлений всегда располагается ближе к тем проемам, вытяжным или приточным, площадь которых больше. Следовательно, в условиях тушения пожаров можно регулировать высоту уровня равных давлений в помещениях, создавать рабочую зону, свободную от дыма. Однако не следует забывать и тот факт, что площади приточных и вытяжных проемов в помещении должны находиться в определенном соотношении. Оптимальное соотношение площадей проемов играет не последнюю роль и в оптимизации действий личного состава пожарных подразделений. Например, значительное превышение площадей вытяжных проемов над площадью приточных может привести к значительным скоростям воздуха через последние, перепаду давлений снаружи и внутри горящего помещения, создающему трудности в работе при открывании дверных полотнищ и др. С этой целью рекомендуется, чтобы площадь вытяжных отверстий была не более чем в 1,5—2 раза больше площади приточных. В боевой обстановке это соотношение достигается путем визуального наблюдения за положением уровня равных давлений и регулируется путем вскрытия или перекрытия существующих проемов, проделывания дополнительных отверстий в ограждающих конструкциях помещения.

Если же по обстановке на пожаре требуется ввод сил и средств через дополнительное количество нижних проемов, необходимо в рекомендованных выше соотношениях увеличить площадь верхних, через которые удаляются продукты сгорания.

Вторым способом является применение принудительной вентиляции с использованием пожарных дымососов (вентиляторов). Применение последних должно быть особо оговорено в оперативно-тактической документации, разрабатываемой на защищаемый объект. В противном случае не

исключено скрытое распространение горения из одного помещения в другое по вентиляционным каналам и воздуховодам.

Применение передвижных вентиляционных установок (дымососов) возможно в различных вариантах на пожарах: на нагнетание свежего воздуха в горящее помещение; на отсос продуктов сгорания из горящего помещения; комбинированное использование дымососов, т. е. использование части из них на нагнетание воздуха в горящее помещение, а части — на удаление дыма из него.

Третий способ заключается в применении личным составом пожарных подразделений соответствующих огнетушащих веществ. Например, изменение направления движения газобразных масс при пожарах в помещениях можно достигнуть путем постановки перемычек в проемах, создания преград для распространения дыма из воздушно-механической пены средней или высокой кратности. Пена эффективно применяется и для вытеснения дыма из помещения. Но при

выполнении этого способа следует принять меры к беспрепятственному продвижению ее в помещение путем вскрытия отверстий для выпуска дыма.

В процессе тушения пожара личный состав пожарных подразделений нередко применяет распыленную воду. При этом твердые частички углерода, находящиеся в дыму, осаждаются за счет увлажнения, температура в помещении снижается, уменьшается концентрация некоторых растворимых в воде токсичных продуктов горения, а значит создаются более благоприятные условия для ведения боевых действий.

#### Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику явлениям, сопровождающим пожар.
2. Перечислите основные параметры, характеризующие пожар и его развитие.
3. Назовите основные зоны на пожаре и дайте им характеристику.
4. Какие стадии можно выделить в развитии пожара и в чем их особенности?
5. Понятие плоскости равных давлений, способы и приемы борьбы с дымом на пожаре.

## ГЛАВА 2.

### Прекращение горения на пожарах

В данной главе рассматриваются вопросы, связанные с прекращением горения, ограничением интенсивности его развития и распространения наиболее простыми и эффективными средствами.

Большое внимание заслуживают параметры и условия, за пределами которых горение не может протекать. Прежде всего сюда следует отнести: концентрационные пределы распространения пламени, температурные пределы распространения пламени и ряд других параметров, которые являются производными от этих пределов.

Процессы горения не могут протекать вне значений указанных параметров, т. е. процессы горения либо не

возникнут, а если они существовали, то прекратятся. Эти параметры представляют интерес для работников пожарной охраны в связи с тем, что возникает возможность оказывать заметное влияние на эти величины и, изменяя тем или иным образом условия, можно добиваться прекращения процессов горения.

Более подробно процессы горения рассматриваются в курсе специальной химии. На основании их можно сформулировать основные пути прекращения горения: снижение скорости тепловыделения или увеличение скорости теплоотвода от зоны реакции горения. Однако критическое условие при этом остается одно — снизить температуру

горения ниже температуры потухания. Достигнуть этого можно на основе четырех известных принципов прекращения горения:

- охлаждения реагирующих веществ;

- изоляции реагирующих веществ от зоны горения;

- разбавления реагирующих веществ от негорючих концентраций или концентраций, не поддерживающих горение;

- химического торможения реакции горения.

Для этих целей применяются различные огнетушащие вещества.

## **2.1. Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения**

Под огнетушащими веществами в пожарной тактике понимаются такие вещества, которые непосредственно воздействуют на процесс горения и создают условия для его прекращения (вода, пена и др.).

Огнетушащих веществ в природе много. Кроме того, современная технология позволяет получать такие огнетушащие вещества, которых нет в природе. Однако не все огнетушащие вещества принимаются на вооружение пожарных подразделений, а лишь те, которые отвечают определенным требованиям. Они должны:

- обладать высоким эффектом тушения при сравнительно малом расходе;

- быть доступными, дешевыми и простыми в применении;

- не оказывать вредного действия при их применении на людей и материалы, быть экологически чистыми.

По основному (доминирующему) признаку прекращения горения огнетушащие вещества подразделяются на:

- охлаждающего действия (вода, твердый диоксид углерода и др.);

- разбавляющего действия (негорючие газы, водяной пар, тонкораспыленная вода и т. п.);

- изолирующего действия (воздушно-механическая различной кратности

пена, сыпучие негорючие материалы и пр.);

- ингибирующего действия (галогенированные углеводороды: бромистый метилен, бромистый этил, тетрафтордибромэтан, огнетушащие составы на их основе и др.).

Однако следует отметить, что все огнетушащие вещества, поступая в зону горения, прекращают горение комплексно, а не избирательно, т. е. вода, являясь огнетушащим средством охлаждения, попадая на поверхность горящего материала, частично будет действовать как вещество разбавляющего и изолирующего действия. Более подробно механизмы прекращения горения водой и другими огнетушащими веществами будут рассмотрены ниже.

В зависимости от основного процесса, приводящего к прекращению горения, способы тушения можно разделить на четыре группы (рис. 2.1):

- охлаждения зоны горения или горящего вещества;

- разбавления реагирующих веществ;

- изоляции реагирующих веществ от зоны горения;

- химического торможения реакции горения.

Способы прекращения горения, основанные на принципе охлаждения реагирующих веществ или горящих материалов, заключаются в воздействии на них охлаждающими огнетушащими веществами; основанные на изоляции реагирующих веществ от зоны горения — в создании между зоной горения и горючим материалом или окислителем изолирующего слоя из огнетушащих материалов и веществ; основанные на разбавлении реагирующих веществ или химическом торможении реакции горения — в создании в зоне горения или вокруг нее негорючей газовой или паровой среды.

Подведем некоторые итоги вышесказанного, оформив их в виде схемы (рис. 2.2).

Каждый из способов прекращения горения можно выполнить различными

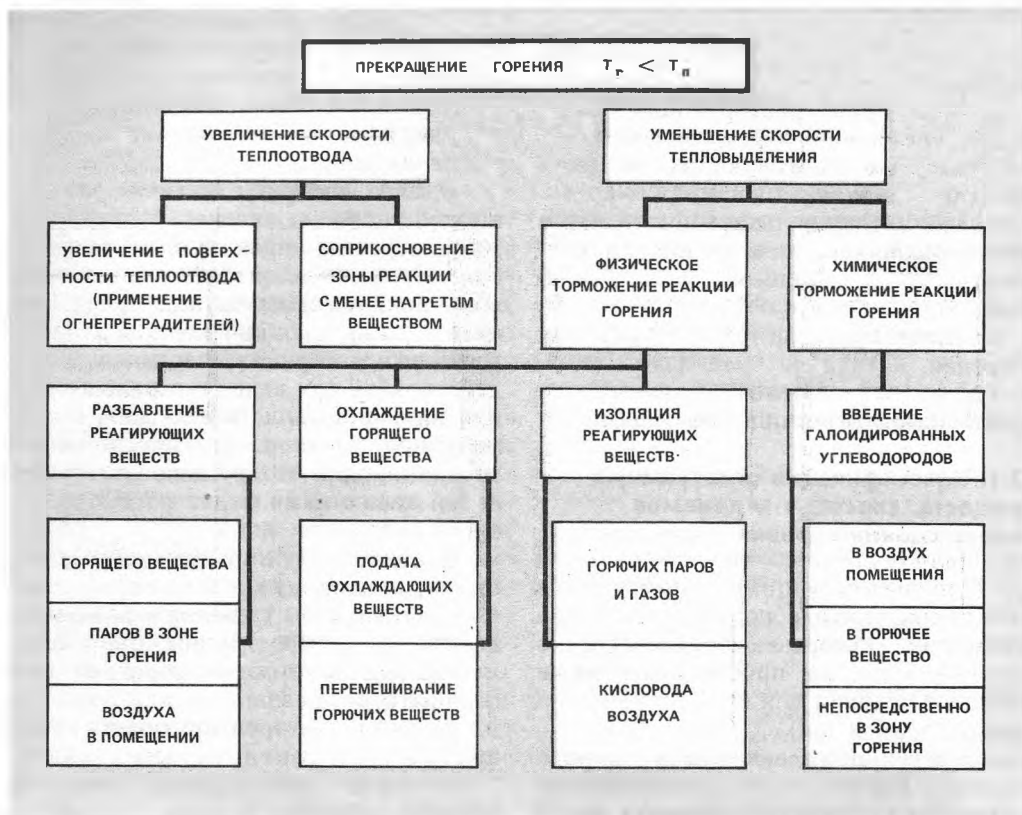


Рис. 2.1. Схема прекращения горения на пожарах

приемами или их сочетанием. Например, создание изолирующего слоя на горящей поверхности легковоспламеняющейся жидкости может быть достигнуто подачей пены через слой горючего, с помощью пеноподъемников, навесными струями и т. п.

Приемы тушения — это те составные части способа прекращения горения, которые могут изменяться в процессе действий пожарных подразделений при изменении обстановки на пожаре. Могут изменяться и способы. Применение того или иного способа и приема прекращения горения, огнетушащего вещества зависит от: условий и характера развития пожара;

свойств и состояния горючих материалов;

трудоемкости и безопасности вы-

полняемой работы личным составом; наличия у руководителя тушения пожара сил и средств; боеготовности пожарных подразделений и др.

Все это направлено на наименьшие убытки и затраты.

## 2.2. Механизм прекращения горения

### Охлаждающие огнетушащие вещества

Для охлаждения горящих материалов применяются жидкости, обладающие большой теплоемкостью. Для большинства горючих материалов применяется вода.

Попадая в зону горения, на горящее вещество, вода отнимает от горящих материалов и продуктов горения

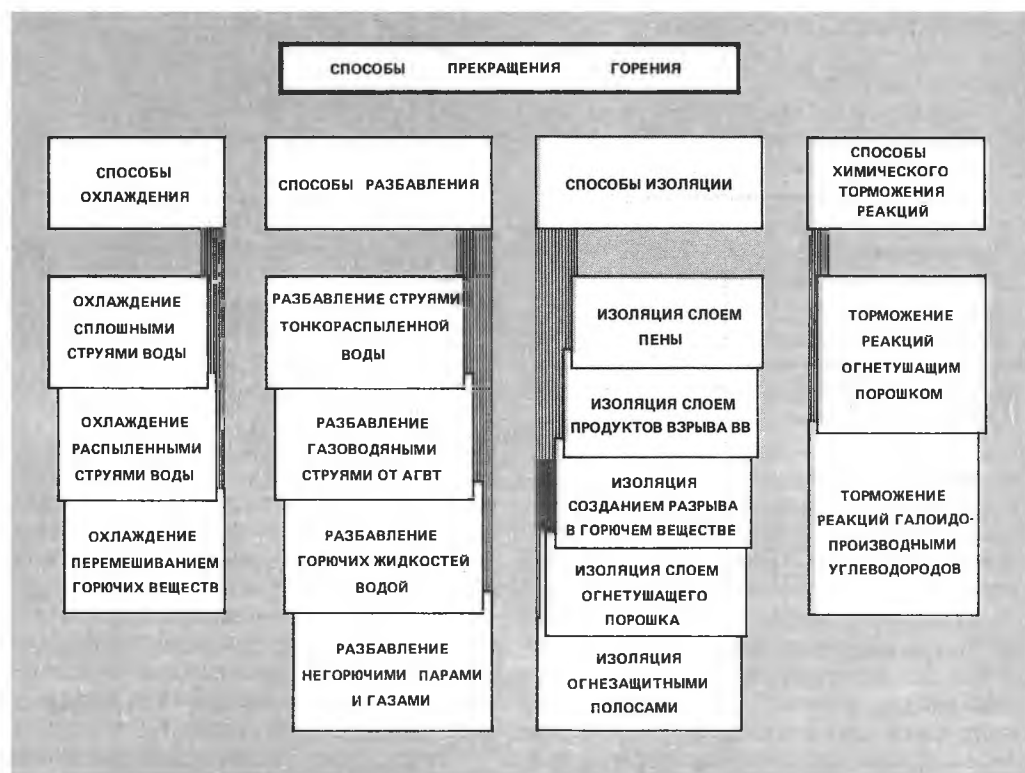


Рис. 2.2. Классификация способов прекращения горения

большое количество теплоты. При этом она частично испаряется и превращается в пар, увеличиваясь в объеме в 1700 раз (из 1 л воды при испарении образуется 1700 л пара), благодаря чему происходит разбавление реагирующих веществ, что само по себе способствует прекращению горения, а также вытеснению воздуха из зоны очага пожара.

Вода обладает высокой термической стойкостью. Ее пары только при температуре свыше 1700 °С могут разлагаться на кислород и водород, усложняя тем самым обстановку в зоне горения. Большинство же горючих материалов горит при температуре, не превышающей 1300—1350 °С и тушение их водой не опасно. Однако металлические магний, цинк, алюминий, титан и его сплавы, термит и электрон при горении создают в зоне горения температуру, превышающую

термическую стойкость воды. Тушение их водяными струями недопустимо.

Вода имеет низкую теплопроводность, что способствует созданию на поверхности горящего материала надежной тепловой изоляции. Это свойство в сочетании с предыдущими позволяет использовать ее не только для тушения, но и для защиты материалов от воспламенения.

Малая вязкость и несжимаемость воды позволяют подавать ее по рукавам на значительные расстояния и под большим давлением.

Вода способна растворять некоторые пары, газы и поглощать аэрозоли. Значит, водой можно осаждать продукты горения на пожарах в зданиях. Для этих целей применяют распыленные и тонкораспыленные струи.

Некоторые горючие жидкости (жидкие спирты, альдегиды, органи-

ческие кислоты и др.) растворимы в воде, поэтому, смешиваясь с водой, они образуют негорючие или менее горючие растворы.

Наряду с этим у воды имеются и отрицательные свойства. Основной недостаток у воды как огнетушащего средства заключается в том, что из-за высокого поверхностного натяжения ( $72,8 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>) она плохо смачивает твердые материалы и особенно волокнистые вещества.

Для устранения этого недостатка к воде добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ), или, как их еще называют, смачиватели. На практике используют растворы ПАВ, поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды.

Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды при тушении пожаров на 35—50 %; снизить время тушения на 20—30 %, что обеспечивает тушение одним и тем же объемом огнетушащего вещества на большей площади. Рекомендуемые концентрации смачивателей, %, в водных растворах для тушения пожаров приведены ниже.

Смачиватель		Сульфанол	
ДБ . . . . .	0,2	НП-3 . . . . .	0,6
Сульфонат . . . . .	0,4	Смачиватель	
Сульфанол . . . . .		НБ . . . . .	0,75
НП-1 . . . . .	0,4	Сульфанол	
Синтанол . . . . .		хлорный . . . . .	1
Д-3С . . . . .	0,5	Вторичные ал-	
Первичные		килсульфаты	
алкилсульфа-		(очищенные) . . . . .	1,5
ты С—С . . . . .	0,6	Пенообразо-	
Рафинирован-		ватель ПО . . . . .	1,5
ный алкил-		Пенообразова-	
крилсульфо-		тель ПО-1Д . . . . .	5,0
нат (РАС) . . . . .	2	Нейтрализо-	
Эмульгатор . . . . .		ванный черный	
ОП-4 . . . . .	2	контакт	
Вспомогатель-		(НЧК) . . . . .	5
ное вещество:			
ОП-6 . . . . .	4		
ОП-20 . . . . .	4		

Вода имеет относительно большую плотность (при 4 °С—1 г/см<sup>3</sup>, при 100 °С—0,958 г/см<sup>3</sup>), что ограничивает, а иногда и исключает ее применение для тушения нефтепродуктов, имеющих меньшую плотность и

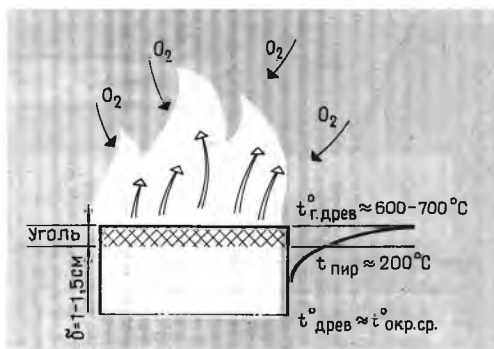


Рис. 2.3. Эпюра распределения температуры в древесине при его горении

нерастворимых в воде. Она хорошо тушит сероуглерод, имеющий более высокую плотность, чем вода (1,264 г/см<sup>3</sup>).

Вода с абсолютным большинством горючих веществ не вступает в химическую реакцию. Исключение составляют щелочные и щелочно-земельные металлы, при взаимодействии которых с водой выделяется водород. Их тушить водой нельзя.

Выше отмечалось, что вода имеет малую вязкость. В силу этого значительная часть ее утекает с места пожара, не оказывая существенного влияния на процесс прекращения горения. Если увеличить вязкость воды до  $2,5 \cdot 10^{-3}$  м/с, то значительно снизится время тушения и коэффициент ее использования повысится более чем в 1,8 раза. Для этих целей применяют добавки из органических соединений, например, КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза).

Огнетушащая эффективность воды зависит от способа подачи ее в очаг пожара (сплошной или распыленной струей). Механизм прекращения горения и эффективность применения сплошных струй рассмотрим на примере тушения древесины. На рис. 2.3 схематично показаны процесс горения и эпюра распределения температур в древесине. Под воздействием тепла, выделяющегося в зоне реакции, на поверхности материала образуется слой угля, температура которого около 600—700 °С, что значительно превы-

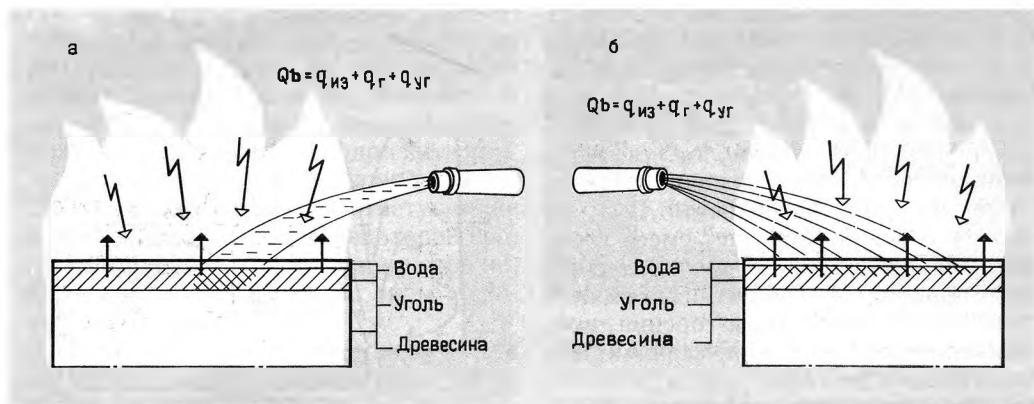


Рис. 2.4. Воздействие воды на горение древесины:  
а — сплошной (компактной) струей; б — распыленной струей

шает температуру начала пиролиза древесины, равную около  $200^\circ\text{C}$ .

На рис. 2.4, а и б схематично показаны воздействия на горящую древесину сплошной (компактной) и распыленной водяных струй.

Поданная вода при этом:

охлаждает верхний наиболее нагретый слой угля и зону реакции, пролетая через нее;

испаряясь, разбавляет и охлаждает газы и пары в зоне горения; растекаясь по поверхности угля, изолирует древесину от действия лучистого тепла, препятствует выходу паров и газов (продуктов разложения древесины) в зону горения.

Но к прекращению горения приводит охлаждающее свойство воды как доминирующее. Изоляция и разбавление лишь способствуют прекращению горения.

Поданная вода на тушение горящей древесины быстро снижает температуру в верхнем тонком слое угля, и горение на этом участке прекращается. Быстро — потому, что значительна разность температуры у угля и воды; в тонком слое — из-за небольшой теплопроводности угля и кратковременного контакта его с водой. Вот почему при переносе струи воды в другое место верхний слой угля быстро высыхает, продолжается разложение древесины и горение возникает вновь.

Для охлаждения отдельных видов горючих материалов кроме воды применяется *твердый диоксид углерода*. Это мелкая кристаллическая масса с плотностью  $\rho = 1,53 \text{ кг/м}^3$ , которая при нагревании переходит в газ, минуя жидкое состояние. Это позволяет тушить ею материалы, поражающиеся от воздействия влаги. Кипит твердая углекислота (диоксид углерода) при температуре  $-78,5^\circ\text{C}$ , и теплота ее испарения равна  $573,6 \text{ Дж/кг}$ . Эта цифра значительно меньше, чем у воды, однако скорость охлаждения горящих веществ достаточно высока. Это объясняется большой разностью температур у углекислоты и на поверхности горящего материала.

Твердый диоксид углерода прекращает горение всех горючих веществ, за исключением металлического натрия и калия, магния и его сплавов. Он неэлектропроводен и не смачивает горючие вещества. Поэтому применяется для тушения электроустановок под напряжением, двигателей, а также при пожарах в архивах, музеях, библиотеках, на выставках и т. д. При тушении он подается на поверхность горящих веществ равномерным слоем.

Несмотря на то что плотность твердой углекислоты больше, чем воды, вследствие непрерывного перехода в газ и создания своеобразной газовой подушки, она не тонет в горящей

жидкости и находится на ее поверхности. Верхний слой горящего вещества при этом охлаждается, и количество горючих паров и газов в зоне горения уменьшается. Возгонка (кипение) твердой углекислоты в газ и испарение горючего вещества происходят на одной поверхности. Поэтому в зону горения поступает смесь горючих паров с диоксидом углерода, что приводит к снижению скорости реакции и температуры горения ниже температуры потухания, а значит и к ликвидации пожара.

Из вышесказанного следует вывод, что механизм прекращения горения твердым диоксидом углерода заключается в охлаждении горящих материалов и разбавлении их паровой фазы или продуктов разложения диоксидом углерода одновременно. Однако в прекращении горения большее влияние оказывает процесс охлаждения. Действительно, горение не прекращается сразу после подачи слоя твердой углекислоты на поверхность горящего материала, т. е. когда объем образующегося диоксида углерода максимальный. Горение прекращается именно после снижения температуры горящего материала, снижения скорости испарения и термического разложения.

Наиболее быстро твердая углекислота охлаждает жидкие горючие вещества, так как они своей текучестью компенсируют недостаток ее удельной поверхности соприкосновения. Значительно медленнее происходит охлаждение (прекращение горения) горящих твердых веществ (древесины, резины и т. п.), и оно вообще не наступает у волокнистых веществ и материалов (хлопок, шерсть, торф).

Снизить температуру горящего слоя горючих веществ и тем самым прекратить горение можно перемешиванием самих горящих веществ.

Всем известен прием прекращения самонагрева сырого зерна на току перелопачиванием. Это не что иное, как прекращение горения за счет дробления очага пожара, увеличения

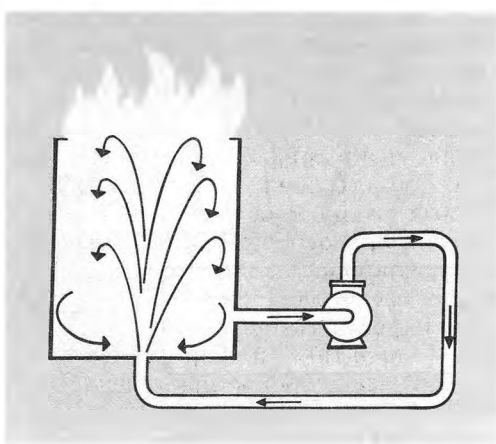


Рис. 2.5. Охлаждение горячей жидкости перемешиванием

его поверхности теплообмена, т. е. за счет охлаждения.

Путем перемешивания можно прекратить горение и горючих жидкостей. Очевидно, что в процессе горения жидкости прогреваются в глубину. Первоначально толщина прогретого слоя не превышает нескольких сантиметров, и нижние слои горючей жидкости в резервуаре имеют первоначальную температуру, т. е. температуру хранения. Если перемешать жидкость, то можно охладить верхний ее слой и тем самым снизить скорость горения (рис. 2.5). При определенных условиях степень охлаждения может оказаться такой, что температура верхнего слоя жидкости снизится ниже температуры воспламенения, и горение прекратится. Опытами и практикой доказано, что такое явление может наступить в случае, когда температура вспышки горючей жидкости не менее чем на  $5^{\circ}\text{C}$  выше температуры хранения ее в данных условиях. Например, при температуре воздуха  $30^{\circ}\text{K}$  можно прекратить горение перемешиванием жидкости в резервуаре с температурой вспышки  $35^{\circ}\text{C}$  и более. Но при этом должно быть выполнено дополнительное условие — интенсивное охлаждение стенок горящего резервуара.

**Изолирующие огнетушащие веще-**

**ства.** Создание между зоной горения и горючим материалом или воздухом изолирующего слоя из огнетушащих веществ и материалов — распространённый способ тушения пожаров, применяемый пожарными подразделениями. При его реализации применяются самые разнообразные огнетушащие средства, способные на некоторое время изолировать доступ в зону горения либо кислорода воздуха, либо горючих паров и газов.

В практике пожаротушения для этих целей широкое применение нашли:

жидкие огнетушащие вещества (пена, в некоторых случаях вода и пр.);

газообразные огнетушащие вещества (продукты взрыва и т. д.);

негорючие сыпучие материалы (песок, тальк, флюсы, огнетушащие порошки и т. д.);

твёрдые листовые материалы (асбестовые, войлочные покрывала и другие негорючие ткани, в некоторых случаях листовое железо). Основным средством изоляции являются огнетушащие пены: химическая и воздушно-механическая.

Некоторые свойства химической пены: плотность  $0,15—0,25 \text{ г/м}^3$ ; кратность примерно равна 5. Трудоемкость получения химической пены и достаточно высокие материальные затраты, вредное воздействие на органы дыхания личного состава пеногенераторного порошка в процессе введения его в воду и другие недостатки ограничивают ее практическое применение.

Воздушно-механическая пена (ВМП) получается в результате механического перемешивания водного раствора пенообразователя с воздухом в специальном стволе или генераторе. Различают воздушно-механическую пену низкой, средней и высокой кратности. Кратность воздушно-механической пены зависит от конструкции ствола (генератора), с помощью которого она получается.

Основное огнетушащее свойство пен — изолирующая способность. Пе-

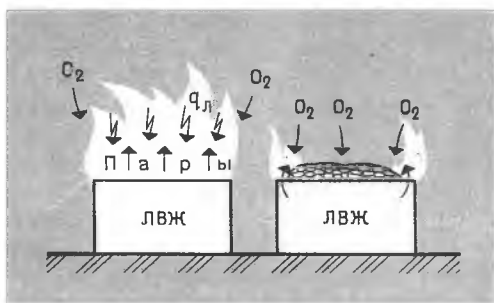


Рис. 2.6. Тушение горящих жидкостей пенами

на изолирует зону горения от горючих паров и газов, а также горящую поверхность горючего материала от тепла, излучаемого зоной реакции. На рис. 2.6 можно наглядно все это представить. Прежде чем накопится на горячей поверхности достаточным слоем, изолирующим выход горючих паров и газов в зону горения, пена под действием тепла разрушается и охлаждает вещество. При этом жидкость, из которой получена пена, испаряется, разбавляя горючие пары и газы, поступающие в зону горения, и т. д. Все это способствует прекращению горения, хотя изоляция — доминирующее свойство, которое приводит именно к потуханию.

Другое свойство пены, представляющее интерес работников пожарной охраны — стойкость, т. е. способность какое-то время сохраняться, не разрушаясь. Ведь именно от этого свойства зависит нормативное время тушения пенами тех или иных горючих веществ и материалов.

Специфические свойства воздушно-механической пены (ВМП) средней и высокой кратности приводятся ниже: хорошо проникает в помещения, свободно преодолевает повороты и подъемы;

быстро заполняет объемы помещений, вытесняет нагретые до высокой температуры продукты сгорания (в том числе токсичные), снижает температуру в помещении в целом, а также строительных конструкций и т. п.;

прекращает пламенное горение и

локализует тление веществ и материалов, с которыми соприкасается;

создает условия для проникновения ствольщиков к очагам тления для дотушивания (при соответствующих мерах защиты органов дыхания и зрения от попадания пены).

На основании этих свойств данные виды пены (особенно средней кратности) нашли применение при объемном тушении в помещениях зданий, трюмах судов, в кабельных туннелях и на других объектах. Пена средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ как в резервуарах, так и разлитых на открытой поверхности. Однако отсутствие видимости при работе с пеной затрудняет ориентацию в помещении. Принимая во внимание хорошую смачивающую способность пены, начальствующий состав должен принимать меры для переодевания личного состава в сухую одежду после работы в пене. Этот факт приобретает особую значимость при ликвидации пожаров в осенне-зимний и весенний периоды.

Для продвижения пены при заполнении ею помещений необходимо создать благоприятные условия, т. е. вскрыть проемы для выпуска продуктов сгорания из помещения, или с помощью передвижных установок для удаления дыма изменить направление газообмена по ходу движения пены.

Воздушно-механическую пену применяют и в комбинациях с огнетушащими порошками типа ПСБ, неразстворимыми в воде.

В настоящее время для тушения различных горючих веществ все более широкое применение находят огнетушащие порошковые составы. Они не токсичны, не оказывают вредного воздействия на материалы, не электропроводны и не замерзают.

Механизм прекращения горения порошками заключается в основном в изоляции горящей поверхности от зоны горения, т. е. в прекращении доступа горючих паров и газов в зону реакции. Основным критерием прекращения горения порошковым составом является удельный расход.

В случае объемного тушения — механизм прекращения горения заключается в химическом торможении реакции горения, т. е. ингибирующем воздействии порошков, связанном с обрывом цепной реакции горения.

Состав порошков и других огнетушащих веществ подробно изучается в курсе пожарной техники.

Способы и приемы применения огнетушащих порошковых составов будут рассмотрены в следующей главе, при изучении особенностей тушения пожаров на объектах народного хозяйства.

**Разбавляющие огнетушащие вещества.** Для прекращения горения разбавлением реагирующих веществ применяются такие огнетушащие средства, которые способны разбавить либо горючие пары и газы до негорючих концентраций, либо снизить содержание кислорода воздуха до концентрации, не поддерживающей горения.

Приемы прекращения горения заключаются в том, что огнетушащие средства подаются либо в зону горения или в горящее вещество, либо в воздух, поступающий к зоне горения. Наибольшее распространение они нашли в стационарных установках пожаротушения для относительно замкнутых помещений (трюмы судов, сушильные камеры, испытательные боксы и покрасочные камеры на предприятиях и т. д.), а также для тушения горючих жидкостей, пролитых на земле на небольшой площади. Кроме того, разбавление спиртов до 70 % водой — необходимое условие для успешного тушения их в резервуарах воздушно-механической пеной.

Практика показывает, что в качестве разбавляющих огнетушащих средств наибольшее распространение нашли диоксид углерода (углекислый газ), азот, водяной пар и распыленная вода. В гарнизонах, имеющих на вооружении автомобили газоводяного тушения (АГВТ), для целей разбавления концентрации кислорода воздуха, поступающего к зоне горения,

возможно использование газовой смеси.

**Механизм прекращения горения** при введении разбавляющих огнетушащих веществ в помещение, в котором происходит пожар, заключается в понижении объемной доли кислорода. При введении разбавляющих веществ в помещении повышается давление, происходит вытеснение воздуха и вместе с ним кислорода, увеличивается концентрация негорючих и не поддерживающих горение газов, парциальное давление кислорода падает.

Все это приводит к снижению скорости диффузии кислорода к зоне горения, уменьшается количество вступающих в реакцию горючих паров и газов, снижается количество выделяющегося тепла в зоне реакции. При определенной концентрации разбавляющих огнетушащих веществ в воздухе помещения температура горения снижается и становится меньше, чем температура потухания, и горение прекращается.

Практика и опыт тушения пожаров показывают, что пламенное горение большинства горючих материалов прекращается при снижении концентрации кислорода в воздухе помещения до 14—16 %.

**Характеристика разбавляющих огнетушащих веществ.**

*Диоксид углерода* применяется для тушения пожаров электрооборудования и электроустановок, в библиотеках, книгохранилищах и архивах и т. п. Однако им, как и твердой углекислотой, категорически запрещено тушение щелочных и щелочно-земельных металлов.

*Азот* главным образом применяется в стационарных установках пожаротушения для тушения натрия, калия, бериллия и кальция. Для тушения магния, лития, алюминия, циркония применяют аргон, а не азот. Диоксид углерода и азот хорошо тушат вещества, горящие пламенем (жидкости и газы), плохо тушат вещества и материалы, способные тлеть (древесина, бумага).

К недостаткам диоксида углерода и азота как огнетушащих веществ следует отнести их высокие огнетушащие концентрации и отсутствие охлаждающего эффекта при тушении.

*Водяной пар* нашел широкое применение в стационарных установках тушения в помещениях с ограниченным количеством проемов, объемом до 500 м<sup>3</sup> (сушильные и окрасочные камеры, трюмы судов, насосные по перекачке нефтепродуктов и т. п.), на технологических установках для наружного пожаротушения, на объектах химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Предпочтение отдают насыщенному пару, хотя применяют и перегретый. Наряду с разбавляющим действием водяной пар охлаждает нагретые до высокой температуры технологические аппараты, не вызывая резких температурных напряжений, а пар, поданный в виде компактных струй, — способен механически отрывать пламя.

*Тонкораспыленная вода* (диаметр капель меньше 100 мк) — для получения ее применяют насосы, создающие давление свыше 2—3 МПа (20—30 атм) и специальные стволы-распылители.

Попадая в зону горения, тонкораспыленная вода интенсивно испаряется, снижая концентрацию кислорода и разбавляя горючие пары и газы, участвующие в горении. Об эффективности применения тонкораспыленной воды для целей пожаротушения свидетельствуют опыты, проведенные на морских судах, где установлено, что после четырехминутной работы одного ствола высокого давления температура в помещениях кают снижалась с 700 до 100 °С, содержание аэрозоля в дыму уменьшалось в 3 раза, увеличивалась освещенность предметов источником света, резко снижалось содержание оксида углерода за счет поглощения водой.

Таким образом, разбавляющие огнетушащие средства, наряду с охлаждающими и изолирующими, обладают достаточно высоким эффектом туше-

ния и должны настойчиво внедряться в практику работы пожарных подразделений. Особое внимание при этом следует уделить более широкому применению тонкораспыленной воды.

**Огнетушащие средства химического торможения.** Сущность прекращения горения химическим торможением реакции горения заключается в том, что в воздух горящего помещения или непосредственно в зону горения вводятся такие огнетушащие вещества, которые вступают во взаимодействие с активными центрами реакции окисления, образуют с ними либо негорючие, либо менее активные соединения, обрывая тем самым цепную реакцию горения. Поскольку эти вещества оказывают воздействие непосредственно на зону реакции, в которой реагирующие вещества находятся в паровоздушной фазе, они должны отвечать следующим специфическим требованиям:

иметь низкую температуру кипения, чтобы при малых температурах разлагаться, легко переходить в паробразное состояние;

иметь низкую термическую стойкость, т. е. при малых температурах разлагаться на составляющие их атомы и радикалы;

продукты термического распада огнетушащих веществ должны активно вступать в реакцию с активными центрами горения.

Этим требованиям отвечают галогенированные углеводороды — особо активные вещества, оказывающие ингибирующее действие, т. е. тормозящее химическую реакцию горения. Однако в отношении этих веществ следует напомнить общие требования к огнетушащим средствам и особенно такое, как токсичность. Наиболее широкое применение нашли составы на основе брома и фтора. Галогенированные углеводороды и огнетушащие составы на их основе имеют высокую огнетушащую способность при сравнительно небольших расходах.

Причем прекращение горения достигается именно химическим путем,

что подтверждается опытами. Если для прекращения горения разбавлением необходимо снизить концентрацию кислорода, то в данном случае она остается в пределах 20—20,6 %, что явно достаточно для протекания реакции окисления.

Исследованиями последних лет установлено, что огнетушащие порошки, которые подаются в горящие объемы в виде аэрозоля (т. е. порошок не покрывает горящую поверхность, а облако из него окружает зону горения), прекращают горение также путем химического торможения.

Соли металлов, содержащиеся в порошке, вступают в реакцию с активными центрами. Соли металла в зоне реакции нагреваются до высокой температуры и переходят в жидкое состояние (возможно, частично испаряются). Остальная часть молекулы соли разлагается с образованием либо металла, либо окиси или гидрата металла.

**Характеристика некоторых огнетушащих веществ и составов химического торможения реакции горения.**  
*Бромистый метилен*  $\text{CH}_2\text{Br}_2$  — жидкость плотностью 1732 кг/м<sup>3</sup>, плотность по воздуху примерно 60; температура замерзания — 52,5 °С, температура кипения +98 °С, из 1 л жидкости получается около 350 л пара. Он хорошо смешивается с бромистым этилом и растворяет углекислоту.

*Бромистый этил*  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  — ЛВЖ с характерным запахом; плотность 1455,5 кг/м<sup>3</sup>, плотность по воздуху примерно 4; температура замерзания — 199 °С, температура кипения +38,4 °С. При объемной доле 6,5—11,3 % в воздухе способен воспламеняться от мощного источника зажигания, поэтому в чистом виде не применяется. Из 1 л жидкости при испарении получается 400 л пара. Бромистый этил не электропроводен, плохо растворим в воде и образует с ней эмульсию. Обладает высокими коррозионными свойствами, особенно по отношению к алюминиевым сплавам.

Однако из-за высоких огнетушащих свойств он входит как основной компонент в огнетушащие составы, такие, как 3,5, 4НД, БФ 1 и 2БМ. Бромистый этил обладает хорошей смачивающей способностью, составы на его основе можно использовать для тушения древесины, органических жидкостей, хлопка и других волокнистых материалов.

**Тетрафтордибромэтан**  $C_2F_4Br_2$  — жидкость плотностью  $2\,175\text{ кг/м}^3$ , температура замерзания  $-112^\circ\text{C}$ , температура кипения  $+46,4^\circ\text{C}$ , из 1 л жидкости образуется 254 л пара, который почти в 9 раз тяжелее воздуха (плотность по воздуху 8,96), токсичность и коррозионные свойства его паров значительно ниже, чем у паров бромистого этила.

На основе галогенированных углеводородов и углекислоты разработаны огнетушащие составы, компоненты которых приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Огнетушащие составы на основе галогенированных углеводородов и углекислоты

Составы	Содержание компонентов, % по массе			
	$C_2H_5Br$	$CO_2$ (жид- кость)	$C_2F_4Br_2$	$CH_2Br_2$
3,5	70	30	—	—
7	20	—	—	80
4НД	97	3	—	—
БФ-1	84	—	16	—
БФ-2	73	—	27	—
ТФ	—	—	100	—
БМ	70	—	—	30

Составы обладают свойствами компонентов их составляющих. Например, состав ТФ — это чистый тетрафтордибромэтан, или, как его нередко называют, фреон 114В2 или хладон. Состав 3,5 в 3,5 раза эффективнее диоксида углерода (отсюда и название состава). При нормальных условиях из 1 кг состава 3,5 образуется 144 л паров бромистого этила и 153 л диоксида углерода. При тушении состав выбрасывается из насадка в виде распыленной струи жидкости, которая быстро испаряется. На

открытых пожарах струя подается в зону горения на поверхность горящего материала; при тушении внутренних пожаров — в объем помещения.

Состав 7 по своим свойствам ближе к бромистому метилу. Из 1 л состава образуется 430,2 л паров (342,3 л бромистого метилена и 80,9 л бромистого этила).

Состав 4НД по свойствам почти не отличается от бромистого этила. Небольшое количество углекислоты вводится в качестве флегматизатора и для лучшего распыления.

Водобромэтиловая эмульсия состоит из 90 % воды и 10 % по массе бромистого этила. Для ее получения не требуется никаких дополнительных устройств. В бачок для пенообразователя заливается бромистый этил. С помощью стационарного пеносмесителя он вводится в воду, эмульсия подается через обычные стволы-распылители. Капли эмульсии, подаваемые в очаг пожара, имеют следующее строение — капелька бромэтила снаружи имеет водяную оболочку. Достигая зоны горения или попадая в нее, из-за низкой температуры кипения бромистый этил превращается в пар, разрывая при этом капли воды, делая воду мелкодисперсной. Горение прекращается как за счет разбавления горючих паров и газов водяным паром (мелкораспыленная вода почти полностью испаряется в зоне горения), так и химическим торможением реакции окисления. Время тушения эмульсией в 7—10 раз меньше по сравнению с водой, подаваемой из того же ствола-распылителя.

Галогенированные углеводороды эффективнее инертных газов. Например, тетрафтордибромэтан более чем в 10 раз эффективнее диоксида углерода и почти в 20 — водяного пара.

Благодаря высокой плотности паров и жидкостей возможна подача их в очаг пожаров в виде струй, проникновение капель в зону горения, а также удержание огнетушащих паров у очага горения. Галогидоуглеводороды и огнетушащие составы на их основе имеют низкую температуру

замерзания, поэтому они могут быть эффективно применены в условиях низких температур. Хорошие диэлектрические свойства позволяют применять их для ликвидации горения электроустановок под напряжением.

### 2.3. Интенсивность подачи и удельный расход огнетушащих составов

Огнетушащие средства имеют первостепенное значение в прекращении горения. Однако горение может быть ликвидировано лишь в том случае, когда для его прекращения подается определенное количество огнетушащего вещества.

В практических расчетах необходимого количества огнетушащего вещества для прекращения горения пользуются величиной интенсивности его подачи.

*Под интенсивностью подачи огнетушащих средств ( $J$ )* понимается их количество, подаваемое в единицу времени на единицу расчетного параметра пожара (площади, периметра, фронта или объема).

Различают: линейную —  $J_L$  (л/× (с·м); кг/(с·м); поверхностную —  $J_S$  (л/с·м<sup>2</sup>); кг/(с·м<sup>2</sup>); объемную —  $J_V$  (л/с·м<sup>3</sup>); кг/(с·м<sup>3</sup>) интенсивности подачи. Они определяются опытным путем и расчетами при анализе потушенных пожаров. Можно воспользоваться соотношением

$$J = Q_{ов} / P_{т\tau 60}, \quad (2.1)$$

где  $Q_{ов}$  — расход огнетушащего вещества за время проведения опыта или тушения пожара, л; кг; м<sup>3</sup>;  $P_{т}$  — величина расчетного параметра; пожара, м; м<sup>2</sup>; м<sup>3</sup>;  $\tau$  — время проведения опыта или тушения пожара, мин.

Наиболее часто в расчетах используется поверхностная интенсивность подачи (по площади пожара). Некоторые значения требуемой интенсивности подачи огнетушащих веществ, которыми пользуются при расчетах сил и средств, приводятся ниже. Например, для воды, л/(с·м<sup>2</sup>):

Административные здания . . . . .	0,06—0,15
Жилые здания и подсобные постройки . . . . .	0,06—0,15
Животноводческие здания . . . . .	0,1—0,2
Производственные здания . . . . .	0,15—0,3

Это обобщенные цифры. В справочной литературе они даются конкретно для того или иного объекта. Обобщение сделано с целью демонстрации интервала разброса и необходимости учета конкретной обстановки.

В зависимости от вида пожара, способа прекращения горения расчет огнетушащих средств производится на различные параметры пожара. Например, метр (м) периметра площади тушения или ее части (фронта, флангов и т. п.), метр квадратный (м<sup>2</sup>) площади тушения, метр кубический (м<sup>3</sup>) объема помещения, установки, здания, дебита газонефтяного фонтана и т. д. Такие параметры пожара называются расчетными.

Расход огнетушащего вещества на расчетный параметр пожара за все время тушения называется *удельным расходом* и определяется по формуле

$$\partial_{уд} = \partial_n / P_{т}, \quad (2.2)$$

где  $\partial_n$  — расход огнетушащего вещества за время тушения, л, м<sup>3</sup>, кг;  $\partial_{уд}$  — удельный расход, л/м<sup>2</sup>; л/м<sup>3</sup>; кг/м<sup>2</sup>;  $P_{т}$  — величина расчетного параметра пожара (рассмотрено выше).

Удельный расход огнетушащего вещества является одним из основных параметров тушения пожара. Он зависит от физико-химических свойств пожарной нагрузки  $n$  и огнетушащих средств  $\omega$ , коэффициента поверхности пожарной нагрузки  $K_n$ , удельных потерь огнетушащего вещества  $\partial_{пот}$ , которые происходят в процессе подачи его в зону горения и нахождения в ней, т. е.

$$\partial_{уд} = f(n, \omega, K_n, \partial_{пот}).$$

При этом

$$\partial_{пот} = f(k_{пот}, K_p, \tau).$$

где  $K_{\text{пот}}$  — коэффициент потерь огнетушащего вещества при подаче в зону горения;  $K_p$  — коэффициент потерь (разрушения) огнетушащего вещества в зоне горения;  $\tau$  — время тушения.

Фактический удельный расход огнетушащего вещества в некоторой степени позволяет оценить деятельность РТП и подразделений по тушению пожаров в сравнении с подобными по виду и классу пожарами. Снижение удельного расхода служит одним из показателей успешного тушения пожара. Фактический и необходимый удельные расходы можно определить так:

$$\partial_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}} \tau_{\text{туш}}; \quad (2.3)$$

$$\partial_{\text{н}} = Q_{\text{тр}} \tau_{\text{р}}, \quad (2.4)$$

где  $Q_{\text{ф}}$ ,  $Q_{\text{тр}}$  — фактическое, требуемое количество огнетушащего вещества, подаваемого в единицу времени (фактический, требуемый расход), л/с, л/мин;  $\tau_{\text{т}}$  — время подачи огнетушащего вещества в зону горения (время тушения пожара), с; мин;  $\tau_{\text{р}}$  — расчетное время тушения, с, мин.

Фактический удельный расход огнетушащих веществ  $\partial_{\text{ф}}$  представляет собой сумму необходимого удельного расхода  $\partial_{\text{н}}$  и его потерь  $\partial_{\text{пот}}$ :

$$\partial_{\text{ф}} = \partial_{\text{н}} + \partial_{\text{пот}}. \quad (2.5)$$

Это выражение справедливо для всех принципов прекращения горения.

Количество огнетушащего вещества, необходимое для прекращения горения на расчетном параметре пожара, при условии, что оно полностью расходуется на прекращение горения ( $\partial_{\text{пот}} = 0$ ), называется *необходимым удельным расходом*  $\partial_{\text{н}}$ .

На удельный расход влияет не только стадия развития пожара, свойства (природа) огнетушащего вещества, но и степень соприкосновения его с поверхностью горения.

В тех случаях, когда за расчетный параметр принимается площадь пожара, для более точного определения фактического удельного расхода вводится коэффициент поверхности горения  $K_{\text{п}}$ .

$$\partial_{\text{ф}} = K_{\text{п}} (\partial_{\text{н}} + \partial_{\text{пот}}). \quad (2.6)$$

Коэффициент поверхности твердых горючих материалов изменяется при изменении пожарной нагрузки прямо пропорционально. Следовательно, увеличивается и удельный расход огнетушащих средств.

Кроме того, в реальных условиях процесс прекращения горения сопровождается сравнительно большими потерями огнетушащих веществ вследствие их разрушения и по другим причинам. Отношение фактического удельного расхода огнетушащего вещества  $\partial_{\text{ф}}$  к необходимому  $\partial_{\text{н}}$  называется коэффициентом потерь  $K_{\text{пот}}$ :

$$K_{\text{пот}} = \partial_{\text{ф}} / \partial_{\text{н}}. \quad (2.7)$$

Причинами потерь огнетушащих веществ могут быть отсутствие видимости зоны горения из-за задымления, воздействия высокой температуры как на огнетушащее вещество, так и на ствольщика, который не может приблизиться к зоне горения на необходимое для эффективной работы расстояние; отклонение струй огнетушащих веществ газовыми потоками или ветром, наличие в зоне горения скрытых поверхностей горючего материала от воздействия огнетушащего средства и т. п. Кроме того, потери огнетушащих веществ зависят от опыта работы ствольщиков, вида и технического уровня средств подачи, оснащенности пожарных подразделений и др.

Анализ тушения пожаров показывает, что фактические удельные расходы воды при тушении пожаров в гражданских и промышленных зданиях колеблются в пределах 400—600 л/м<sup>2</sup>. Если подойти к определению  $Q_{\text{н}}$  с позиции теплового баланса на внутреннем пожаре и принять, что за время свободного развития пожара выгорает примерно до 50 % пожарной нагрузки (типа древесины), то численное значение необходимого удельного расхода воды на охлаждение пожарной нагрузки, конструктивных элементов здания и нагретых газов составит 80—160 л/м<sup>2</sup>.

Там, где выполняются условия:

$$Q_{\phi} \geq Q_{\tau}; \quad (2.8)$$

$$I_{\phi} \geq I_{\tau}. \quad (2.9)$$

где  $I_{\phi}$  — количество огнетушащего вещества, которое фактически подается в единицу времени на единицу геометрического параметра пожара (фактическая интенсивность подачи), л/(с·м); л/(с·м<sup>2</sup>), л/(с·м<sup>3</sup>);  $I_{\tau}$  — количество огнетушащего вещества, которое требуется подавать в единицу времени на единицу геометрического параметра пожара для прекращения горения [(требуемая интенсивность подачи, л/(с·м); л/(с·м<sup>2</sup>); л/(с·м<sup>3</sup>)],

тушение пожара осуществляется более грамотно, в сравнительно короткое время, с минимальными потерями огнетушащих веществ.

Фактический удельный расход огнетушащего вещества не применяется непосредственно для расчета сил и средств, а употребляется для определения фактической интенсивности подачи огнетушащих средств при исследовании пожаров и других необходимых случаях.

$$I_{\phi} = \partial_{\phi} / \tau_{\tau}. \quad (2.10)$$

Все величины формулы (2.10) расшифрованы выше.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ находится в функциональной зависимости от времени тушения пожара. Чем больше расчетное время тушения, тем меньше интенсивность подачи огнетушащих средств, и наоборот. Область интенсивности подачи от нижнего до верхнего пределов называется областью тушения. Все интенсивности, лежащие в этой области, могут применяться для тушения. Это дает возможность РТП широко маневрировать имеющимися у него в распоряжении силами и средствами пожаротушения. В справочной литературе требуемая интенсивность подачи огнетушащих веществ соответствует ее оптимальным значениям для тех или иных горючих веществ и

материалов и называется нормативной или требуемой.

Требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества даже для одного и того же вида пожарной нагрузки изменяется в широких пределах и зависит от коэффициента поверхности горения, плотности самой пожарной нагрузки и др. Зависимость требуемой интенсивности подачи воды, например для тушения твердых горючих материалов, от интенсивности тепловыделения на пожаре приведена ниже:

Интенсивность тепловыделения, МВт/м <sup>2</sup> . . . . .	0,14	0,29	0,58	1,06
Требуемая интен- сивность подачи воды л/(с·м <sup>2</sup> ) . . . . .	0,05	0,10	0,20	0,40

РТП должен учитывать и тот факт, что на интенсивности подачи огнетушащих веществ оказывает влияние расположение пожарной нагрузки и по высоте помещения.

В практике пожаротушения целесообразно использовать такие интенсивности подачи огнетушащих веществ, которые могут быть реализованы существующими техническими средствами подачи и обеспечивают эффективность тушения с минимальными расходами огнетушащих веществ и за оптимальное время.

#### Контрольные вопросы

1. Основные требования к огнетушащим веществам, принципы прекращения горения.
2. Назовите основные огнетушащие вещества в каждом принципе прекращения горения и раскройте механизм тушения ими.
3. Что понимается под интенсивностью подачи огнетушащих веществ и каковы ее пределы?
4. Фактический расход огнетушащего вещества и его практическое значение для успешного тушения пожара.
5. Условия успешного тушения пожара, их влияние на боевые действия подразделений.

## ГЛАВА 3.

### Тактические возможности пожарных подразделений

Под тактическими возможностями пожарного подразделения понимается объем боевой работы по спасанию людей, эвакуации имущества и тушению пожара, которое может быть выполнено пожарным подразделением за определенный промежуток времени. Тактические возможности подразделения зависят от многих факторов, в том числе от численности личного состава боевого расчета, его боевой готовности и обусловлены тактико-техническими данными пожарного автомобиля.

#### 3.1. Силы и средства пожарной охраны

Согласно Боевому уставу пожарной охраны к силам пожарной охраны для выполнения боевых задач по тушению пожаров относятся:

- личный состав аппаратов, подразделений, пожарно-технических учебных заведений МВД СССР и учебных центров пожарной охраны;

- члены добровольных пожарных команд, дружин и иных формирований;

- личный состав других подразделений органов внутренних дел;

- личный состав воинских подразделений;

- организованное население.

При этом личный состав пожарных подразделений является главной и решающей силой в выполнении боевых задач по спасанию людей в случае угрозы их жизни и тушению пожаров.

Средствами, обеспечивающими боевые действия сил на пожаре, являются:

- пожарная техника (машины, установки пожаротушения, пожарно-техническое оборудование и др.);

- водоподающая и другая техника

народного хозяйства, приспособленная и переоборудованная для целей пожаротушения;

- огнетушащие средства (вода, пена, огнетушащие порошки, газы и т. п.);
- средства связи и освещения;
- транспортные средства.

Кроме того, по заранее согласованным планам для совместного выполнения задач используются инженерно-технические средства объектов народного хозяйства.

Наибольший удельный вес из всех технических средств борьбы с огнем занимают пожарные автомобили. Пожарный автомобиль предназначен для доставки к месту пожара огнетушащих средств, пожарного оборудования и боевого расчета, а также для подачи огнетушащих веществ в очаг пожара.

В зависимости от назначения все пожарные машины подразделяются на основные, специальные и вспомогательные.

К *основным* относятся: пожарные автоцистерны, пожарные автонасосы и насосно-рукавные автомобили, пожарные аэродромные автомобили, пожарные автомобили воздушно-пенного, порошкового, углекислотного и газодляного тушения, пожарные самолеты и вертолеты, пожарные корабли, катера, поезда.

Наиболее распространенный тип основных пожарных автомобилей — пожарные автоцистерны, автонасосы, насосно-рукавные автомобили.

*Пожарные автоцистерны* представляют собой самостоятельную тактическую единицу и используются в 90 % случаев при выезде подразделений по тревоге. Поэтому выпуск их составляет более 80 % числа всех пожарных автомобилей.

В зависимости от грузоподъемности базового шасси и вместимости

пожарные автоцистерны подразделяются на 3 группы:

легкие — (с вместимостью цистерн до 2 м<sup>3</sup>) используются в небольших населенных пунктах и на объектах народного хозяйства;

средние — (с вместимостью цистерн до 4 м<sup>3</sup>) являются основным типом пожарных автомобилей для большинства городов и крупных объектов;

тяжелые — (с вместимостью цистерн более 4 м<sup>3</sup>) предназначены главным образом для отдельных объектов и населенных пунктов с недостаточно развитым водоснабжением.

К *специальным* относятся: пожарные автолестницы и коленчатые автоподъемники, пожарные автопеноподъемники, автомобили связи и освещения, пожарные технические, газодымозащитные, водозащитные автомобили.

Использование данных автомобилей обеспечивает координирование действий пожарных подразделений, создание необходимых условий в работе по спасанию людей и тушению пожаров.

К *вспомогательным* пожарным машинам относятся: автотопливозаправщики, передвижные авторемонтные мастерские, автобусы, легковые и грузовые автомобили, тракторы и другие автомобили, которые вводятся на вооружение пожарных частей для выполнения вспомогательных работ на пожаре.

### **3.2. Тактические возможности отделений на основных и специальных пожарных машинах**

Пожарная охрана городов, поселков городского типа, районных центров, важнейших промышленных и других объектов осуществляется пожарными частями, состоящими из трех (для ВПО), четырех (для ППО) караулов.

Караул в составе двух и более отделений на основных пожарных автомобилях является основным такти-

ческим подразделением пожарной охраны, способным самостоятельно решать задачи по спасанию людей и тушению пожара.

В зависимости от характера объектов, расположенных в охраняемом пожарная часть района (городе), караул может быть усилен одним или несколькими отделениями на специальных и вспомогательных автомобилях.

Отделение на пожарной автоцистерне или на пожарном автонасосе является первичным тактическим подразделением, способным самостоятельно выполнять отдельные задачи по спасанию людей, материальных ценностей и тушению пожара, т. е. оно обладает определенными тактическими возможностями.

Отделение на автоцистерне, состоящее из четырех — семи человек (включая командира отделения и водителя), обладает тактическими возможностями, крайне необходимыми для подразделений, прибывающих на пожар первыми.

При этом время, в течение которого отделение может работать по подаче огнетушащих средств (без учета времени прокладки рукавной линии), зависит от количества вывозимых на автоцистерне средств, типа и числа подаваемых стволов. Некоторые основные тактические возможности отделения на автоцистерне приведены в табл. 3.1.

При этом отделение может выполнять боевую работу без установки и с установкой автомобиля на водоисточник. Без установки автомобиля на водоисточник отделение выполняет боевую работу в следующих случаях:

немедленного введения огнетушащих средств для обеспечения работ по спасанию людей;

взрыва, аварии, обрушения конструкций из-за промедления с введением стволов или генераторов пены;

достаточного запаса огнетушащих средств на автомобиле для ликвидации пожара;

ограничения распространения огня на решающем направлении введения

Таблица 3.1. Основные тактические возможности отделений, вооруженных автоцистернами

Показатели	АЦ-30 (53А) (модель 106Б)	АЦ-30 (66) (модель 184)	АЦ-40 (130) (модель 63Б)	АЦ-40 (131) (модель 153)	АЦ-40 (375) (модель Ц1)
Время работы от заправочных емкостей автоцистерны, мин:					
одного ствола Б	8,6	7,2	10,6	10,4	18,0
двух стволов Б и одного А	4,3	3,6	5,3	5,2	9,0
одного ствола ГПС-4	5,0	5,0	6,9	6,8	8,4
одного генератора ГПС-600	6,0	4,4	6,9	6,8	8,4
Количество пены средней кратности ( $K=100$ ), м <sup>3</sup>	168	168	250	240	300
Возможная площадь тушения пенной средней кратности при $J_s=0,05\ldots 0,08$ л/(с·м <sup>2</sup> ), м <sup>2</sup>	56...35	56...35	83...52	83...52	100...62
Возможный объем тушения пенной средней кратности ( $K=100$ ) при $K_3=3$ , м <sup>3</sup>	56	55...56	83	80	100
С установкой на водоисточник					
Время работы, мин:					
одного ствола ГПС-4	7,0	7,0	7,6	7,0	8,4
одного генератора ГПС-600	7,0	7,0	7,6	7,0	8,4
Количество пены, м <sup>3</sup> , средней кратности ( $K=100$ )	167	167	275	250	300
Возможная площадь тушения пенами средней кратности, при $J_s=0,05\ldots 0,08$ л/(м <sup>2</sup> ·с), м <sup>2</sup>	56...35	56...35	83...52	82...51	100...62
Возможный объем тушения пенной средней кратности ( $K=100$ ) при $K_3=3$ , м <sup>3</sup>	56	56	83	80	100

сил и средств до развертывания более мощных пожарных подразделений, а также при условии, когда состав разведки идет с рукавной линией и в других случаях.

Практикой установлено, если водоисточник удален от места пожара не далее 50 м, то АЦ устанавливают около него с тем, чтобы сократить время перебоя в подаче воды по ее окончании в цистерне.

При установке автоцистерн на водоисточник тактические возможности отделений значительно возрастают, и они способны обеспечить непрерывную работу двух стволов А, одного А и двух Б, четырех стволов Б или двух генераторов пены средней кратности (ГПС-600) в течение длительного времени (при условии пополнения запаса пенообразователя). Кроме работы со стволами отделение на автоцистерне может установить выдвижную 3-коленную лестницу, производить вскрытие и разборку конструкций на позиции одного ствола. Тактические возможности отделения на автоцистерне увеличиваются при использовании боевым расчетом кис-

лородных изолирующих противогазов.

Тактические возможности отделения на автонасосе, насосно-рукавном автомобиле значительно больше, чем отделения на автоцистерне. Это объясняется тем, что, во-первых, численность боевого расчета отделения на автонасосе, насосно-рукавном автомобиле составляет 8—9 человек; во-вторых, на данных автомобилях вывозится большее количество пожарных напорных рукавов для магистральных линий и пенообразователя. Однако отделению на автонасосе и насосно-рукавном автомобиле из-за необходимости установки автомобиля на водоисточник для подачи первого ствола требуется больше времени, чем отделению на автоцистерне. Некоторые основные тактические возможности отделений на автонасосе и насосно-рукавных автомобилях приведены в табл. 3.2.

Учитывая тактические возможности отделений на основных пожарных автомобилях, в состав караула вводят отделение на автоцистерне и отделение на автонасосе или насосно-рукавном автомобиле. Сочетание в

Таблица 3.2. Основные тактические возможности отделений на пожарных автонасосах и АНР

Показатели	АН-30 (130) (модель 64А)	АН-40 (130Е) (модель 127)	АНР-40 (130) (модель 127А)
Время работы, мин:			
одного ствола ГПС-4	23	16	16
двух стволов ГПС-4	11,5	8	8
одного генератора ГПС-600	23	16	16
двух генераторов ГПС-600	11,5	8	8
Количество пены средней кратности ( $K=100$ ), $m^3$ , полученной при израсходовании ПО-1 из пенобака	835	584	584
Возможная площадь тушения пеной средней кратности при $J_s=0,05...0,8$ л/( $m^2 \cdot c$ ), $m^2$	278...174	195...122	195...122
Возможный объем тушения пеной средней кратности при $K_3=3$ , $m^3$	278	195	195

карауле двух отделений на основных автомобилях позволяет наилучшим образом использовать их тактические возможности.

Тактические возможности караула гораздо выше суммарных тактических возможностей отделений его составляющих, так как отделения работают во взаимодействии.

Так, при боевом развертывании начальник караула, как правило, устанавливает автоцистерну как можно ближе к месту пожара (характерно для неразвившихся пожаров), от нее вводит первые стволы на тушение, в то время как отделение на автонасосе производит предварительное развертывание с установкой автомобиля на ближайший к месту пожара водоисточник для обеспечения работ по дальнейшему вводу сил и средств.

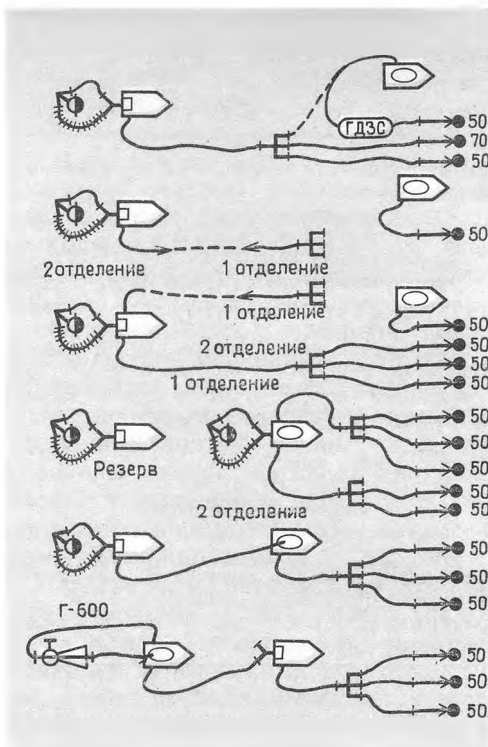


Рис. 3.1. Основные схемы взаимодействия отделений в карауле при подаче огнетушащих веществ

По израсходованию воды в цистерне рукавные линии от автоцистерны подсоединяются к разветвлению магистральной линии от автонасоса, что обеспечивает минимальный перерыв в работе первых стволов по подаче огнетушащего средства.

Основные схемы взаимодействия отделений в карауле при подаче огнетушащих средств для тушения пожаров приведены на рис. 3.1.

Тактические возможности караула расширяются при введении в его состав отделений на специальных пожарных автомобилях.

Отделения на автолестницах и коленчатых автоподъемниках обеспечивают проведение спасательных работ с верхних этажей зданий и подачу стволов для тушения от основных пожарных автомобилей. Подразделения на основных пожарных автомобилях обеспечивают безопасность работы авто-

лестниц и при необходимости подают стволы для их защиты. Личный состав основных пожарных автомобилей устанавливает прожекторы в задымленных помещениях, разворачивает средства связи, работает с электрифицированным инструментом от автомобиля связи и освещения (рис. 3.2).

Отделения на технических автомобилях, автомобилях газодымозащитной службы с помощью специального инструмента проводят работы по вскрытию конструкций на пожаре (рис. 3.3). При этом личный состав основных пожарных автомобилей вводит стволы к местам вскрытия конструкций, а также привлекается для работ с механизированным инструментом.

Личный состав подразделений на основных пожарных автомобилях подготавливает и обеспечивает работу стволов, которыми пользуются отделения и звенья на автомобилях газодымозащитной службы. При установке дымососов они оказывают помощь специальным подразделениям, обеспечивают безопасность работы, а в случае разборки завалов на месте пожара подают стволы для охлаждения нагретых конструкций, ликвидации горения и защиты пожарной техники.

Четкая и слаженная работа всех отделений в процессе тушения пожара позволяет им максимально использовать свои тактические возможности.

### 3.3. Расчет основных показателей, характеризующих тактические возможности подразделений

К основным показателям, характеризующим тактические возможности пожарных подразделений, которые руководитель тушения пожара должен не только знать, но и уметь определять, следует прежде всего отнести:

время работы стволов и пеногенераторов;

возможную площадь тушения воздушно-механической пеной и другими огнетушащими веществами;

объем помещения, который может

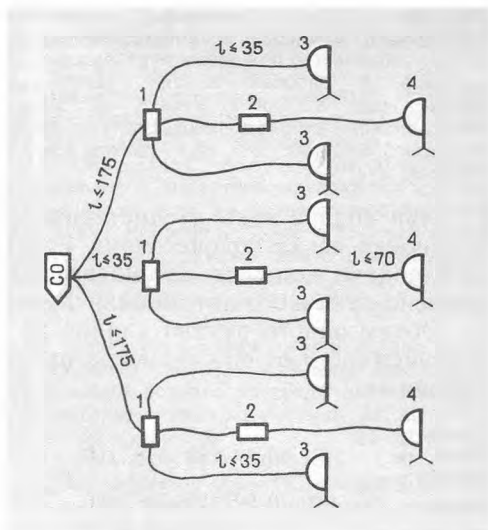


Рис. 3.2. Схема разворачивания средств освещения от АСО

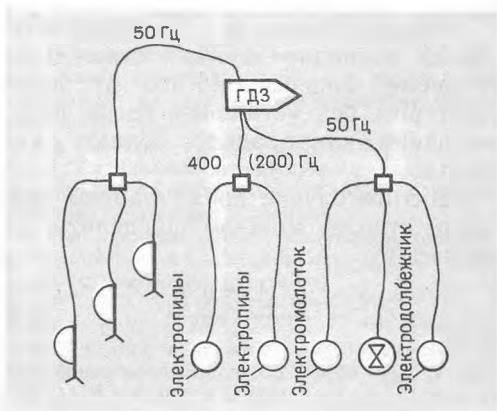


Рис. 3.3. Схема разворачивания автомобиля ГДЗС

быть заполнен воздушно-механической пеной средней или высокой кратности при имеющемся на машине запасе пенообразователя или его раствора в воде.

Время работы водяных стволов от пожарных машин с установкой или без установки их на водоем определяют по формуле

$$t_p = \frac{0,9V_n + V_{\text{в}} - \sum N_p V_p}{\sum N_{\text{ст}} q_{\text{ст}} 60} \quad (3.1)$$

где  $V_a, V_u$  — объем воды в водоеме и цистерне пожарного автомобиля соответственно, л;  $\Sigma N_p$  — количество пожарных рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;  $V_p$  — объем воды в одном рукаве, л;  $\Sigma N_{ст}$  — число водяных стволов, работающих от данной пожарной машины, шт.,  $q_{ст}$  — расход воды из стволов, л/с.

При подаче воды от цистерны без установки ее на водоисточник  $V_a = 0$ , при подаче воды от автонасоса или насосно-рукавного автомобиля  $V_u = 0$ .

Объем одного рукава длиной 20 м в зависимости от его диаметра приведен ниже:

Диаметр рукава, мм	51	66	77	89	110	150
Объем рукава, л	40	70	90	120	190	350

Продолжительность работы пенных стволов и генераторов зависит от количества воды и пенообразователя.

Анализ боевых действий подразделений по подаче пенных стволов на тушение показывает, что от автоцистерны без установки ее на водоисточник, как правило, подают один ствол.

В этом случае время работы пенного ствола можно определить по формуле

$$t_p^n = \frac{V_{p-ра} - \Sigma N_p V_p}{q_{свп} \text{ (ГПС)} 60}, \quad (3.2)$$

где  $V_{p-ра}$  — объем раствора пенообразователя в воде, л;  $q_{свп} \text{ (ГПС)}$  расход ствола СВП (ГПС) по раствору, л/с.

Сопоставляя данные о количестве вывозимых огнетушащих веществ пожарными автоцистернами, можно сделать вывод, что в одних пожарных машинах без установки их на водоисточники при подаче пенных стволов пенообразователь расходуется полностью, а часть воды остается в запасной емкости, в других полностью расходуется вода, а часть пенообразователя остается. Чтобы определить объем водного раствора пенообразователя, необходимо знать, какое из веществ расходуется полностью.

В практике тушения пожаров ши-

рокое распространение получили 6 %-ные растворы, т. е. в каждом 100 л раствора содержится 6 л пенообразователя и 94 л воды.

Количество воды, приходящейся на 1 л пенообразователя в воде при заданной концентрации, обозначим  $K_b$ . Для 6 %-ного раствора  $K_b = 15,7$ . Фактическое количество воды, приходящейся на 1 л пенообразователя, определяют по формуле

$$K_\phi = V_u / V_{по}, \quad (3.3)$$

где  $V_u$  — объем воды в цистерне пожарной машины, л;  $V_{по}$  — объем пенообразователя в баке пожарной машины, л.

Сравнивая фактическое количество воды  $K_\phi$ , приходящееся на 1 л пенообразователя, с требуемым  $K_b$ , можно определить, какое из веществ расходуется полностью.

Если  $K_\phi > K_b$ , то пенообразователь расходуется полностью, а часть воды остается неизрасходованной. Количество водного раствора пенообразователя при полном расходе пенообразователя определяют по формулам:

$$V_{p-ра}^{по} = V_{по} K_b + V_{по}; \quad (3.4)$$

$$V_{p-ра}^{по} = V_{по} 100 / Z, \quad (3.5)$$

где  $Z$  — процентное содержание пенообразователя в водном растворе.

Если  $K_\phi < K_b$ , тогда полностью расходуется вода в емкости пожарной машины, а часть пенообразователя остается. Количество водного раствора пенообразователя при полном расходе воды определяют по формуле:

$$V_{p-ра}^a = V_u / K_b + V_u. \quad (3.6)$$

Время работы пенных стволов и генераторов пены средней кратности при установке пожарных машин на водоисточники определяют по формулам:

$$t_p^n = V_{p-ра} / (\Sigma N_{свп} \text{ (ГПС)} q_{свп}^{p-ра} \text{ (ГПС)} \cdot 60); \quad (3.7)$$

$$t_p^n = V_{по} / (\Sigma N_{свп} \text{ (ГПС)} q_{свп}^{по} \text{ (ГПС)} \cdot 60), \quad (3.8)$$

где  $N_{свп} \text{ (ГПС)}$  — количество воздушно-пенных стволов (СВП) или генераторов пены средней кратности (ГПС), шт.;  $q_{свп} \text{ (ГПС)}$  — расход стволов СВП (ГПС) по пенообразователю, л/с.

Возможную площадь тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяют по формуле

$$S_T = V_{p-ра} / (I_s t_n \cdot 60), \quad (3.9)$$

где  $I_s$  — требуемая интенсивность подачи раствора на тушение пожара, л/(с·м²) [для ЛВЖ  $I_s = 0,08$  л/(с·м²), для ГЖ  $I_s = 0,05$  л/(с·м²)];  $t_n$  — нормативное (расчетное) время тушения, мин.

Возможный объем тушения помещения, в котором можно потушить пожар воздушно-механической пеной средней кратности, определяют по формуле

$$V_T = V_n / K_s, \quad (3.10)$$

где  $V_n$  — объем воздушно-механической пены, л; м³;  $K_s$  — коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение вследствие воздействия высокой температуры. Он показывает, во сколько раз больше необходимо подать пены средней кратности в объем помещения для тушения пожара.

$$V_n = V_{p-ра} K, \quad (3.11)$$

где  $K$  — кратность пены.

Ранее говорилось о том, что тактические возможности подразделений при установке пожарных автомобилей на водосточник значительно возрастают по подаче огнетушащих средств. Однако важным является расстояние, на котором находится водосточник от места пожара.

Предельным расстоянием по подаче огнетушащих средств на пожарах считают максимальную длину рукавных линий от пожарных машин, установленных на водосточники, до позиций стволов (генераторов), поданных на тушение.

Предельное расстояние по подаче огнетушащих средств определяется по формуле

$$l_{np} = (H_n - H_{ст} - Z) / h_{м,л}, \quad (3.12)$$

где  $H_n$  — напор на насосе, м;  $H_{ст}$  — напор у стволов (генераторов), м;  $Z$  — высота подъема стволов, м;  $h_{м,л}$  — потери напора в одном рукаве магистральной линии, которые определяются в зависимости от сопротивления рукавов и расхода  $h_{м,л} S Q^2$ .

Число водяных и пенных стволов (генераторов), подаваемых отделением на тушение пожара, зависит от

предельного расстояния, численности боевого расчета, а также сложившейся обстановки.

Пример обоснования основных тактических возможностей отделения на АЦ-40 (131) 153 без установки ее на водосточник:

1. Определяем время работы двух водяных стволов с диаметром насадка 13 мм при напоре 40 м, если до разветвления положен один рукав диаметром 77 мм, а рабочие линии состоят из двух рукавов диаметром 51 мм к каждому стволу по формуле (3.1)

$$t_p^B = (0,9 \cdot 0 + 2300 - (1,90 + 4 \cdot 40) / (2 \cdot 3,7 \cdot 60)) = 4,6 \text{ мин.}$$

2. Определяем время работы пенных стволов и генераторов. Для этой цели необходимо найти объем водного раствора пенообразователя, который можно получить от АЦ-40 (131) 153 по формуле (3.3)

$$K_\Phi = 2300 / 150 = 15,3.$$

Следовательно,  $K_\Phi = 15,3 < K_B = 15,7$  при 6 %-ном растворе. Поэтому объем раствора определим по формуле (3.6)

$$V_{p,ра} = 2300 / 15,7 + 2300 = 2446 \text{ л.}$$

Определяем время работы одного пенного ствола СВП-4, если напор у ствола 40 м, а рабочая линия состоит из двух рукавов диаметром 77 мм по формуле (3.2)

$$t_p^B = (2446 - 2 \cdot 90) / (8 \cdot 60) = 7,8 \text{ мин.}$$

Определяем время работы одного ГПС-600, если напор у генератора 60 м, а рабочая линия состоит из двух рукавов диаметром 66 мм по формуле (3.2)

$$t_p^B = (2446 - 2 \cdot 70) / (6 \cdot 60) = 6,4 \text{ мин.}$$

3. Определяем возможную площадь тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при следующих условиях:

при тушении ЛВЖ воздушно-механической пеной средней кратности  $I_s = 0,08$  л/(с·м²) и  $t_n = 10$  мин по формуле (3.9)

$$S_T = 2446 / (0,08 \cdot 10 \cdot 60) = 51 \text{ м}^2;$$

при тушении ГЖ воздушно-механической пеной средней кратности  $I_s = 0,05$  л/(с·м²) и  $t_n = 10$  мин по формуле (3.9)

$$S_T = 2446 / (0,05 \cdot 10 \cdot 60) = 81,5 \text{ м}^2.$$

4. Определяем возможный объем тушения пожара пеной средней кратности ( $K = 100$ ) по формуле (3.11)

$$V_n = 2446 \cdot 100 = 244600 \text{ л, или } 244,6 \text{ м}^3$$

и по формуле (3.10)

$$V_T = 244,6 / 3 = 81,5.$$

Из условий тушения (планировки помещения, подачи пены, нормативного времени тушения, плотности горючей нагрузки, возможности обрушения и т. д.) принимаем значение  $K_s = 3$ .

Из приведенного примера следует, что отделение, вооруженное АЦ-40 (131) 153 без установки машины на водосточник, может обеспечить работу одного ствола Б в течение 9 мин, двух стволов Б или одного А в течение 5 мин, одного пенного ствола СВП-4 в течение 7—8 мин, одного генератора

ГПС-600 в течение 6—7 мин, ликвидировать горение ЛВЖ пеной средней кратности на площади 51 м<sup>2</sup>, ГЖ— на площади 80 м<sup>2</sup>, потушить пожар пеной средней кратности в объеме 81 м<sup>3</sup>.

Аналогично можно обосновать основные тактические возможности отделений на автонасосах, насосно-рукавных и других автомобилях.

Таким образом, зная методику обоснования тактических возможностей пожарных подразделений с установкой пожарных машин на водостоки, можно заблаговременно

определить возможный объем боевых действий на пожаре и их реализацию.

#### **Контрольные вопросы**

1. Тактические возможности пожарных подразделений.

2. Что понимается под силами и средствами в пожарной охране?

3. Классификация пожарных автомобилей и пожарных подразделений на них с точки зрения пожарно-тактических возможностей.

4. Основные показатели, характеризующие тактические возможности пожарных подразделений.

Тактические возможности первичного и основного пожарного подразделения.

## **ГЛАВА 4.**

# **Организация тушения пожаров**

### **4.1. Основы организации тушения пожаров**

Под организацией тушения пожаров в городах и населенных пунктах принято понимать комплекс организационных мероприятий, связанных с подготовкой боевых действий пожарных подразделений.

Организация тушения пожаров включает в себя:

организацию гарнизонной и караульной служб;

разработку оперативных документов (планов пожаротушения, привлечения сил и средств, расписания выездов пожарных подразделений на пожары и т. п.).

Организация тушения пожаров, как составная часть пожарной тактики, тесно связана с организационными мероприятиями, направленными на обеспечение условий для успешных боевых действий по тушению пожаров.

К таким мероприятиям можно отнести:

создание подразделений пожарной охраны, оснащение их техникой и огнетушащими средствами и определение им конкретных задач;

организация связи и взаимодейст-

вия между пожарными подразделениями, а также с другими службами города (объекта);

разработка документов службы, подготовки и пожаротушения;

материально-техническое обеспечение пожарных подразделений;

поддержание высокой боевой готовности пожарных подразделений.

Боевым уставом пожарной охраны определено, что тушение пожаров является составной частью системы противопожарной защиты и основным видом боевых действий, направленных на ликвидацию пожаров и снижение последствий от них.

Успех тушения пожара может быть достигнут не только благодаря активным и умелым боевым действиям при ликвидации пожара, но и в результате осуществления мероприятий, предусмотренных системой организации.

Все мероприятия по организации тушения пожаров в городах и населенных пунктах направлены на своевременное прибытие пожарных подразделений к месту пожара и введение в действие огнетушащих средств. Пожары в современных зданиях и сооружениях подтверждают, что влия-

ние фактора времени все больше возрастает.

При организации подразделений учитывают размеры города, численность населения, пожарную опасность объектов, особенности застройки и планировки города, населенного пункта.

Пожарно-профилактические мероприятия, способствующие успешной ликвидации возможных пожаров (обеспечение водой, средствами связи и сигнализации, дорогами и проездами, устройство противопожарных зон, преград и разрывов и т. п.), выполняются в процессе строительства и эксплуатации гражданских и промышленных зданий и сооружений в соответствии с действующими СНиПами, а также правилами пожарной безопасности.

При организации тушения пожаров очень важно создать условия, позволяющие первому пожарному подразделению прибыть на место и ввести средства тушения в начальной стадии пожара, когда для ликвидации горения требуются минимальные силы и средства.

Время с момента обнаружения до начала тушения, т. е. время свободного развития пожара, мин, можно определить по формуле

$$\tau_{\text{св}} = \tau_{\text{обн}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{б/р}}, \quad (4.1)$$

где  $\tau_{\text{обн}}$  — время с момента возникновения пожара до его обнаружения, мин;  $\tau_{\text{сл}}$  — время следования на пожар, мин;  $\tau_{\text{б/р}}$  — время боевого развертывания (от прибытия до выхода на боевую позицию и подачу огнетушащих средств), мин.

Все временные значения имеют прямую связь с организацией тушения пожаров, борьба за уменьшение каждого из них — повседневная задача подразделений пожарной охраны.

Согласно требованиям СНиП «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов» и Устава службы пожарной охраны, число пожарных частей в городе определяется с учетом того, чтобы путь следования пожарной части в своем районе выезда не превышал 5 км, при таком размещении пожарная

часть может прибыть на пожар за 8—10 мин с момента вызова.

Радиус обслуживания одной пожарной части может определяться и по времени прибытия к месту пожара на самом удаленном расстоянии от пожарной части.

Это особенно важно в крупных городах, где средняя скорость движения автотранспорта из года в год снижается, стало быть при одном и том же радиусе обслуживания время прибытия к месту пожара будет возрастать.

Уже в 1986—1987 гг. средняя скорость движения пожарных автомобилей составляет: в городах 30 км/ч, в сельской местности до 40 км/ч, тенденция снижения средней скорости будет иметь место и дальше, стало быть радиус обслуживания целесообразно определять исходя из времени прибытия, которое должно составлять 8—10 мин для первого подразделения пожарной охраны.

Если учесть, что какой-то промежуток времени будет затрачен на боевое развертывание, то силы и средства будут введены на тушение только через 10—15 мин в самых идеальных случаях, а в остальных — больше, т. е. более целесообразно нормировать время прибытия на пожар, нежели радиус обслуживания.

Количество основных и специальных пожарных автомобилей в дежурном карауле пожарной части зависит от особенностей охраняемого района.

В настоящее время в боевом расчете пожарной охраны в основном находятся автоцистерны и лишь незначительную часть (10—15 %) составляют автонасосы, т. е. в боевом расчете караула одновременно находится в основном два отделения на автоцистернах. Такой подход экономически оправдан, так как большинство пожаров тушат от автоцистерн и только около 10 % с участием автонасосов или установкой автоцистерн на водосточники.

Есть районы выезда, куда пожарная часть не может своевременно

прибыть, в этом случае создаются отдельные посты (караулы) на расстоянии более 5 км от пожарной части.

В боевом расчете отдельных постов в одну смену дежурит отделение на автоцистерне.

В пожарной части в боевой готовности содержится 100 %-ный резерв основных пожарных автомобилей.

Особенности города или объектов в районе выезда регламентируют количество и вид специальных автомобилей. Например, пожарными автолестницами и коленчатыми подъемниками снабжают части, в районе выезда которых имеются здания в 5 этажей и более, из расчета примерно одна автолестница в районе на 50 тысяч человек населения, две, три — при населении 50—100 тыс. человек (или одна автолестница на две пожарные части).

Передвижные насосные станции с рукавными автомобилями, автомобили пенного тушения, связи и освещения, технические вводят в боевой расчет, как правило, на опорных пунктах в городах, областных или республиканских центрах, или пожароопасных объектах народного хозяйства.

Пожарные подразделения по охране объектов народного хозяйства организуются исходя из народнохозяйственного значения объекта. Радиус обслуживания пожарных частей нормируется от 2 до 4 км в зависимости от категорий зданий и помещений объекта.

#### **4.2. Гарнизонная служба пожарной охраны**

Гарнизонная служба пожарной охраны организуется для централизованного и квалифицированного руководства пожарными подразделениями.

Подразделения, а также учебные заведения пожарной охраны, расположенные в населенном пункте независимо от их ведомственной принадлежности, составляют гарнизон пожарной охраны.

В территорию гарнизона включаются населенные пункты, в которых

расположены пожарные подразделения, при необходимости могут включаться и близлежащие населенные пункты.

Границы территории гарнизона и назначение начальника гарнизона, которым является старший оперативный начальник пожарной охраны, оформляются приказами по республике, краю, области.

В районном звене или городах областного подчинения начальниками гарнизонов назначаются: начальники отделов, отделений или инспекций, а также начальники отрядов, частей, дислоцированных в данных населенных пунктах.

Начальник гарнизона лично организует тактическую и психологическую подготовку начальствующего состава, изучение наиболее сложных в оперативно-тактическом отношении объектов. Он активно участвует в воспитании волевых качеств руководителей тушения пожаров, способных возглавлять боевые действия на пожаре, в этой работе также участвуют должностные лица гарнизона.

Согласно Уставу службы, должностными лицами гарнизона являются: начальник гарнизона, оперативный дежурный, начальник службы связи, старший диспетчер Центрального пункта пожарной связи (ЦППС) и начальник газодымозащитной службы гарнизона (ГДЗС), начальник технической службы гарнизона.

Круглосуточное управление силами и средствами начальник гарнизона осуществляет через старшего диспетчера ЦППС и дежурную службу пожаротушения (ДСПТ), а также через пункты пожарной связи местных (сельских) гарнизонов пожарной охраны.

Дежурная служба пожаротушения находится в прямом подчинении начальника УПО (ОПО) (начальника гарнизона) и в непосредственном подчинении начальника отдела (отделения) службы и подготовки и обеспечивает контроль за боеготовностью и боеспособностью пожарных подразделений гарнизона. Организует и

проводит мероприятия по совершенствованию тактической и психологической подготовки личного состава. Разрабатывает и корректирует оперативные документы гарнизона по службе, подготовке и тушению пожаров, а также по взаимодействию с другими службами.

ДСПТ осуществляет оперативное руководство центральным пунктом пожарной связи или дежурной частью автоматизированной системы связи и оперативного управления пожарной охраны (АССО УПО), где таковая имеется в гарнизоне.

Дежурному составу ДСПТ областного, краевого, республиканского центров в оперативном отношении подчиняются все дежурные службы пожаротушения (оперативные дежурные по отрядам), пожарные части гарнизонов пожарной охраны области, края, республики, а также дежурные смены ЦППС.

Дежурные группы ДСПТ 1-го разряда возглавляет заместитель руководителя тушения пожара, а 2-го и 3-го разрядов — старший помощник руководителя тушения пожара, которые во время несения службы являются оперативными дежурными по гарнизону; старший помощник и помощник руководителя тушения пожара являются соответственно его заместителем и помощником (табл. 4.1).

**Таблица 4.1. Разряды ДСПТ**

Наименование должности	1-й	2-й	3-й
Заместитель РТП	4	—	—
Старший помощник РТП	3	4	3
Помощник РТП	3	3	—
Всего	9	6	3

Организацию деятельности дежурной службы пожаротушения в гарнизоне осуществляют согласно Положению о ДСПТ ГУПО.

Для приема сообщений о пожарах, обеспечения связи между пожарными

подразделениями в пути следования и с места пожара, а также для связи с отдельными службами гарнизона организуются центральные пункты пожарной охраны (рис. 4.1).

ЦППС — основной орган связи и управления в гарнизоне, орган постоянного контроля оперативной обстановки, обеспечения комплексного использования сил и средств. ЦППС регулирует все выезды дежурных караулов пожарных частей на занятия, учения и другие мероприятия, постоянно информирует оперативного дежурного об оперативной обстановке в гарнизоне.

ЦППС организуется при УПО, ОПО или одной из центральных частей гарнизона, оборудуется станцией и коммутатором оперативной связи, светопланом области, города, района, табло учета сил и средств гарнизона, аппаратурой звукозаписи и т. д. К станциям оперативной связи подсоединяются линии прямой проводной связи с пожарными частями, важными объектами и службами города, привлекаемыми для совместной работы по тушению пожаров; линии городской телефонной станции, обеспечивающие связь с любым пожарным подразделением и городским абонентом. Кроме того, станция обеспечивает циркулярную телефонную передачу по прямым проводам в пожарные части и службы города. Кроме того, ЦППС оборудуется центральной радиостанцией, которая обеспечивает радиосвязь со всеми стационарными и автомобильными радиостанциями гарнизона. Радиостанция на пожарных автомобилях включается в момент выезда подразделения на пожар или занятие.

На светоплане города обозначены границы районов обслуживания частей, условными знаками выделены промышленные объекты, безводные участки города, нанесена дислокация пожарных подразделений и расположение пожарного водоснабжения (гидранты, водоемы и др.).

Дополнительным материалом к плану города (населенного пункта)

являются справочники улиц, переулков, тупиков, а также перечень названий и адресов промышленных предприятий, учреждений, детских лечебных, культурно-зрелищных и других объектов.

За последние годы на базе широкого внедрения вычислительной техники и средств связи в крупных гарнизонах пожарной охраны ЦППС превращаются в Центральные автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны, в состав которой входят несколько подсистем. Одна из них — это подсистема оперативной диспетчерской связи, с помощью которой осуществляется прием извещения о пожаре (рис. 4.2). Вторая подсистема, входящая в АССО УПО, — это автоматическая пожарная сигнализация, с помощью которой принимаются извещения и высылаются силы и средства по сигналу приемных станций пожарной сигнализации, установленной на различных объектах города (населенного пункта).

Боевая и служебно-оперативная деятельность пожарной охраны гарнизона непрерывно связана с работой диспетчерского пункта. Диспетчер ЦППС должен изучить обстановку в городе и населенных пунктах, входящих в границы гарнизона. Это обеспечивается постоянной связью с частями и службами города, а также передачей на ЦППС всеми пожарными подразделениями данных об обстановке в обслуживаемом районе и на объекте.

При организации гарнизонной службы большое внимание должно уделяться взаимодействию пожарной охраны с другими службами города: водопроводной, коммунальной, горэнерго, газоаварийной, милицией, медицинской и воинскими подразделениями. Совместно с водопроводной службой пожарная охрана периодически проверяет исправность пожарных гидрантов; обеспечивает гидранты указателями, своевременно устраняет неисправности водопровода; разрабатывает предложения по улучшению

противопожарного водоснабжения в населенном пункте (городе), принимает меры к установке дополнительных гидрантов на линии водопровода, закольцеванию тупиковых участков, приспособлению артезианских скважин и других водоисточников для забора воды на пожаротушение, а также проверяет водопроводы на водоотдачу и заранее отрабатывает вопросы повышения давления на отдельных участках сети или временного отключения их на время пожара. Получив извещение о неисправности водопровода, отключении отдельных участков с пожарными гидрантами или понижении давления в сети оперативный дежурный или начальник гарнизона разрабатывает дополнительные мероприятия на случай пожара на этом участке и доводит свои решения до пожарных подразделений.

Особенно тщательно должны быть отработаны вопросы обеспечения водой для тушения пожаров, подаваемой от водонасосных станций различных объектов.

Для получения сведений об оперативной обстановке в городе (районе) в пожарных частях и в ДСПТ должен быть ряд документов, который систематически корректируется. К числу таких документов относятся:

*Справочник водоснабжения города (района).* В нем в алфавитном порядке расположены названия площадей, улиц, переулков с номерами домов, против которых имеются гидрант, пруд, водоем, пирс и т. п. По каждому виду водоисточников необходимо указывать: для гидранта координаты его расположения, диаметр и вид водопроводной сети; для водоема — емкость; для пирса или пруда — сколько автомобилей можно установить; для самотечного колодца — дебит (возможный расход литров в секунду).

*Планишет водоисточников района выезда части, гарнизона* рекомендуется составлять для крупных городов на каждый район выезда, а для небольших городов и поселков — один, на котором нанесены: переулки,

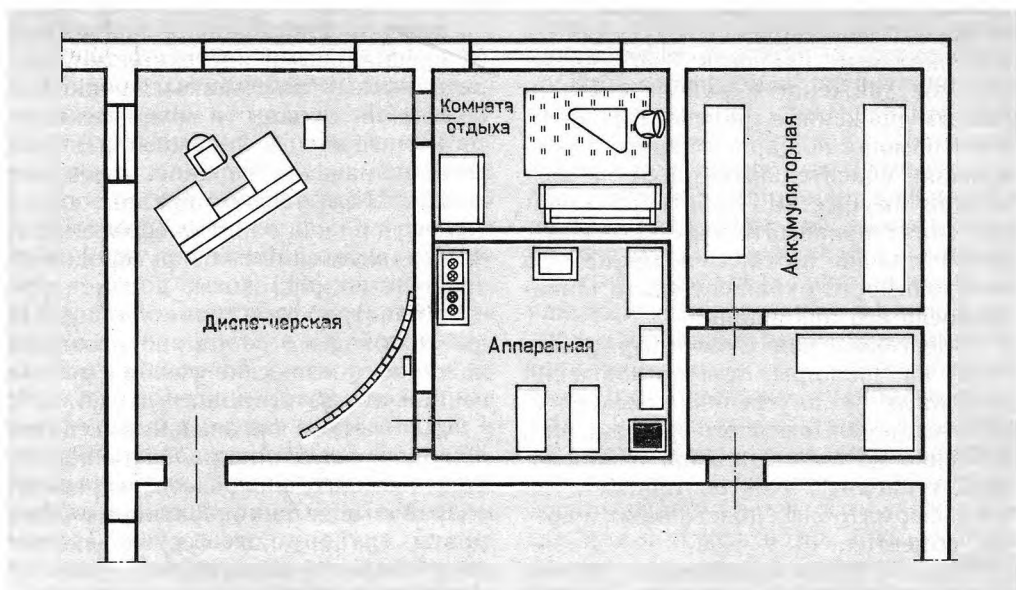


Рис. 4.1. План центрального пункта пожарной связи гарнизона

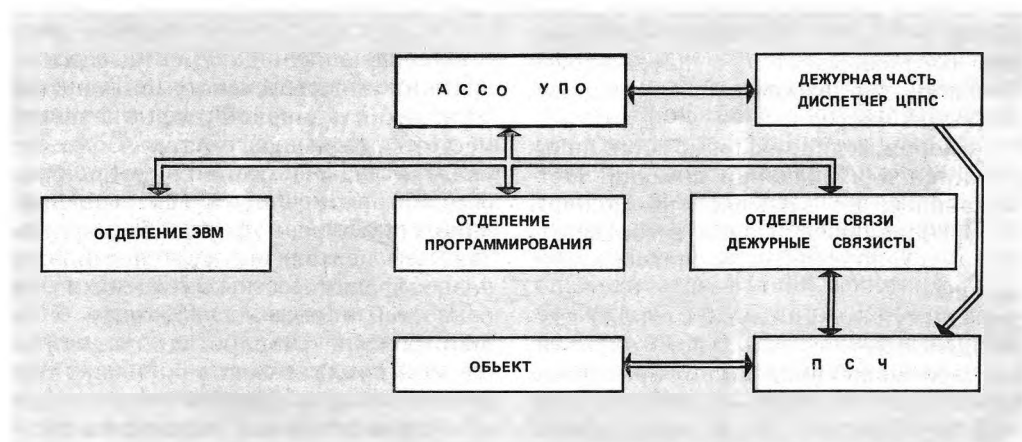


Рис. 4.2. Принципиальная схема автоматизированной системы связи и оперативного управления гарнизона

улицы, площади с указанием номеров домов на перекрестках улиц, а также номера домов, где расположены водосточники; водопроводные сети с гидрантами; открытые водосточники с указанием емкости; координатная сетка — разбивка на квадраты, позволяющая быстро отыскивать место пожара и водосточников.

На планшете могут размещаться особо важные объекты, детские учреждения и т. п. Планшет должен быть на каждом основном пожарном автомобиле, штабных автомобилях и на пункте связи части.

Обычно на крупные пожары выезжают работники милиции, которые поддерживают порядок, освобождая

район пожара от посторонних лиц; охраняют эвакуируемое имущество и материальные ценности; регулируют уличное движение в районе с интенсивным движением транспорта; оказывают помощь пожарной охране в проведении спасательных работ и эвакуации имущества. Работники милиции могут принимать участие в выяснении причин пожара, а также при необходимости охраняют место пожара после его ликвидации.

Энергетическая служба привлекается на пожары для отключения наружных и внутренних электросетей, установок высокого напряжения, особенно во время пожара в кабельных туннелях, электростанциях, на трансформаторных подстанциях и других объектах.

При тушении развивающихся пожаров большую помощь могут оказать воинские подразделения по эвакуации имущества, разборке конструкций и других работ. Порядок привлечения воинских подразделений заранее согласовывается с начальником военного гарнизона или командиром воинской части.

Скорая медицинская помощь привлекается для оказания помощи пострадавшим. Ее вызывает на пожары по требованию РТП или в соответствии с установленным порядком в гарнизоне.

Коммунальная служба города взаимодействует с пожарной охраной, согласовывая вопросы о временном перекрытии улиц и проездов, правильной нумерации домов, содержании подъездов к водопроводам, устройстве приспособлений для прокладки линий через железные дороги.

Газоаварийные бригады выезжают на пожары для ремонта и отключения поврежденных газовых сетей и приборов.

Взаимодействие гарнизона пожарной охраны МВД с пожарной охраной Министерства обороны, Министерства морского флота, Министерства путей сообщения СССР определяется соответствующими положениями и инструкциями.

Взаимодействия со службами города при тушении пожаров определяются специальными инструкциями, подписанными начальником гарнизона пожарной охраны и руководителем соответствующей службы. В них устанавливается порядок извещения и выезда службы на пожары, характер и порядок работ, подчиненность представителей службы руководителю тушения пожара и т. п.

Для отработки совместных действий необходимо регулярно проводить пожарно-тактические учения с привлечением соответствующих служб.

Для четкой организации тушения пожаров, более оптимального использования сил и средств гарнизона разрабатываются оперативные документы, планирующие боевые действия подразделений и служб.

#### **4.3. Оперативные документы, планирующие деятельность гарнизона пожарной охраны**

Оперативные документы составляют на основе уставов, наставлений и указаний пожарной охраны с учетом местных особенностей гарнизона. В указаниях ГУПО даются в основном общие рекомендации по содержанию, структуре и форме документов, так как нельзя предусмотреть всего разнообразия местных условий и особенностей гарнизона. Поэтому большая роль в разработке документов службы принадлежит начальнику гарнизона и его должностным лицам.

*Расписание выезда пожарных подразделений гарнизона* — оперативный документ, определяющий количество сил и средств и порядок привлечения их для тушения пожаров.

Количество сил и средств зависит от обстановки на пожаре, оперативно-тактических особенностей объекта, а также от тактических возможностей подразделений. При составлении расписания выезда принимается номерная система вызова. Номер вызова на пожар — условное цифровое выражение количества сил и средств, привлекаемое на тушение пожара в

соответствии с расписанием выезда или планом привлечения сил и средств.

Количество номеров вызова зависит в основном от количества пожарных подразделений в гарнизоне. Расписание должно предусматривать быстрое сосредоточение необходимого (расчетного) количества сил и средств на пожаре при минимальном количестве номеров вызова. По вызову № 1, как правило, выезжает дежурный караул в полном составе в район обслуживания пожарной части, а также на объекты, имеющие свои пожарные подразделения, во все места аварий и стихийных бедствий, где создалась опасность для жизни людей, угроза взрыва или пожара. Когда в боевом расчете дежурного караула кроме основных пожарных автомобилей имеются специальные или вспомогательные, необходимость их выезда решает начальник дежурного караула или действует в соответствии с расписанием выезда.

По вызову № 2 на тушение пожара дополнительно высылают три-четыре отделения (в зависимости от того, сколько выехало по вызову № 1) на автоцистернах и автонасосах, а также отделения спецслужб. Как правило, дежурные караулы в район выезда соседних пожарных частей выезжают на пожар в полном составе.

В гарнизонах, имеющих по 10—12 пожарных частей, предусматривается не более трех номеров выездов, где наиболее целесообразным является такой порядок, при котором по каждому дополнительному номеру выезда, начиная со второго, на пожар выезжали четыре-пять отделений на основных пожарных автомобилях. При определении количества пожарных отделений, выезжающих на пожар по наибольшему номеру вызова, должен предусматриваться в гарнизоне некоторый резерв на случай возникновения второго пожара. В малочисленных гарнизонах этот резерв может создаваться за счет введения в боевой расчет резервной пожарной техники личным составом, свободным от несения

службы, или членами ДПД. Большее число номеров (4—5) устанавливается в крупных гарнизонах.

При составлении расписания выезда частей по повышенным номерам вызова учитывают состояние дорог и проездов в отдельные районы обслуживания, например, при плохих дорогах количество сил, выезжающих по № 2 или 3, увеличивают и направляют с различных направлений. В районы с недостаточным водоснабжением направляют дополнительные автоцистерны и рукавные автомобили и т. п. Для отдельных, наиболее важных и пожароопасных объектов, на которых возможно быстрое развитие пожара и создание угрозы для жизни людей, предусматривается выезд сил и средств по повышенному номеру вызова при первом сообщении о пожаре. В перечень таких объектов включаются важные промышленные предприятия или отдельные корпуса, цехи с пожароопасными процессами производства, склады горючих жидкостей и газов, материальных ценностей, детские и лечебные учреждения, театры, клубы, кинотеатры, высотные здания и отдельные здания общественных организаций и т. п. по усмотрению начальника гарнизона пожарной охраны. Количество специальных автомобилей и их тип определяются в зависимости от особенностей объекта. Например, при пожаре на нефтебазе предусматривается выезд автомобилей пенного и порошкового тушения; в зданиях музеев, библиотек, книгохранилищ — выезд автомобилей углекислотного тушения и ГДЗС; в высотных зданиях — выезд автолестниц, автоподъемников и автомобиля ГДЗС и т. п.

Корректировка количества сил и средств, предусмотренных на тот или иной объект, расписанием выездов проводится при составлении планов пожаротушения, а также при решении пожарно-тактических задач.

На некоторые объекты повышенный номер может и не подаваться по первому сообщению о пожаре, а к вызову № 1 дополнительно могут

быть высланы два-три отделения из пожарных частей на основных или специальных автомобилях. К расписанию выездов составляются приложения, в которых перечислены: объекты, на которые высылаются силы по повышенным номерам вызова; безводные участки города, на которые дополнительно высылаются автоцистерны и рукавные автомобили; многоэтажные здания, на которые при первом сообщении о пожаре дополнительно высылаются автолестницы, автоподъемники, автомобили ГДЗС, дымососные станции. В приложении должен быть определен порядок и состав подразделений, выезжающих за пределы обслуживаемого района; порядок передислокации подразделений для охраны города, при возникновении нескольких пожаров в городе (районе, области).

При составлении расписания выездов необходимо принимать во внимание, что в практике работы пожарной охраны принято считать безводными районами и участками такие, где водосточники удалены от зданий и сооружений более чем на 500 м, а с недостаточным водоснабжением (территорию города или объектов)—водопровод, способный обеспечить расход воды 10—15 л/с, или удаление водосточников на 300—500 м.

Кроме дополнительного вызова в эти районы автоцистерн большой емкости, для обеспечения водой на крупных пожарах заранее разрабатываются планы привлечения сил и средств пожарной охраны и техники народного хозяйства: автоводовозок, поливочных автомобилей и других автоцистерн, имеющихся в городском хозяйстве или на объекте. Выезд пожарных поездов обычно предусматривается расписанием на объекты, расположенные на расстоянии до 500 м от железной дороги. При тушении пожаров на плавучих сооружениях и береговых объектах предусматривается выезд пожарных судов. При совместной работе пожарных судов с насосными станциями и основными пожарными автомобилями воду мож-

но подавать для тушения пожаров на значительные расстояния. В практике тушения пожаров широко используется воздушно-механическая пена для тушения пожаров в подвалах, кабельных туннелях, резервуарах с ЛВЖ и ГЖ и на других объектах. В отдельных гарнизонах пожарной охраны в боевом расчете находятся автомобили пенного тушения, а также автоцистерны, полностью заправленные пенообразователем, которые предусматриваются в расписании выездов и могут быть направлены по первому сообщению о пожаре на указанных объектах.

Для более рационального использования пожарной техники можно содержать в боевом расчете основные и специальные автомобили с возможностью пересадки боевых расчетов. При составлении расписания выезда пожарных частей на пожары необходимо предусматривать резерв сил и средств.

Для сбора свободных от дежурства работников пожарной охраны, а также членов ДПД объекта заранее разрабатывают документы их оповещения. Лица, прибывающие по тревоге, заполняют боевые расчеты резервных пожарных автомобилей и выезжают на тушение пожаров. Расписание выезда на пожары вводится в действие приказом начальника УВД, УПО, ОПО или начальника гарнизона пожарной охраны. В приказе предусматривается порядок выезда на пожары начальствующего состава гарнизона, а также порядок выезда за пределы охраняемого города (населенного пункта).

В связи с широким развитием строительства крупных объектов народного хозяйства, добычи и хранения горючих жидкостей и газов, а также учитывая, какие крупные пожары могут произойти на данных объектах, требующих привлечения большого количества сил и средств, разрабатываются планы совместных действий нескольких соседних гарнизонов пожарной охраны.

Расписание выезда на пожары на-

ходится на ЦППС гарнизона, а в каждой пожарной части имеется выписка из расписания. Ответственность за своевременную высылку на пожар всех сил в соответствии с расписанием выезда возлагается на диспетчера ЦППС.

На объекты, где для успешного тушения крупных пожаров потребуется большое количество сил и средств или пожар может нанести большой материальный ущерб, составляются планы пожаротушения.

*План пожаротушения* — оперативный документ, прогнозирующий обстановку и устанавливающий основные вопросы организации тушения развившегося пожара.

Основное назначение плана — помочь руководителю тушения правильно определить решающее направление, использовать прибывающие силы и средства с учетом специфических особенностей развития пожара и предупредить тяжелые последствия, возможные в результате пожара. Общий перечень объектов, на которые должны быть разработаны планы, определяет начальник гарнизона пожарной охраны.

Планы пожаротушения, как правило, составляются на нефтебазы, склады лесоматериалов и лесозаводы, театры, дворцы и дома культуры, кинотеатры, больницы, школы-интернаты, базы продовольственных и промышленных товаров, универмаги, предприятия с пожаровзрывоопасной технологией производства, мелькомбинаты и крупные элеваторы; производственные корпуса промышленных предприятий с большой площадью сгораемых покрытий, бесфонарные производственные здания, морские порты и аэропорты, электростанции, музеи, картинные галереи, уникальные высотные и важнейшие общественные здания. Разработке плана предшествует большая подготовительная работа. Тщательно изучаются оперативно-тактические особенности объекта, описания крупных пожаров на аналогичных объектах, оценка возможного времени сосредоточения

сил и средств, необходимых для успешного тушения пожара. Затем устанавливаются наиболее сложный по обстановке вариант возможного пожара и производят расчет сил и средств, необходимых для его тушения. При обосновании оптимального варианта устанавливаются: место возможного возникновения пожара; максимально возможная площадь с учетом наиболее сложного варианта обстановки; требуемая интенсивность подачи и удельный расход огнетушащих средств, способы и приемы тушения. Например, для нефтебазы расчет следует вести на такой случай пожара, для ликвидации которого потребуется наибольшее количество сил и средств (случай разлива ЛВЖ и ГЖ в обваловании, охвата пламенем нескольких резервуаров или всей группы и т. п.). На многих объектах с учетом линейной скорости распространения огня могут быть определены скорость роста площади пожара; площадь пожара; зона задымления и концентрация продуктов сгорания; зона теплового излучения; пределы огнестойкости конструкций; возможная продолжительность свободного горения и т. д. При обосновании возможного места возникновения пожара на объектах с массовым пребыванием людей учитывается максимальная опасность для людей и сложность обеспечения их безопасности.

В театре наиболее сложная обстановка, как правило, возникает при пожаре на сцене. Однако целесообразно прорабатывать и вариант при возникновении пожара в зрительном зале.

Для пожаро- и взрывоопасных цехов, установок химических и нефтехимических производств и нефтезаводов максимальным размером пожара можно считать пожар на технологической установке, размещающейся в отдельном здании или в изолированном противопожарными стенами помещении. Одновременно прорабатывают также вариант пожара на наружной части установки с учетом разрыва

аппаратов и коммуникаций с ЛВЖ и ГЖ и растекания их по аппаратному двору и в сторону помещений.

Для оценки развития пожара на лесоскладах в зданиях со сгораемыми покрытиями большой площади и других объектах необходимо учитывать максимальную площадь (периметр) пожара с учетом линейной скорости распространения огня и возможной продолжительности развития пожара до сосредоточения необходимых сил и средств. Время свободного развития пожара для данного объекта зависит от наличия и состояния средств связи, времени следования подразделений к месту пожара, скорости боевого развертывания и т. д.

При расчете сил и средств тушения нельзя ограничиваться только определением требуемого количества средств тушения, исходя из возможной площади пожара. Необходимо рассматривать различные варианты решений по обстановке пожара, немедленно оказывать помощь людям, находящимся в задымленных и горящих помещениях, рационально использовать имеющиеся в распоряжении РТП силы и средства. Если возникает необходимость в подвозе воды или подаче ее вперекачку, то разрабатываются мероприятия, обеспечивающие бесперебойную подачу воды на тушение пожара (вызов дополнительного количества автоцистерн, рукавных автомобилей, насосных станций, организация и определение места заправки автоцистерн водой и т. п.).

План пожаротушения состоит из текстовой и графической частей, которые на пожаре остаются в штабе или у РТП, и из специальных вкладышей для НТ, НБУ, представителя администрации, служб города, ответственного за пениую атаку и т. п. План выполняется на бумаге единого формата для всех частей гарнизона (20×30 сантиметров).

Текстовая часть плана отражает важные особенности объекта и возможной обстановки пожара, связанные с технологией производства, краткую оперативно-тактическую ха-

рактеристику здания или сооружения и противопожарного водоснабжения. В текстовой части приводятся сводные данные расчета сил и средств для тушения пожара, порядок и возможное время их сосредоточения. Здесь же даются конкретные рекомендации руководителю тушения по использованию первых и последующих прибывающих на пожар подразделений, организации и проведению спасательных работ, эвакуации и защите материальных ценностей, а также излагаются задачи штаба пожаротушения по частичной или полной аварийной остановке процесса производства, отключению и опорожнению отдельных технологических аппаратов, обесточиванию электросети и отключению системы вентиляции, эвакуации имущества, предупреждению взрывов, аварий и т. п.

В планах на объекты химической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности предусматривают привлечение на пожар газоспасательной службы, автотранспортных средств, бульдозеров и других механизмов для борьбы с возможными растеканиями горючих жидкостей и т. п. Взаимодействие этих служб организует оперативный штаб на пожаре. В текстовой части плана указывают характерные особенности работы тыла: подвоз воды или подачу ее вперекачку, создание запаса кислородных баллончиков и регенеративных патронов, создание контрольно-пропускных пунктов, если ожидается длительная работа в кислородных изолирующих противогазах. В необходимых случаях к плану прикладываются расчетные и справочные материалы для начальника штаба, начальника тыла и других должностных лиц. Например, схема организации связи на сложном объекте; схема для начальника тыла с указанием всех водисточников, направлений прибытия подразделений, количества стволов, которое можно ввести от автомобилей, установленных на водисточники, с учетом работы от одного авто-

мобилия нескольких отделений. Здесь же могут быть даны схемы подачи воды вперекачку, организации заправочного пункта у водоема и питания водой автомобилей, работающих на подвозной воде у места пожара. В плане тушения пожара на нефтебазе целесообразно иметь вкладыш для лица, ответственного за подготовку пенной атаки. В нем в виде таблицы даются расчеты средств тушения в каждом резервуаре или группе их, а также в обваловании, рекомендации по распределению личного состава, техники для проведения пенной атаки.

В плане необходимо иметь также вкладыш для лица, ответственного за соблюдение правил техники безопасности, где должны быть даны рекомендации по подготовке и осуществлению мер безопасности при возможном вскипании и выбросе горячей нефти, различные справочные данные о скорости прогрева и выгорания ЛВЖ и ГЖ. В текстовой части плана в специальном разделе «Расстановка сил и средств» целесообразно четко сформулировать задачу каждому подразделению, участвующему в тушении пожара. На крупные объекты, имеющие несколько пожароопасных и сложных в оперативно-тактическом отношении цехов, установок, складов и т. п., по решению начальника гарнизона могут составляться планы на отдельные цеха, установки, участки и т. п.

В графической части плана представляется план-схема объекта с указанием разрывов до соседних строений, нанесением дорог, водоисточников и других данных, характерных для развития пожара и организации его тушения. К плану прикладывают поэтажные планы, а в необходимых случаях разрезы зданий, сооружений объекта. Графическая часть плана должна быть возможно полнее и включать максимум необходимых сведений. В ней должны найти отражение основные конструктивные и планировочные решения, возможные пути распространения пожара через перекрытия,

стены и противопожарные преграды, расположение пусковых устройств систем пожаротушения, дымовых люков, задвижек трубопроводов, по которым транспортируются огнеопасные продукты, аварийной вентиляции, взрывоопасные места.

На плане-схеме объекта наносятся водоисточники, которые можно использовать при тушении пожара, расстояние от этих водоисточников до основных зданий, рекомендуемое направление прокладки магистральных рукавных линий.

Графическая часть плана должна быть строго сориентирована на местности, оставаться наглядной и не перегружаться второстепенными данными.

Разработанный план утверждает начальник гарнизона пожарной охраны, после чего он должен быть согласован с дирекцией объекта и заинтересованными службами. В случае когда планом предусматривается привлечение к тушению сил и средств других объектов или служб города или района, не предусмотренных расписанием выезда, план представляется на согласование в горрайисполком.

С содержанием плана должны быть ознакомлены начальствующий состав пожарной охраны и работники заинтересованных служб. Практически план обрабатывается на пожарнотактическом учении с привлечением предусмотренных сил и средств, по результатам учений план корректируется, о чем делают отметки в специальном разделе плана.

*Карточка пожаротушения* представляет собой оперативный документ, содержащий данные об объекте и путях эвакуации. Составляются карточки на детские учреждения (если нет необходимости в составлении планов пожаротушения), дошкольные интернаты и школы III—V степени огнестойкости зданий.

Для удобства пользования карточки пожаротушения должны быть одинакового формата (15×20 см). В текстовой части карточки указываются адрес объекта, маршрут следо-

вания, номер телефона, количество детей в дневное и ночное время, конструктивные особенности и планировочные решения, которые не удаётся отразить в графической части.

Графическая часть карточки состоит из схемы расположения учреждения на местности и поэтажных планов, показаны разрывы до ближайших домов и степень их огнестойкости, ближайшие улицы, водоемы, расстояние от них до учреждений.

В поэтажных планах показываются входы в здание и другие эвакуационные пути, стационарные лестницы, все помещения и их наименования, количество мест для размещения людей в каждом помещении, место нахождения обслуживающего персонала.

Ночные спальные помещения выделяются другим цветом.

Карточки рассматривает и утверждает начальник пожарной части. Хранят их на пункте связи части в специальной картотеке. Боевые действия личного состава дежурных караулов отрабатываются на каждое детское учреждение согласно разработанной карточке во время пожарнотактических занятий с караулом.

#### **4.4. Опорные пункты тушения крупных пожаров**

Практика показывает, что в ряде случаев при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности с массовым пребыванием людей, на объектах энергетики, добычи, хранения и переработки горючих жидкостей и газов, сельскохозяйственных промышленных комплексов требуется привлечение большого количества сил и средств, возникает необходимость использования мобильных средств тушения, т. е. опорных пунктов тушения крупных пожаров.

Опорные пункты создаются во всех республиках, краях и областях, что позволяет рационально разместить специальную пожарную технику и в кратчайшие сроки привлечь ее на крупные пожары.

В зависимости от особенностей обслуживаемой зоны создают опорные пункты трех разрядов. Опорные пункты первого разряда организуют в областных, краевых и республиканских центрах, а также в районах размещения особо важных и пожароопасных объектов нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической отраслей промышленности.

Опорные пункты второго разряда организуют в городах областного, краевого и республиканского подчинения, а также в районах размещения крупных объектов народного хозяйства других отраслей промышленности.

Опорные пункты третьего разряда создаются в районах размещения остальных городов и населенных пунктов.

Опорные пункты оснащаются передвижными насосными станциями ПНС-110, автомобилями воздушно-пенного тушения, связи и освещения, автолестницами, дымососами, а также запасом напорных пожарных рукавов и пенообразователя, количество которых определяется разрядом опорного пункта.

Например, опорные пункты, расположенные в районах добычи нефти и газа, оснащаются автомобилями газоводяного тушения, в районах, где имеются аэропорты, дополнительно предусматриваются автомобили аэродромной службы и порошкового тушения и т. п.

Главное управление пожарной охраны планирует на пятилетку создание опорных пунктов и строительство гаражных стоянок и хранилищ для огнетушащих средств и пожарного оборудования.

Опыт показывает, что в районах сельской местности могут создаваться межхозяйственные опорные пункты пожарной охраны, которые создаются на базе колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных объединений и организаций путем совместного финансирования на их содержание. Радиус обслуживания таких опорных пунктов составляет 15—20 км, по это-

му же принципу создаются такие межхозяйственные добровольные пожарные команды.

Опорному пункту выделяется зона обслуживания, на территории области или края дальность обслуживания опорным пунктом может составлять до 100 км.

В качестве документов службы на опорном пункте кроме расписания выезда рекомендуется иметь перечень пожарных частей и пожарной техники, список пожароопасной и сложной планировки объектов, журнал учета выездов и расходования огнетушащих средств и эксплуатации рукавного хозяйства.

Силы и средства опорного пункта направляются на пожар единой колонной во главе с оперативным дежурным по гарнизону или начальником (заместителем начальника) пожарной части. Лицо начальствующего состава, возглавляющее опорный пункт на пожаре, включают в состав оперативного штаба для руководства им. Опорные пункты, как правило, размещают на базе пожарных частей.

Схема размещения опорных пунктов области приведена на форзаце в начале книги.

#### **4.5. Особенности организации тушения пожаров в сельской местности**

Организация тушения пожаров в сельской местности осуществляется в соответствии с «Указаниями по организации и тушению пожаров в сельской местности пожарными и добровольными формированиями», утвержденными ГУПО МВД СССР.

Статистика пожаров в сельской местности показывает, что основное внимание при организации тушения пожаров необходимо уделять подготовке сельского гарнизона к тушению пожаров на животноводческих комплексах, элеваторах, базах и складах, в машинотракторных мастерских, гаражах. Много еще пожаров в жилых

поселках и при уборке урожая. Эти обстоятельства формируют требования по дислокации добровольных пожарных формирований и пожарных команд с круглосуточным дежурством водителей на пожарных автомобилях, а также на приспособленной технике для тушения пожаров.

Анализ пожаров в сельской местности показывает, что пожары развиваются до крупных (от 20 до 35%) вследствие удаленности пожарных частей. Значительный процент крупных пожаров происходит из-за позднего обнаружения и сообщений, слабого водоснабжения, ошибок РТП, неправильного использования пожарной техники. Отсюда еще велика продолжительность тушения пожаров в сельской местности, которая составляет в среднем 2,5—3 ч. Средняя численность боевых расчетов составляет 2—3 чел. на основном пожарном автомобиле.

Статистические данные по тушению пожаров в сельской местности позволяют начальнику гарнизона выявить и обосновать направления совершенствования организации тушения пожаров.

Организация тушения пожаров в сельской местности возлагается на отделы (отделения) службы и подготовки, дежурные службы пожаротушения, отделения и инспекции госпожнадзора сельских районов.

Начальники отделений, инспекций госпожнадзора сельских районов являются начальниками гарнизонов пожарной охраны, которые располагаются на территории сельского административно-территориального района.

Основные обязанности начальника сельского гарнизона пожарной охраны определены Уставом службы пожарной охраны, там же определены назначение и порядок организации гарнизонной и караульной служб. В сельском гарнизоне создание профессиональной и добровольной пожарной охраны осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

УПО, ОПО совместно с начальником сельского гарнизона на основе социально-экономической характеристики района готовят обоснования и разрабатывают вид пожарной охраны и ее вооружение.

Вся работа по подготовке к тушению пожаров в сельском гарнизоне проводится на базе профессиональных пожарных частей, другие же виды пожарной охраны, т. е. добровольные пожарные команды, дружины колхозов, пожарно-сторожевая охрана совхозов, межхозяйственные добровольные пожарные команды (опорные пункты), являются вспомогательными.

За последние годы наиболее эффективно работают в направлении совершенствования организации тушения пожаров в сельской местности УПО Украины, Белоруссии, Латвии, Литвы, Эстонии, Башкирии, Ленинградской, Ростовской и других областей.

Постановлениями правительств республик утверждены положения о пожарной охране сельской местности, определен порядок ее содержания и структуры. Например, за одним межхозяйственным опорным пунктом закрепляется зона обслуживания в 400—500 км<sup>2</sup>, в том числе 200—300 км<sup>2</sup> сельхозугодий; радиус выезда составляет 12—15 км, что позволяет прибыть на пожар в течение 30—40 мин.

Одним из важных мероприятий по совершенствованию организации тушения пожаров в сельской местности является развитие средств связи. В сельских гарнизонах пожарной охраны сообщение о пожаре в основном поступает на пункт связи части или дежурному по району, отделу внутренних дел.

При извещении о пожаре диспетчер (радиотелефонист) пункта связи части или дежурный по району, отделу внутренних дел направляет подразделения согласно районному плану привлечения сил и средств и ставит в известность об этом старшего начальника пожарной охраны, ЦППС рес-

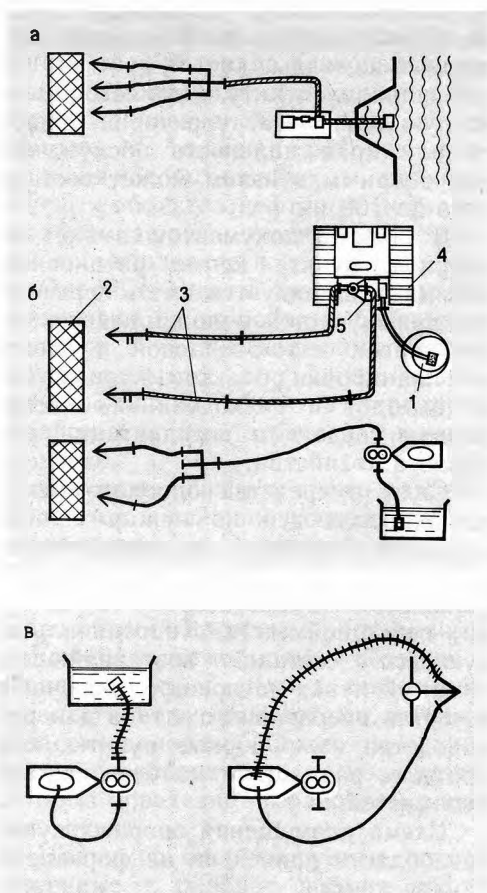


Рис. 4.3. Схемы использования приспособленной техники для тушения пожаров:

а — моечной машины; б — трактора с подвешным насосом; в — приспособленной цистерны

публики (края, области), все действия диспетчера и дежурного по району, отделу излагаются в должностной инструкции, которая разрабатывается начальником сельского гарнизона пожарной охраны. В инструкции предусматривается внеочередное представление связи абонентам, передающим сообщение о пожаре.

Кроме того, разрабатываются инструкции, определяющие действия в случае пожара для дежурных сельсоветов, диспетчеров колхозов, совхозов и других объектов.

Необходимо также предусмотреть порядок организации связи, когда промежуточные телефонные коммутаторы

**Таблица 4.2. Тактико-технические характеристики некоторых видов приспособленной техники**

Автомобиль, агрегат	Подача насоса, л/мин	Максимальный напор на насосе, м	Вместимость автоцистерн, м <sup>3</sup>
Автозаправщик ГАЗ (АТЭ-2,2-51А); АЦ-2-953; АТЭ-4,2-53А	300—400	300—500	2,2—4,2
ЗИЛ (АЦ-2-164; АЦ-4,2-130)	300—500	5	4—4,2
Автожижерасбрасыватели АИЖ-2, РТЖ-8, РТЖ-17	200	12—15	2, 8, 16
Аммиачная цистерна АЦА-4-53А	400	30	4
Автоцементовозы С-853 и др.	—	15—20	1,2—3,3
Автомобили цистерны для перевозки питьевой воды АВЦ-1,7, АВВ-2 с насосом НШН-600	2000	10	1,7—2,0
Водораздатчик ВР-3М	400	50	3
Дождевальная дальнотруйная навесная установка ДНД-70, на тракторе ДТ-75	4200	90—100	—
Трактор, оборудованный насосом НКФ-54А	900	60	—

не работают, для этого обеспечивается круглосуточное дежурство членов ПСО и ДПД.

Начальник гарнизона доводит до

сведения сельских Советов, колхозов, совхозов, организаций и объектов района порядок организации тушения пожаров в районе (городе) и изучает его с начальниками частей, караулов ПСО, ДПД, диспетчерами. Регулярно проводит пожарно-тактические учения по проверке планов привлечения сил и средств, а также при обследовании объектов.

Для тушения пожаров используют приспособленную технику, количество которой определяет дирекция или правление сельхозпредприятия по согласованию с местными органами госпожнадзора из расчета одна машина на каждое отделение (бригаду совхоза, колхоза).

Техническое обслуживание приспособленной техники (табл. 4.2) обеспечивается инженерной службой хозяйства, а контроль за ее боеготовностью осуществляется начальником, ДПД и ПСО.

Схемы использования приспособленной техники приведены на рис. 4.3.

#### Контрольные вопросы

1. Основные мероприятия, направленные на обеспечение успешных боевых действий по тушению пожаров.
2. Из каких условий определяется радиус выезда пожарной части в городе и на объекте?
3. Гарнизон пожарной охраны и его должностные лица.
4. Основные оперативные документы гарнизона.
5. Назначение и роль ЦППС гарнизона.

## ГЛАВА 5.

### Боевые действия пожарных подразделений

#### 5.1. Содержание и сущность боевых действий

Все действия подразделений пожарной охраны, начиная с момента подачи боевой тревоги и до возвращения в пожарное депо, являются боевыми, так как действия приходится

вести в различной обстановке: днем и ночью, в сильные морозы и при высоких температурах, в задымленной и отравленной среде, на высотах и в подвалах, в условиях взрывов, обрушений и стихийных бедствий. Боевые действия по тушению пожаров, спасанию людей подразделения пожар-



Рис. 5.1. Классификация боевых действий подразделений пожарной охраны

ной охраны должны вести с полным напряжением моральных и физических сил, проявлением мужества, смелости, стойкости, невзирая ни на какие трудности и даже угрозу самой жизни. К боевым действиям подразделений относятся: сбор по тревоге, следование к месту пожара, разведка пожара, боевое развертывание, спасание людей и тушение пожара.

Тушение пожара — это комплекс боевых действий пожарных подразделений, направленных на ликвидацию горения.

Это сложный процесс, который включает в себя несколько видов боевых действий: подачу огнетушащих средств на прекращение и предотвращение распространения горения, вскрытие и разборку конструкций, удаление дыма, защиту конструкций и оборудования от воздействия тепла и других факторов пожара. Некоторые виды боевых действий являются по-

стоянными, т. е. осуществляются при каждом вызове на пожар, например, следование на пожар и обратно в пожарное депо, разведка пожара, боевое развертывание, прекращение горения. Другие же виды боевых действий, например спасание людей, удаление дыма, вскрытие конструкций, защита их от воспламенения и обрушения, не являются постоянными и выполняются не на всех пожарах. Поэтому все боевые действия подразделений (рис. 5.1) подразделяются на общие и частные. Общие боевые действия выполняются в строгой последовательности (рис. 5.2, а). Частные боевые действия выполняются параллельно с некоторыми общими и, как правило, одновременно с боевым развертыванием и прекращением горения. В этом случае боевые действия относятся к последовательно-параллельным процессам (рис. 5.2, б).

По назначению все боевые дейст-

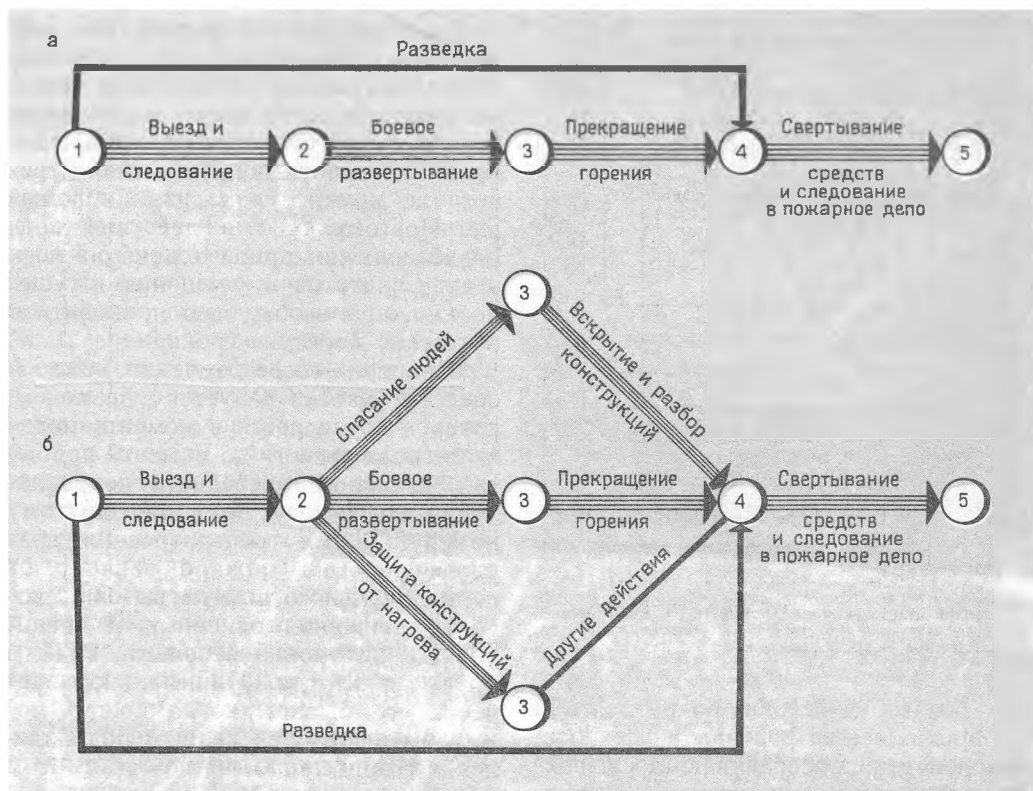


Рис. 5.2. Последовательность выполнения боевых действий одним подразделением:

а — последовательный процесс; б — последовательно-параллельный процесс

вия подразделений делятся на три вида: подготовительные, основные и обеспечивающие.

*Подготовительными боевыми действиями* называются такие действия, в результате которых создаются условия для выполнения основных действий.

*Основными боевыми действиями* называются такие действия, в результате которых достигается обеспечение безопасности людей, животных и прекращение горения, т.е. выполнение основной боевой задачи на пожаре.

*Обеспечивающими действиями* называются такие действия, в результате которых достигается выполнение подготовительных и основных боевых действий.

При тушении пожаров нескольки-

ми подразделениями возможно, что в одно и то же время одно подразделение может производить боевое развертывание, а другое — выезд и следование на пожар или спасание людей. Может быть и одновременное выполнение одного и того же вида боевых действий несколькими подразделениями.

Совокупность процесса сосредоточения и введения сил и средств, начиная с введения сил и средств и боевых действий по ограничению распространения горения, вскрытию и разборке конструкций, защите конструкций от обрушения до момента прекращения распространения горения и обеспечения возможности ликвидации пожара, рассматривается как один сложный процесс, называемый *локализацией пожара*. Совокупность

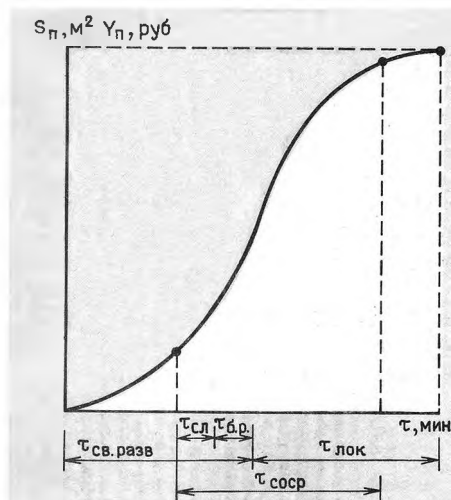


Рис. 5.3. График изменения во времени площади пожара и ущерба от него

$\tau_{\text{св.разв}}$  — время свободного развития пожара;  $\tau_{\text{сл}}$  — время следования подразделения на пожар;  $\tau_{\text{бр}}$  — время боевого развертывания;  $\tau_{\text{соср}}$  — время сосредоточения сил и средств на пожаре;  $\tau_{\text{лок}}$  — время локализации

же боевых действий подразделений по прекращению горения и всех боевых действий, обеспечивающих выполнение его, рассматривается как один процесс, называемый *ликвидацией пожара*.

Боевые действия подразделений пожарной охраны, а также способы, приемы и последовательность их выполнения обуславливаются особенностью обстановки на пожаре.

*Под обстановкой на пожаре* понимается совокупность на определенный момент времени данных о параметрах развития и тушения пожара. Обстановка на пожаре определяет не только вид боевых действий, но и последовательность и особенности их выполнения.

Размер пожара чаще всего выражается через его площадь  $S_{\text{п}}$ . На рис. 5.3 показано примерное изменение площади распространяющегося пожара в процессе его свободного развития до локализации (времени от  $\tau_{\text{бр}}$  до конца графика). С увеличением площади пожара растет и ущерб. Если ущерб от пожара  $U_{\text{п}}$  отнести к максимальному значению площади

пожара, то получим удельный ущерб, т. е. ущерб, приходящийся на 1 м<sup>2</sup> площади пожара  $U'_{\text{п}}$ . Из рис. 5.3 видно, что наибольшая доля ущерба от пожара приходится на время проведения боевых действий подразделений, т. е. время с момента подачи сигнала тревоги до момента локализации пожара. Поэтому боевые действия подразделений пожарной охраны на всех этапах подготовки к тушению и тушение пожара необходимо проводить в возможно короткие сроки.

Процесс сосредоточения сил и средств характеризуется временем, которое исчисляется с момента подачи сигнала тревоги до момента прибытия на пожар последнего подразделения по вызову № 1 или другому номеру. Время сосредоточения подразделений на пожаре зависит от первоначального номера вызова, скорости движения основных и специальных автомобилей, опыта РТП и других факторов. Минимальное значение его бывает, когда пожар может быть потушен первым подразделением, прибывшим на пожар. В этом случае время сосредоточения  $\tau_{\text{соср}}$  складывается из времени сбора  $\tau_{\text{сбор}}$  подразделений по сигналу тревоги, куда включается время приема и обработки сообщения о пожаре, и времени следования  $\tau_{\text{сл}}$  подразделения от пожарного депо до места пожара:

$$\tau_{\text{соср}} = \tau_{\text{сбор}} + \tau_{\text{сл}}. \quad (5.1)$$

Время следования подразделений на пожар можно определить по формуле

$$\tau_{\text{сл}} = 60L/v, \quad (5.2)$$

где  $L$  — длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;  $v$  — средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч.

Если для тушения пожара необходимо несколько подразделений, то минимальное время сосредоточения будет при первом извещении о пожаре, когда заранее установлен повышенный номер вызова. В этом случае время сосредоточения сил и средств на пожаре определяется временем следования подразделения, наиболее уда-

ленного от места пожара или по каким-либо другим причинам прибывшего последним. При отсутствии повышенного номера вызова на такой пожар время сосредоточения подразделений не является минимальным и зависит от многих факторов, главным из которых является опыт руководителя тушения пожара. При этом время сосредоточения может складываться из времени сбора, времени следования подразделения по вызову № 1, времени проведения разведки, времени подачи повышенного номера вызова дополнительных сил и средств, времени их следования к месту пожара и т. д. При этом время сосредоточения подразделений может увеличиваться за счет неправильно выбранного маршрута следования, плохого состояния дорог и в связи с этим многократного последовательного вызова дополнительных сил и средств, запаздывания в подаче соответствующего повышенного номера вызова и других причин.

На период сосредоточения сил и средств, как видно на рис. 5.3, приходится наибольшая доля ущерба от пожара. Это характерно особенно для пожаров, на тушение которых привлекается несколько пожарных подразделений. Время сосредоточения сил и средств приходится в большинстве случаев пожаров на тот период их свободного развития, когда скорость роста площади пожара, скорость выгорания или другие параметры пожара, определяющие ущерб, имеют максимальные значения.

На рис. 5.4 можно видеть изменения ущерба от пожара на складе тары при сосредоточении сил и средств по установленному для склада повышенному вызову № 3 и при последовательном сосредоточении их сначала по вызову № 1, а затем после проведения разведки пожара по вызову № 3. Выписка из расписания выездов подразделений на данный объект и время их следования к месту пожара приведены в табл. 5.1.

Кривая 3 графика (см. рис. 5.4) показывает изменение площади пожа-

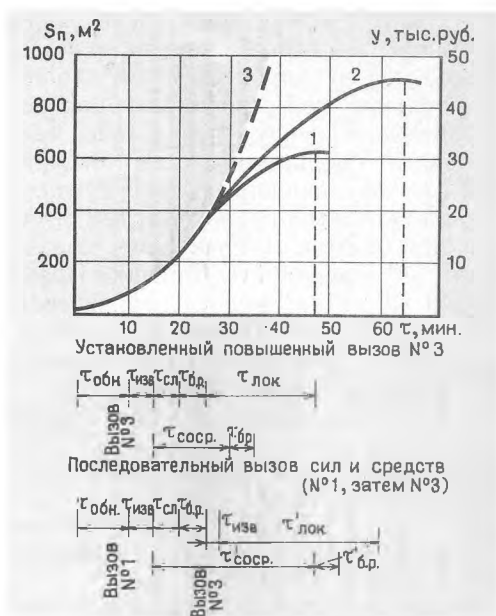


Рис. 5.4. Изменение ущерба от пожара при последовательном вызове сил и средств и при установленном повышенном номере

Т а б л и ц а 5.1. Выписка из расписания выездов

Номер вызова	Наименование подразделений и тип техники	Время следования, мин
1	СВПЧ-2 АЦ-40(130) × × 63А; АН-40(130Е) 127	5
2	ВПЧ-2 АН-40(130Е) × × 127; АЛ-30(131)Л21	7
3	ВПЧ-3 АН-40(130Е) × × 127; АТ-3(131)Т2	8
	ВПЧ-4 АЦ-40(130) 63А; АР-2(131) 133	10
	ВПЧ-5 АН-40(130Е) 127	12
3	ППЧ-15 АЦ-40(130) 63А	15
	ВПЧ-6 АЕ-40(130) 137; АСО-5(66) 90	17
	ППЧ завода АЦ-40 × × (131) 137	19
	ВПЧ-7 АН-40(130Е) 127	20

ра во времени при свободном распространении горения, т. е. когда тушение не проводится. Прекращение горения при сосредоточении сил и средств в соответствии с установленным для склада вызовом № 3 начинается через 10 мин после вызова подразделений

$$\tau_{\text{ср}} + \tau_{\text{ср/р}} = 5 + 5 = 10 \text{ мин.}$$

С этого момента скорость роста площади пожара уменьшается по сравнению со скоростью роста площади пожара при свободном распространении горения, вследствие чего кривая 1 смещается вправо от кривой 3. Уменьшение скорости роста площади пожара происходит тем быстрее, чем больше интенсивность подачи воды на поверхность горения. Повышение же интенсивности подачи воды при прекращении горения одновременно по всей площади пожара зависит от времени сосредоточения сил и средств. Следовательно, чем меньше время сосредоточения сил и средств, необходимых для прекращения горения, тем быстрее уменьшается скорость роста площади пожара и тем под большим углом кривая 1 смещается от кривой 3 (см. рис. 5.4).

При повышенном вызове № 3 требуемое для прекращения горения количество сил и средств сосредоточивается через 15 мин (табл. 5.1), т. е. после прибытия ППЧ-15. Локализация пожара в этом случае заканчивается через 22 мин после введения первых сил и средств, а ущерб от пожара составляет 32 тыс. руб.

При последовательном вызове сил и средств прекращение горения также начинается через 10 мин после вызова № 1, так как к этому времени прибывают те же силы и средства СВПЧ-2, что и по вызову № 3. После проведения разведки и боевого развертывания сил и средств первых прибывших подразделений был подан повышенный вызов № 3. Время сосредоточения сил и средств при последовательном их вызове составляет 32 мин

$$\tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{д/р}} + \tau_{\text{изв}} + \tau_{\text{соср}} = \\ = 5 + 5 + 2 + 20 = 32 \text{ мин,}$$

что превышает в два с лишним раза время сосредоточения в первом случае. С увеличением времени сосредоточения, как указывалось ранее, уменьшается угол наклона кривой 2, показывающей изменение площади пожара во времени, от кривой 3, и

значительно увеличивается время локализации пожара.

Площадь пожара к моменту локализации его достигает 800 м<sup>2</sup>, а ущерб от пожара составляет 45 тыс. руб. (см. рис. 5.4).

Таким образом, при повышенном номере вызова подразделений для ликвидации пожара на складе тары доля ущерба от пожара, приходящаяся на время сосредоточения сил и средств, примерно составляет 15 тыс. руб., или 48%, а при последовательном вызове сил и средств — 35 тыс. руб., или 75%. Следовательно, одним из мероприятий, обеспечивающих быстрое сосредоточение сил и средств на пожаре и снижение ущерба от него, является установление повышенных номеров вызова подразделений пожарной охраны на объекты. В настоящее время такая система номеров вызова устанавливается на многих объектах городов, однако и она при позднем обнаружении пожара не может существенно снизить ущерб. Положение ухудшается еще и тем, что с увеличением интенсивности движения в городах уменьшается скорость движения пожарных автомобилей. Из рис. 5.4 видно, что сокращение ущерба от пожаров, а следовательно, и ущерба, приходящегося на время сосредоточения сил и средств, можно получить путем уменьшения времени свободного распространения горения. Этого можно добиться путем внедрения на объектах установок автоматического обнаружения пожаров, а на некоторых объектах внедрения также установок автоматического пожаротушения.

При установлении на объектах установок автоматического обнаружения пожаров и оповещения о них время начала сосредоточения сил и средств переместится на период развития пожара, когда параметры его (скорость распространения горения, скорость роста площади пожара) имеют более низкие значения. Поэтому уменьшаются площадь пожара к моменту прибытия подразделений, потребное количество сил и средств для его ликвидации, время сосредото-

точения подразделений и ущерб от пожара.

## 5.2. Выезд и следование на пожар

Как уже отмечалось выше, боевые действия начинаются с момента сбора по тревоге и выезда на пожар. В Боевом уставе пожарной охраны задачи пожарных подразделений по выезду и следованию на пожар обозначены в ст. 22—27.

Основная задача пожарного подразделения при выезде и следовании на пожар — прибытие к месту вызова в минимально короткий срок.

Для этого необходимо точно принять адрес пожара, быстро собрать подразделение по тревоге и следовать по самому короткому маршруту.

Выбор маршрута определяется его наименьшей протяженностью  $L_{\min}$  или наибольшей скоростью движения  $v_{\max}$ . Маршрут следования считается оптимальным, на котором обеспечивается минимальное время прибытия подразделения на пожар. Например, имеются два маршрута следования или несколько. При следовании от пожарной части А к месту пожара В (рис. 5.5) можно определить возможное сокращение времени движения по маршруту следования с наличием участка скоростной дороги. Это время, мин, может быть определено по формуле

$$\tau_{\text{св}} = \frac{l_0}{v_0} - \left( \frac{L}{v_1} + \frac{l_1 + l_2}{v_0} \right), \quad (5.3)$$

где  $l_0$  — протяженность маршрута от А до В по обычным улицам, равная  $l_0 = l_3 + l_4 + l_5$ ;  $l_1$  и  $l_2$  — соответственно протяженность участков маршрута от А до участка  $L$  скоростной дороги и от  $L$  до В;  $v_1$  — скорость движения по  $L$ ;  $v_0$  — скорость движения по  $l_0$ ,  $l_1$ ,  $l_2$ .

Скорости движения по  $l_0$ ,  $l_1$ ,  $l_2$  могут быть разные. Тогда вместо  $v_0$  в скобках формулы (5.3) принимается среднеарифметическая скорость на  $l_1$  и  $l_2$ .

Решение задачи по формуле (5.3) имеет смысл при условии выполнения следующего неравенства:  $l_0 < l_1 + L + l_2$ .

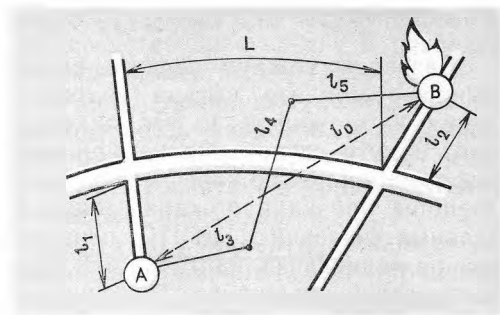


Рис. 5.5. Схема возможных двух маршрутов следования пожарной части «А» на пожар «В»

При наличии некоторого множества возможных маршрутов следования возникает проблемная ситуация, которую можно решить специальными методами теории исследования операций.

Путь следования пожарных автомобилей одного караула должен быть один, чтобы на пожар они прибыли одновременно. Следование одного и того же подразделения по разным маршрутам допускается только в тех случаях, когда есть специальное разрешение начальника караула или заранее определен порядок выезда на отдельные объекты.

В пути начальник подразделения при необходимости изучает оперативную документацию (план или карточку пожаротушения, справочник водисточников, планшет района выезда части) и поддерживает постоянную радиосвязь с центральным пунктом пожарной связи (пунктом связи части ПСЧ).

Подразделение пожарной части обязано прибыть к месту вызова, даже если в пути получены сведения о ликвидации пожара или его отсутствии, кроме случаев, когда о возвращении есть распоряжение начальника.

По прибытии к месту вызова начальник подразделения обязан доложить на ПСЧ или ЦППС о своем прибытии и постоянно информировать ЦППС о принятых решениях.

### 5.3. Разведка пожара

Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделения на пожар и до его ликвидации. В пути следования источниками информации о пожаре могут быть внешние признаки пожара, дополнительные сведения с ЦППС, переданные по радиосвязи, карточка или план пожаротушения, личные сведения руководителя тушения пожара об оперативно-тактических особенностях объекта.

Разведка пожара — один из важнейших видов боевых действий пожарных подразделений. Цель разведки — получить такие данные, на основе которых РТП может определить степень угрозы людям, правильно оценить обстановку на пожаре и принять соответствующие решения. Основные задачи разведки пожара:

- установить местонахождение людей, определить существующую им угрозу, а также пути и способы спасания;

- определить место и размер пожара, объекты горения, а также пути и скорости распространения огня;

- выяснить опасность взрывов, обрушений и других подобных обстоятельств, которые усложняют действия подразделений по тушению, например наличие в зоне огня легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, электроустановок и электросетей под напряжением и др.;

- определить возможные пути и направления введения сил и средств, позиции ствольщиков, разветвлений и т. д.

В процессе корректирующей разведки РТП выясняет места вскрытия и разборки конструкций для ликвидации горения, успешной борьбы с дымом, ограничения распространения пожара на каком-либо рубеже, определяет необходимость эвакуации материальных ценностей, способы защиты их от огня, воды и дыма, пути и способы эвакуации.

Хорошо поставленная разведка позволяет своевременно оказать по-

мощь людям, ввести силы и средства в нужном направлении, малыми силами потушить пожар.

Состав разведки определяется в зависимости от числа прибывших на пожар подразделений, особенностей горящего объекта и складывающейся обстановки. Если на пожар прибыло одно отделение, то в состав разведки входят РТП и связной, а по прибытии двух отделений — РТП, командир первого отделения и связной. Группа разведки в КИПах должна состоять не менее чем из трех человек.

Состав разведки увеличивают, если в ходе ее предполагается провести спасательные работы, а также если малочисленный ее состав может задержать принятие решения по введению сил и средств для спасания людей и тушения пожара. При необходимости вести разведку в нескольких направлениях создают несколько разведывательных групп.

Такая необходимость возникает: если есть сведения о людях, оставшихся в горящих или задымленных помещениях;

если отсутствуют внешние признаки пожара и никто не встретил прибывшее пожарное подразделение;

при пожарах в зданиях повышенной этажности, с массовым пребыванием людей, когда пожар принял большие размеры, имеется несколько очагов горения, этажи задымлены и необходимо осмотреть большое число помещений на разных этажах.

Разведывательной группой руководит командир отделения или старший начальник. Она должна состоять не менее чем из двух человек.

Число разведывательных групп, их состав и место действия определяет РТП. Он назначает командиров разведывательных групп, ставит перед ними задачи, устанавливает порядок передачи полученных данных и определяет для каждой группы вид пожарно-технического вооружения. На наиболее сложном и ответственном участке разведку возглавляет РТП. Пожарные должны иметь приборы освещения,

спасательные веревки, ломы и КИПы.

Основными способами получения разведывательных данных являются наблюдение (осмотр), опрос осведомленных лиц и изучение документации.

*Наблюдение* — один из важных и наиболее распространенных способов ведения разведки пожара. Оно начинается еще в пути следования, когда некоторое представление об обстановке на пожаре можно получить по внешним признакам — зареву или цвету дыма. При подъезде к горящему объекту по этим признакам иногда можно судить о месте и размере пожара.

По внешнему виду здания можно определить назначение (жилой дом; административное здание, магазин, склад), степень угрозы соседним объектам, места возможного подхода к пожару (двери, окна, стационарные лестницы и др.). Иногда по внешним признакам принимают решение о боевых действиях (установке лестниц, предварительном или полном боевом развертывании, спасении людей и т. д.).

Более полные данные об обстановке получают в ходе разведки внимательным осмотром горящих и смежных помещений. В частности, определяют подступы к очагам горения; границы зон горения, теплового воздействия и задымления; преграды, способные задержать огонь, направление и пути распространения огня; места введения сил и средств для тушения.

*Опрос лиц*, имеющих сведения об обстановке на пожаре, знающих объект, также важный способ получения данных. Консультации по планировке помещений, степени огнестойкости конструкций, имеющимся пожароопасным материалам, особенностям систем вентиляции и энергоснабжения, а также по технологии производства являются нередко не только ценными, но и основными данными. Работники объекта, на котором произошел пожар, как правило, включаются в состав оперативного штаба, в от-

дельных случаях они могут принимать непосредственное участие в разведке пожара совместно с РТП.

Однако полностью полагаться на достоверность сведений, полученных при опросе лиц, нельзя. Их необходимо уточнять, в ряде случаев тщательно проверять.

*Изучение документации* как способ разведки применяют для уточнения отдельных данных об объекте пожара. В первую очередь используют оперативные документы, вывозимые дежурным караулом на пожар: планшеты и справочники водоисточников, планы и карточки пожаротушения. На объектах со сложной планировкой используют строительные чертежи, которые дают возможность быстрее разобраться в планировке помещений и наметить путь разведки. В некоторых случаях для разведки пожара в условиях сложного технологического процесса целесообразно использовать его схемы и технологические карты.

Обстановка на пожарах весьма разнообразна, так как различны условия, при которых происходят пожары (время года, погодные условия, условия газообмена и др.), и сами объекты различаются по планировке, пожарной нагрузке. В практике тушения пожаров для многих случаев выработан определенный порядок выявления данных в зависимости от обстановки.

При ведении разведки на любом объекте, и особенно с массовым пребыванием людей (театрах, кинотеатрах, больницах, школах, детских садах), прежде всего следует определить угрозу людям от огня и дыма. Поэтому РТП по прибытии к месту вызова должен немедленно установить связь с работниками объекта (общественность жилого дома) и выяснить, есть ли люди в горящих и смежных помещениях, и провести тщательную разведку в помещениях.

Разыскивая людей в помещениях, необходимо окликать их. Взрослых надо искать у окон, дверей, в коридорах, т. е. на путях, ведущих к

выходам из помещений, где они могут находиться в бессознательном состоянии. Детей надо искать на кроватях, в шкафах, за печками, в чуланах, санузлах, под столами и т. д., где они часто прячутся при пожарах.

В задымленных помещениях надо прислушиваться, нет ли стонов, так как по ним можно отыскать пострадавших. Если имеются сведения о местах нахождения людей, но пожарные их там не находят, необходимо тщательно осмотреть и проверить все помещения. Запрещается ограничиваться заявлениями граждан об отсутствии людей. Проверку помещений проводят во всех случаях и только после тщательного осмотра, убедившись в отсутствии людей, прекращают эту работу.

Если на пожаре угрозы людям нет, то все внимание разведки сосредоточивается на отыскании очагов горения. Открытые очаги горения обычно обнаруживаются легко. Для выявления границ открытого горения следует осмотреть место пожара со всех сторон. Значительно труднее определить скрытые очаги горения внутри конструкций, где пожар распространяется по пустотам стен, перегородок, утепленных покрытий, вентиляционным коробам и т. д. Еще труднее в этих случаях определить границы пожара.

Скрытые очаги горения в пустотах выявляются по температуре их поверхности, прогарам, изменению цвета штукатурки или краски, на слух, по выходу дыма через неплотности или трещины и его температуре. Но по месту выхода дыма из щелей не всегда удастся точно определить очаг горения, так как иногда дым, распространяясь по пустотам, выходит на значительном расстоянии от места горения. Для уточнения места горения производят контрольную разборку конструкций. Границы горения внутри конструкций и пути его распространения определяют контрольными вскрытиями. Вскрытие конструкций для отыскания очага пожара производится после подготовки средств тушения.

В некоторых случаях место горения можно определить по запаху и цвету дыма.

При разведке пожара в зданиях с покрытиями больших площадей, где приходится преодолевать расстояния 200—300 м, целесообразно помещение, в котором произошел пожар, разбить на участки и на каждый направить разведывательную группу из 4—5 чел. При этом необходимо предварительно разработать маршрут их движения, избрав кратчайшее расстояние. Перед началом разведки обязательно выставляют посты безопасности, которые поддерживают постоянную связь с разведывательными группами.

При пожарах в подвалах определяют возможность распространения горения в вышерасположенные этажи, которые можно использовать для пуска дыма и введения стволов, планировку и конструктивные особенности подвала. Разведку проводят в горящих отсеках подвала и в соседних с ним. Это необходимо не только для определения возможности распространения в них пожара, но и отыскания подступов к очагу горения.

Если здание разделено противопожарной стеной, то разведку проводят по обеим сторонам ее.

При пожарах в складах в ходе разведки можно обнаружить вещества с неизвестными свойствами, для выяснения которых необходимо обращаться к специалистам, находящимся на объектах пожара. Если таковых нет, то РТП выясняет свойства веществ по документам или деловым обозначениям на упаковках и таре, а также по другим признакам. Это необходимо для выбора средства тушения и соблюдения мер предосторожности.

В задымленных помещениях место горения определяют по отблескам пламени, шуму горения (потрескиванию), степени нагретости дыма. По запаху дыма можно примерно определить, что горит.

В чердачном помещении, если оно сложно по планировке и сильно задымлено, границы горения определяют простукиванием кровли сверху,

по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма из-под карниза и слуховых окон; зимой — по местам таяния снега. В ходе разведки выясняют конструктивные особенности чердака, расположение вентиляционных камер, степень угрозы распространения пожара на этажи через перекрытия и противопожарные стены.

К очагам пожара в зданиях нужно добираться кратчайшими и наиболее удобными путями: через двери, лестничные клетки, коридоры. Если эти пути отрезаны огнем или задымлены, используют оконные проемы, пожарные лестницы, коленчатые подъемники. В отдельных случаях в помещения можно попасть через специально проделанные проемы в стенах и перегородках. В задымленных помещениях следует продвигаться вдоль стен ближе к окнам — во весь рост, если дым идет снизу, и пригнувшись или ползком, если дым вверху. Надо обязательно запомнить маршрут движения по характерным предметам, числу поворотов, планировке помещений, оборудованию и т. д. Путь шпегат или спасательную веревку пропускают через карабин каждого пожарного, входящего в состав разведывательной группы. Пожарные в задымленном помещении или в темноте двигаются колонной по одному. При плохом самочувствии хотя бы одного разведчика группа немедленно прекращает работу и помогает выйти ему на свежий воздух, где оказывает ему помощь. Если разведка велась отделением ГДЗС, то одно звено оказывает помощь пострадавшему, а другое продолжает выполнение боевого задания.

При работе в КИПах группа разведки должна иметь переговорное устройство, групповой и индивидуальные электрические фонари. Перед входом в задымленное помещение выставляют пост безопасности. Постовой обязан поддерживать постоянную связь с разведывательной группой и немедленно передавать полученную информацию РТП, начальнику

штаба или боевого участка. Постовой не имеет права оставлять свой пост.

Иногда на разведку затрачивается много времени, поэтому каждый работающий в КИПе должен следить за расходом кислорода. Чтобы правильно рассчитать запас кислорода, следует придерживаться следующего порядка:

по прибытии к месту работы пожарный вновь проверяет давление в баллоне, определяет расход кислорода и сообщает его командиру отделения (звена);

командир рассчитывает запас кислорода по пожарному, у которого расход его максимальный, и объявляет минимальное давление кислорода в баллоне, при котором звено (отделение) прекращает работу и начинает выход на чистый воздух.

Во время работы в непригодной для дыхания среде каждый командир звена должен поддерживать постоянную связь с постом безопасности и составом разведки, используя средства связи (радио, телефон), провод переговорного устройства, путевой шпегат, приборы освещения, голос, установленные сигналы, а в плотном дыму, воздушно-механической пене — страхующие приспособления из веревок. При проведении разведки в метро, многотажных подвалах, трюмах кораблей запас кислорода на обратный путь увеличивают в два раза.

Путь движения тщательно обследуют на ощупь ногой, постукиванием ломом или другим предметом. На лестничных клетках придерживаются стен, так как ограждающие перила могут быть неисправными. Во избежание ожогов двери в помещения открывают осторожно, оставаясь под защитой дверного полотна. Входя в помещение, где происходит горение, держат наготове ствол и проверяют, имеются ли автоматические замки на дверях, дверь оставляют открытой. Лучи света электрофонарей направляют не в глубь помещения, а вниз, под ноги, чтобы видеть путь движения.

Особую осторожность соблюдают

при передвижении по обледелым крышам и лестницам. Для безопасности используют пожарные топоры, спасательные веревки, необходимо передвигаться по коньку, избегая крутых скатов крыши.

В помещениях, где имеются электроустановки под высоким напряжением, аппараты под давлением или взрывчатые, отравляющие, радиоактивные вещества, разведку проводят с соблюдением правил безопасности, рекомендованных работниками объекта.

Разведка пожара — один из главных видов боевой работы. От того, насколько четко она выполнена, зависит успех тушения пожара. На некоторых объектах уже в ходе разведки удается не только обеспечить безопасность людей, но и прекратить распространение пожара или полностью его ликвидировать, особенно когда состав разведки проявляет активность, смелость и находчивость.

Боевой устав пожарной охраны требует принимать меры к ограничению распространения пожара и его тушению всеми доступными способами и средствами. В ходе разведки нередко приходится вскрывать конструкции, вести борьбу с дымом и температурой в помещениях, чтобы добиться высокого темпа работы по ликвидации пожара.

За последние годы в гарнизонах пожарной охраны все чаще применяют автомобили быстрого реагирования, которые, как правило, в ходе разведки ликвидируют пожары до прибытия основных сил караула.

#### 5.4. Спасание людей на пожаре

Главной задачей пожарных подразделений на пожаре является спасание людей, жизни которых угрожают опасные факторы пожара.

По прибытии на пожар РТП должен оценить обстановку и принять решение о необходимости спасания или эвакуации людей.

*Спасание людей* — это боевые действия по спасанию людей, которые

не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется вероятность воздействия на них опасных факторов пожара (огня, дыма, высокой температуры).

*Эвакуация людей* — вынужденный процесс самостоятельного движения людей в сопровождении пожарных из зоны опасных факторов пожара.

Порядок и способы спасания определяются РТП и лицами, проводящими спасательные работы, в зависимости от обстановки и состояния людей.

Наличие отравленной атмосферы наиболее вероятно при пожарах на объектах, связанных с применением, получением, переработкой и хранением вредных газов и жидкостей, а также веществ, способных образовывать их при нагревании или горении. Выяснить в процессе разведки пожара наличие их в воздухе можно по специфическому запаху, цвету, вкусу, действию на слизистые оболочки глаз, носа, дыхательных путей (табл. 5.2).

**Таблица 5.2. Характерные признаки некоторых вредных для дыхания газов, паров и дымов**

Наименование веществ	Характерные признаки
Аммиак	Острый запах, раздражает дыхательные пути, вызывает слезотечение и боль в глазах и кашель
Сернистый газ	Острый запах, очень малые концентрации раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, более высокие концентрации ведут к охриплости
Формальдегид	Резкий запах, раздражает слизистые оболочки глаз, носа и дыхательных путей
Фосфорный ангидрид	В виде белого плотного дыма, раздражает слизистые оболочки глаз, носа и дыхательных путей
Хлор	Зеленовато-желтый газ с резким запахом, раздражает дыхательные пути
Хлористый водород	Резкий запах, сильно раздражает дыхательные пути, охриплость, чувство удушья
Цианистый водород	Запах горького миндаля, ощущение царапания в горле, жгучегорький вкус во рту

Пути спасания людей могут служить основные входы и выходы,

оконные проемы и балконы, люки в перекрытиях, а также проемы в перегородках, перекрытиях и стенах, существующие в конструкциях или специально сделанные пожарными.

Для спасения людей в первую очередь выбирают кратчайшие и наиболее безопасные пути, так как это не только ускоряет работы, но и дает возможность быстрее приступить к тушению пожара.

Чаще всего пользуются основными выходами и лестничными клетками, поскольку при спасении по этим путям не требуется каких-либо специальных средств. Если все пути спасения плотно задымлены, принимают срочные меры к удалению из них дыма.

Оконные проемы и балконы используют для спасения людей в тех случаях, когда внутренние лестницы, коридоры и другие более удобные пути охвачены пламенем, плотно задымлены или температура воздуха и продуктов сгорания в них превышает допустимые пределы. В этих случаях для спасательных работ применяют специальные средства: ручные лестницы, спасательные устройства, автоподъемники, автолестницы и т. п.

В стенах, перегородках и перекрытиях, применяя механизированный инструмент, проделывают проемы, если все другие пути спасения отрезаны огнем.

Способы спасения людей определяют в зависимости от обстановки на пожаре и состояния людей, которые нуждаются в помощи. Основные способы спасения людей: самостоятельный выход людей, вывод людей под надзором пожарных, вынос людей, спуск спасаемых с высоты. В большинстве случаев, заметив опасность, люди выходят из помещений еще до прибытия пожарных подразделений. Если в помещениях остались люди, но пути спасения сохранились и состояние спасаемых таково, что они могут без посторонней помощи выйти из опасной зоны, то организуют их самостоятельный выход, показывают или объявляют безопасное направление движения (незадымляемые лест-

ничные клетки, открытые основные и запасные выходы и т. д.).

Когда пути спасения задымлены или мало известны, а состояние и возраст спасаемых таково, что самостоятельный выход их из опасной зоны весьма сомнителен, организуют вывод спасаемых. Для их сопровождения выделяют пожарных. На объектах и в учреждениях это делается совместно с администрацией. Выносят людей из опасной зоны, если они не могут самостоятельно передвигаться (лежачие больные, малолетние дети, инвалиды и т. д.).

В некоторых случаях способы спасения комбинируют. Например, выводят людей на крышу или балкон и спускают их с высоты по автолестницам или используют другие средства.

По прибытии к месту вызова РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом объекта и получает сведения о присутствии людей в горящих и смежных с ними помещениях, после чего проводит тщательную разведку задымленных помещений в соответствии с БУПО.

В зависимости от обстановки разведка может проводиться в нескольких направлениях. Для этого организуют поисковые группы, которые направляют в различные помещения.

На основании данных, полученных в ходе разведки пожара, РТП принимает решение и отдает распоряжения по спасению людей. При этом возможны различные варианты действий подразделений:

если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств, РТП обязан немедленно организовать спасение людей и лично возглавить спасательные работы; одновременно по его указанию производят боевое развертывание сил и средств для тушения пожара;

если людям угрожает огонь и пути спасения отрезаны или могут быть отрезаны огнем, подача стволов для спасения людей обязательна;

если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств и при-

мой угрозы для жизни людей нет, а РТП уверен, что пожар может быть быстро потушен введенными на путях распространения огня силами и средствами, действия подразделений направляются на предупреждение паники и одновременное тушение пожара;

если сил и средств для одновременного проведения работ по тушению пожара и спасанию людей недостаточно, весь личный состав прибывших пожарных подразделений должен быть направлен на спасательные работы с последующим тушением пожара; подача стволов в этом случае обязательна как в местах, где людям непосредственно угрожает огонь, так и на путях спасания, где возможно распространение пожара.

В зависимости от обстановки на пожаре могут быть применены и другие варианты действий по спасанию людей.

Очередность спасания определяется степенью опасности для жизни людей. В первую очередь спасают людей из наиболее опасных мест. При одинаковой степени опасности сначала спасают детей, больных и престарелых. Если люди охвачены паникой, то РТП немедленно применяет меры к устранению и лично руководит работами по спасанию. В момент, когда люди теряются, они легко поддаются сильной воле и выполняют приказания, не задумываясь, поэтому надо спокойным, уверенным, громким голосом подчинить своему влиянию растерявшихся людей. Сохранивших самообладание людей надо привлечь к выполнению общей задачи по эвакуации, быстро и резко подавлять всякую попытку поднять возбуждение.

Если воспользоваться основными путями эвакуации невозможно, используют наружные пожарные лестницы, выдвижные штурмовые лестницы и спасательные веревки. Лестницы устанавливают так, чтобы одна половина окна (балкона) была свободной для перехода на лестницу. Людей, спускающихся по лестнице,

страхуют веревкой, которую держит спасающий.

Иногда путь спасания людей проходит через зону задымления, теплового воздействия или горения. В этом случае, если у спасающего нет запасного противогаза, перед преодолением опасной зоны укрывают спасаемого одеялом, покрывалом или накидкой, а его голову обертывают плотной тканью, смоченной водой. Часто люди, особенно дети, боятся спускаться вниз по приставной лестнице, веревке, подъемнику и стремятся спастись через зону, охваченную пламенем, задымленную или с высокой температурой. Чтобы успокоить людей, выделяют одного командира, который руководит действиями людей и одновременно корректирует очередность спасательных работ.

При пожарах в кинотеатрах, клубах, концертных залах, цирках и т. д., где находится много людей, не знакомых с планировкой, путями спасания, выходами, самое важное — предотвратить панику. Если зрители не обнаружили, что в здании возник пожар, им лучше не говорить об этом, а предложить освободить зал по какой-нибудь другой причине. Это должен сделать кто-нибудь из администрации, так как появление пожарного может вызвать панику. Если зрители видят или догадываются, что в здании пожар, и скрывать это невозможно, к зрителям должен обратиться представитель пожарной охраны, который сообщает зрителям, что пожар незначителен, опасности не существует и предлагает выйти из зала, сохраняя спокойствие. Вслед за объявлением обслуживающий персонал и личный состав пожарной охраны должны открыть все двери, ведущие к безопасным путям эвакуации, равномерно направить потоки людей во все выходы и наблюдать за ними, воздействуя на тех, кто ведет себя беспокойно. Прежде всего необходимо быстро вывести людей с галерей, балконов и бельэтажа, где скапливаются продукты сгорания и быстро повышается температура. Обслужива-

ющий персонал действует согласованно по плану эвакуации.

Действия подразделений при пожарах в лечебных учреждениях с людьми, находящимися на излечении, должны быть очень осторожными. Уже при подъезде к зданиям больниц надо действовать так, чтобы не вызвать волнения людей: не подавать сигналы, пожарные машины расставлять вне зоны наблюдения больных, при боевом развертывании громко не командовать.

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и выясняет, какие меры приняты для спасения больных из помещений, число больных, подлежащих спасению, и их транспортабельность, какой медицинский персонал можно привлечь к работе и куда размещать спасаемых.

Разведку пожара ведут сразу в нескольких направлениях, но без необходимости не заходят в помещения, где находятся больные.

При спасательных работах используют весь медицинский персонал, особенно в родильных домах, нервнопсихиатрических и инфекционных лечебницах. Способы и приемы спасения определяет РТП с учетом рекомендаций медицинского персонала.

При спасении лежачих и инфекционных больных решающая роль принадлежит медицинскому персоналу, а действия пожарных сводятся к оказанию помощи при переносе больных, защите путей спасения, удалению дыма из помещений, спасению по другим путям, недоступным медицинскому персоналу.

Больные, которые могут самостоятельно передвигаться, выходят по обычным путям под надзором медицинского персонала и лиц, выделенных РТП.

Из помещений плотно задымленных и с высокой температурой больных спасают только пожарные подразделения. Пожарные должны быть в КИПах и иметь при себе средства освещения и связи.

При спасательных работах по не-

скольким направлениям РТП на каждое из них назначает ответственного, а сам наряду с руководством тушением пожара возглавляет спасательные работы на наиболее ответственном участке. После окончания спасения тщательно проверяют помещения, а также пути, по которым проводилось оно, чтобы убедиться, все ли больные спасены.

Спасенные больные в течение всего периода тушения пожара находятся под постоянным наблюдением обслуживающего персонала, который проверяет их по спискам.

После спасательных работ в инфекционном помещении личный состав проходит санитарную обработку, руководствуясь указаниями медицинского персонала.

В детских учреждениях РТП тщательно проверяет, не остались ли дети в спальнях и игровых комнатах, в подсобных помещениях, шкафах и за ними, на кроватях и под ними, за занавесками и т. д. РТП обязан помочь педагогам быстро вывести детей (в первую очередь младшего возраста) из опасной зоны. На каждый путь эвакуации РТП выделяет командиров и пожарных для руководства спасательными работами.

Спасенных детей размещают в безопасном и теплом помещении под наблюдением обслуживающего персонала. После спасения руководители учреждения делают переключку детей.

Особенно трудно спасти людей при пожарах в метрополитене, так как сооружения расположены на большой глубине; ограничено число путей спасения; туннели имеют большую протяженность и много ответвлений; в метрополитене скапливается большое число людей. Для взаимодействия пожарных подразделений с администрацией метрополитена разрабатывают специальные инструкции, в которых предусматривают порядок спасения людей.

По прибытии на пожар РТП руководствуется данными, полученными от дежурного по станции или по объекту метрополитена.

Спасательную службу используют для разведки и спасения людей. Разведку для отыскания людей проводят только силами личного состава отделений и звеньев ГДЗС, оснащенными средствами освещения, связи и тушения пожара. При необходимости разведку и поиск людей ведут несколькими разведывательными группами.

При пожарах на железнодорожном транспорте создается угроза жизни людей, находящихся в вагонах горящего поезда и соседних с ним эшелонов. Обстановка осложняется ограниченным числом подъездов и подступов к горящим вагонам, что затрудняет спасательные работы.

По прибытии на пожар РТП налаживает постоянную связь с поездным диспетчером отделения дороги; выясняет у него обстановку; устанавливает степень угрозы людям; при необходимости организует вывод вагонов с людьми из опасной зоны. При тушении и спасательных работах тщательно проверяет все купе и отсеки вагонов.

При пожарах в самолетах и вертолетах, на аэродромах спасение людей затрудняется в результате заклинивания дверей и люков запасных выходов самолетов (вертолетов). РТП в первую очередь ликвидирует горение топлива под фюзеляжем самолета, в районе дверей и люков, предназначенных для спасения людей, вскрывает основные и аварийные люки, а в необходимых случаях — обшивку корпуса и через проделанные проемы выводит или выносит людей из опасной зоны.

На судах морского и речного флота находится большое число пассажиров и обслуживающего персонала в необычных условиях — на воде. Это усложняет спасательные работы. РТП все действия в данном случае согласует с капитаном судна и сразу устанавливает, есть ли на судне пассажиры и надо ли их спасать.

Пути спасения людей из помещений судна — основные и вспомогательные трапы, окна, иллюминаторы, лазы, а также отверстия, проделываемые

в палубе, бортах и переборках судна. Способы спасения определяют в зависимости от обстановки, но в основном применяют два: вывод людей в безопасную зону судна и высадку на мотоботы, шлюпки, плоты и спасательные суда.

Спасательные работы на пожарах объектов с массовым пребыванием людей всегда сопряжены с большими трудностями и сложностями, требующими значительных сил и средств. Поэтому на такие объекты расписанием выезда пожарных подразделений предусматривается по первому сообщению о пожаре высылка сил и средств по повышенному номеру вызова.

Личный состав пожарных частей должен хорошо знать особенности зданий и сооружений, расположенных в районе выезда части, чтобы быстро и четко принять меры по эвакуации людей из опасных мест. Поэтому при оперативно-тактическом изучении объектов наряду с решением других задач тщательно отрабатывают тактику спасательных работ.

На все здания и сооружения, где возможно массовое пребывание людей, разрабатывают планы пожаротушения, а на наиболее крупные — планы или карточки.

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, РТП одновременно с развертыванием сил и средств вызывает скорую медицинскую помощь.

До прибытия на пожар медицинского персонала помощь пострадавшим оказывает личный состав пожарных подразделений.

До прибытия врача или перед отправлением пострадавшего в больницу ему может быть оказана помощь. При ожогах освобождают от одежды обожженную часть тела, не затрагивая места ожога; затем прикрывают пораженную часть повязкой стерильной или чистой ткани, предварительно очистив кожу вокруг места ожога марлевым тампоном, смоченным в винном спирте или дезинфицирующем растворе. Если ожог произошел от

кислоты, промывают место ожога в течение 10—15 мин чистой холодной водой, а в случае ожога щелочью — 5—10%-ным раствором борной или 2%-ным раствором уксусной или лимонной кислоты.

Кровотечение останавливают или уменьшают с помощью жгута или стерильной повязки, дезинфицируют кожу раны йодом или спиртом и накладывают стерильную повязку.

При переломе конечности ее прибинтовывают к шинам, деревянным доскам или фанере, чтобы придать неподвижность, и только после этого переносят пострадавшего.

При вывихе, растяжении или ушибе ограничивают подвижность поврежденной части тела, накладывают давящую повязку, ставят холодный компресс и создают пострадавшему полный покой. Выправлять вывих запрещается до прибытия врача.

При поражении электрическим током освобождают пострадавшего от воздействия тока, для чего обесточивают линию, обрезают или сухим и не проводящим тока предметом снимают провод с пострадавшего. Спасаящий соблюдает меры защиты от поражения током. Когда напряжение снято, пострадавшего переносят на свежий воздух и немедленно делают ему искусственное дыхание.

В случае отравления дымом, токсичными газами, при обмороке или удушье прежде всего делают так, чтобы в легкие пострадавшего поступал чистый или обогащенный кислородом воздух: надевают изолирующий противогаз и открывают вентиль кислородного баллончика. Затем выносят пострадавшего на чистый воздух или открывают окна и двери и делают искусственное дыхание.

### 5.5. Боевое развертывание

По прибытии подразделения на пожар одновременно с разведкой производится *боевое развертывание*, т. е. приведение сил и средств в состоя-

ние готовности для выполнения боевой задачи.

Боевое развертывание состоит из следующих этапов: *подготовки к развертыванию, предварительного развертывания и полного развертывания*. Выполнение того или иного этапа зависит от полноты сведений об обстановке на пожаре и решающего направления в действиях подразделений. Принятый этап боевого развертывания должен соответствовать результатам оценки обстановки на пожаре на данный момент времени и выполняться рациональным и экономичным способом. Полное боевое развертывание предусматривает прокладку рукавных линий для подачи огнетушащего средства к месту пожара и выход ствольщиков на боевые позиции.

Каждый этап боевого развертывания регламентирован БУПО.

Максимальная численность боевых расчетов составляет: на автоцистернах 5—6 человек, на автонасосах 7—9 человек, однако численность боевых расчетов бывает значительно меньше.

Учитывая, что тактико-технические данные основных пожарных автомобилей значительно шире физических возможностей боевых расчетов, а уровень механизации трудоемких работ, связанных с боевым развертыванием подразделений, недостаточный, в гарнизонах применяют различные приемы боевого использования основных пожарных автомобилей и взаимодействия между номерами боевых расчетов в отделениях и между ними.

Поскольку процесс тушения пожара в зависимости от сложившейся обстановки и имеющихся в наличии сил и средств может быть осуществлен в один или несколько этапов, ему должны сопутствовать одна или несколько вполне законченных и четких операций по боевому развертыванию отделения.

Поэтому руководитель тушения пожара, отдавая приказание на боевое развертывание, должен правильно расставить силы и средства с учетом объема предстоящей работы и вре-

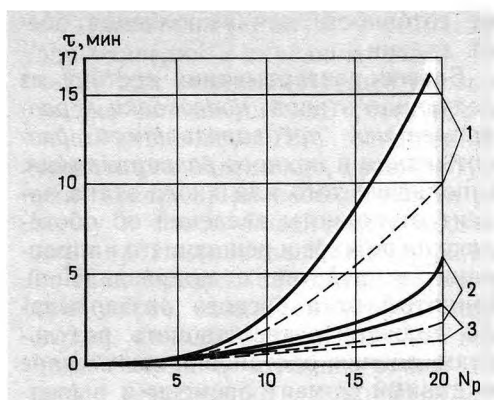


Рис. 5.6. Время боевого развертывания в зависимости от длины магистральных линий при различной численности боевого расчета

1 — два человека; 2 — 5 человек; 3 — 9 человек. Сплошная линия — одна магистраль. Пунктирная линия — две параллельные магистрали

мени, необходимого на выполнение той или иной операции (рис. 5.6).

Период боевого развертывания подразделений на пожаре от начала развертывания первого подразделения до окончания последнего составляет продолжительность ввода сил и средств на тушение пожара.

Мы же рассмотрим, от каких факторов зависит время боевого развертывания одного подразделения, участвующего в процессе введения сил и средств.

Скорость боевого развертывания зависит от условий обстановки на пожаре, физической тренированности, тактической и психологической подготовки личного состава подразделений, а также от их количества в боевом расчете, типов и видов вводимых стволов, места их введения, способов и приемов боевого развертывания.

В практике работы пожарных подразделений существуют способы боевого развертывания: ручной, механизированный, комбинированный. Наиболее эффективными являются механизированные способы развертывания, однако они еще недостаточно разработаны. Чаще всего применяются комбинированные способы развертывания.

Основным показателем боевого

развертывания является скорость прокладки рукавных линий, которая зависит от способов прокладки рукавных линий: из скаток, из гармошки или с помощью рукавных катушек и автомобилей по горизонтали; по маршам лестниц, между маршами, из скатки сверху вниз, подъем линии по спасательной веревке, автолестницам, коленчатым подъемникам по вертикали.

Время боевого развертывания во многом зависит от оптимальности его схемы. В основу боевого развертывания может быть положен принцип выбора насосно-рукавных систем, позволяющих обеспечить необходимую подачу огнетушащих средств на наибольшее расстояние или на наибольшую высоту за минимальное время.

Схема должна пропускать не только расход огнетушащего средства, требуемый в данный момент, но и максимальный при работе насоса на полную мощность.

Согласно этому принципу любая схема подачи огнетушащего средства, если она не рассчитана на максимальную подачу насоса, должна быть выполнена так, чтобы имелась возможность, например, путем присоединения второй магистральной линии к насосу или рабочей к разветвлению, увеличить пропускную способность схемы до максимальной.

Схема боевого развертывания должна обеспечить необходимый напор огнетушащего средства в контрольной точке (у насадка ствола, генератора пены и т. д.) и быть оптимальной в данной обстановке на пожаре.

Определение оптимальных насосно-рукавных систем можно осуществлять аналитическим методом, т. е. путем гидравлического расчета или с помощью специальных таблиц, графиков, номограмм, счетных линеек или экспонетра.

Для решения рассматриваемой задачи необходимо располагать следующими исходными данными: тип и расход вводимых стволов на тушение или защиту; высота отметок боевых пози-

ций ствольщиков; характеристика рельефа местности, прилегающей к месту пожара; расстояние от водоисточников до места введения стволов; тактико-технические данные пожарных автомобилей.

**Пример.** От автоцистерны, установленной на водоисточник, необходимо подать на пожар два ГПС-600 по горизонтальной поверхности. Расстояние от водоисточника до пожара (длина рукавной линии) определяется из условий, что напор на автоцистерне составляет 90 м, на генераторе пены 60 м, а потери в линии составляли бы не более 30 м.

Обращаясь к таблице\*, увидим, что при диаметре рукавов 66 мм длина рукавной линии составляет 440 м, при диаметре 77 мм 600 м. Изменяя один из параметров схемы, изменяем и расстояние, т. е. если вместо генераторов пены будем подавать водяные стволы А, где напор у насадка уменьшится от 60 до 35 м, а расход увеличится от 6 до 7 л/с, то схема потребует пересчета.

В последние годы значительно выросла подача пожарных насосов, которая составляет 40 л/с и более. Однако мало что изменилось в схемах подачи воды по сравнению с теми, когда подача насоса составляла 20—30 л/с. Во многих гарнизонах используются оптимальные схемы подачи воды от автомобилей, отличных от типовых схем (рис. 5.7). Преимущество этой схемы состоит в том, что сокращается время боевого развертывания и уменьшается количество рукавов в магистральных линиях, а в рабочих линиях используются рукава более легкие, обеспечивается больший расход по сравнению с типовыми схемами.

Эта схема позволяет высвободить часть личного состава: используя на рабочих линиях рукава диаметром 51 мм, можно работать без подствольщиков.

В пожарной охране социалистических стран широко используются схемы боевого развертывания с подачи рабочих линий рукавов диаметром 38 мм на ствол А (РС-70), обеспечивая удовлетворительную характеристику струи и расхода. Реальность применения таких схем аналитически и экспериментально проверена в

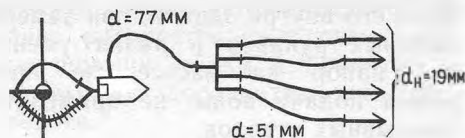


Рис. 5.7. Вариант схемы боевого развертывания с подачей стволов РС-70 по рукавам 51 мм

ВИПТШ и некоторых гарнизонах пожарной охраны.

Сейчас уже большинство областных центров застроено зданиями повышенной этажности, где в случае пожара, особенно в верхней зоне здания, пожарные подразделения встречаются с большими трудностями в подаче средств тушения. ВНИИПО и ВИПТШ в 1986 г. разработали рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности, где приведены наиболее оптимальные схемы боевого развертывания для этих зданий.

На осуществление боевого развертывания, т. е. на этап введения сил и средств на тушение пожара, воздействует много факторов: удаленность водоисточников, низкие внешние температуры, сильный ветер, снегопад и другие условия, усложняющие этот этап боевых действий. Например, при недостатке воды руководитель подразделения, начальник караула или командир отделения должен выбирать наиболее оптимальную схему подачи огнетушащего средства, позволяющую подавать огнетушащее средство в основном на решающем направлении, применять перекрывные стволы, постоянно вести разведку водоисточников, использовать схемы подачи воды с помощью перекачки или подвоза ее.

При подаче огнетушащих средств в условиях низких температур магистральные и рабочие линии необходимо прокладывать с использованием рукавов диаметром 77 или 66 мм, применять стволы А или лафетные, обеспечивать непрерывную подачу,

\* См. Тактические задачи по тушению пожаров. М.:—ВИПТШ, 1987.

утеплять разветвление или устанавливать его внутри зданий, при замене пожарных рукавов в линии уменьшать напор на насосе, не прекращая подачу воды, не применять перекрывных стволов.

При прокладке рукавных линий на высоты необходимо избегать их прокладку по пожарным лестницам или прокладывать рукавные линии вблизи к лестницам во избежание их обливания водой.

Руководитель подразделения должен предусмотреть резерв рукавов на случай замены или изменения направления прокладки линии.

Свертывание рукавных линий необходимо начинать, не прекращая подачу воды. Свертывание рукавов на любом пожаре является трудоемким и продолжительным процессом, особенно когда их задействовано большое количество в трудных погодных условиях, при недостатке личного состава и т. п.

Снижение трудоемкости и уменьшение продолжительности уборки рукавов можно достигнуть за счет внедрения централизованной системы ведения рукавного хозяйства и механизации прокладки и уборки напорных рукавов. При наличии в гарнизоне централизованной системы эксплуатации пожарных рукавов (рукав-

ных баз) РТП имеет возможность вызвать с рукавной базы рукавный перевозчик с запасом сухих рукавов и произвести замену мокрых рукавов на сухие непосредственно на пожаре.

Таким образом, подразделения могут быть приведены в состояние боевой готовности, не возвращаясь в пожарные части, этот принцип применяется также при проведении пожарно-тактических учений. Мы рассмотрели несколько видов боевых действий пожарных подразделений: выезд и следование на пожар, разведку пожара, спасание и эвакуацию людей, боевое развертывание.

Далее рассмотрим процесс тушения пожара как комплекс боевых действий пожарных подразделений, направленный на ликвидацию горения на пожаре.

#### **Контрольные вопросы**

1. Боевые действия пожарных подразделений.
2. Виды боевых действий и их содержание.
3. Период сосредоточения и введения сил и средств на пожаре.
4. Содержание основной боевой задачи пожарных подразделений на пожаре.
5. Этапы боевого развертывания и их характеристика.
6. Задачи разведки пожара.

## **ГЛАВА 6.**

### **Тушение пожаров**

#### **6.1. Основы тушения пожаров**

Тушение пожаров это составная часть основной боевой задачи личного состава пожарной охраны. Успех тушения пожара достигается: правильным определением решающего направления на пожаре, своевременным сосредоточением и введением сил и средств, умелым управлением подразделениями, высокой тактической выучкой, активными и решительными

действиями командиров и пожарных.

Подразделения пожарной охраны, прибывшие на пожар, должны стремиться ликвидировать пожар в тех размерах, которые он принял к моменту введения сил и средств на его тушение.

В зависимости от условий обстановки тушение пожаров осуществляется различными силами и средствами.

**Под силами и средствами на пожа-**

ре понимается личный состав пожарных подразделений, добровольных и других формирований, а также пожарная, приспособленная, вспомогательная техника и огнетушащие средства на пожаре.

С появлением в боевом расчете новых, более совершенных пожарных автомобилей, эффективных огнетушащих средств, средств защиты органов дыхания личного состава и т. п. тактика тушения пожаров становится более активной, наступательной.

Это позволило значительно сократить время занятости пожарных подразделений на пожаре, уменьшить продолжительность боевого развертывания. С момента прибытия пожарных подразделений осуществляется активное воздействие на пожар с одновременным использованием огнетушащих и технических средств.

Положительное влияние на развитие тактики тушения пожаров оказало появление огнетушащих пен низкой и средней кратности, всевозможных добавок к воде в виде смачивателей или загустителей и т. п. В свою очередь, появление новых огнетушащих средств вызвало необходимость вооружения подразделений пожарной охраны новыми видами технических средств: генераторов пены, стволов с распылителями турбинного типа (НРТ), различного вида пеноподъемников и т. п.

Успех тушения пожара достигается совместными наступательными действиями всех участников тушения и во многом зависит от своевременного введения в действие первого ствола на решающем направлении.

*Решающим направлением* боевых действий на пожаре является направление, на котором создалась опасность людям, угроза взрыва, наиболее интенсивного распространения огня и где работа подразделений в данный момент времени может обеспечить успех тушения пожара.

Принципы определения направления боевых действий на пожаре рассмотрены в БУПО. Руководитель подразделения, прибывшего на пожар

первым, все усилия первых подразделений должен направить на ограничение распространения огня, оказание помощи людям и принятие мер по вызову дополнительных сил и средств.

В тушении пожара можно выделить условно два периода, т. е. *локализацию и ликвидацию пожара*.

Пожар считается локализованным, когда нет угрозы людям и животным, а развитие пожара ограничено и обеспечена возможность его ликвидации имеющимися силами и средствами. Пожар считается ликвидированным, когда горение прекращено и приняты меры по предотвращению возобновления горения.

Периоду локализации соответствует промежуток времени от начала введения в действие первых средств тушения до момента, когда дальнейшее распространение пожара прекращено, т. е. линейная скорость распространения равна нулю.

Как видно из определения локализации пожара по БУПО, локализация предусматривает не только предотвращение дальнейшего распространения огня, но и ликвидацию таких опасных явлений, как угроза для жизни людей или угроза взрыва и обрушения конструкций.

Общая продолжительность локализации пожара складывается из времени, затраченного на наступательные и защитные действия. К ним относятся введение на всех направлениях распространения огня необходимого количества сил и средств для тушения пожара, непрерывная подача огнетушащих средств, эвакуация, вскрытие и разборка конструкций, осуществление мероприятий по борьбе с дымом, корректировка боевых действий по результатам разведки или по изменению обстановки.

Всегда надо бороться за сокращение периода локализации за счет высокого уровня организации наступательных боевых действий подразделений, за уменьшение времени сосредоточения сил и средств за счет использования автоматизированных

систем связи и управления, а также применения автоматических средств пожаротушения.

Основными условиями локализации пожара являются:

$$Q_{\phi} \geq Q_{\text{тр}};$$

$$I = I_{\text{тр}};$$

$$v_{S_{\text{п}}} = 0,$$

где  $Q_{\phi}$ ,  $I_{\phi}$  — фактический расход и интенсивность огнетушащего средства на пожаре, л/с и л/см<sup>2</sup>;  $Q_{\text{тр}}$ ,  $I_{\text{тр}}$  — требуемые расход и интенсивность огнетушащего средства, л/с и л/см<sup>2</sup>;  $v_{S_{\text{п}}}$  — скорость роста площади пожара, м<sup>2</sup>/мин.

Ликвидации пожара соответствует промежуток времени от момента локализации до полного прекращения горения. Для этого периода характерны основные условия: полное прекращение горения; исключение возможности повторного воспламенения.

Период ликвидации пожара характеризуется непрерывными боевыми действиями, уменьшением размеров площади пожара и постепенным сокращением общего объема работ.

Продолжительность периода ликвидации пожара зависит от его размеров на момент локализации места горения величины и вида пожарной нагрузки, способа тушения, эффективности огнетушащих средств, тактических возможностей пожарных подразделений, эффективности использования пожарной техники и т. п.

В период ликвидации проводятся боевые действия по введению дополнительных сил, их перегруппировка, вскрытие и разборка конструкций, работы по устранению угрозы, деформации и обрушение конструкций, борьба с излишне пролитой водой, эвакуация материальных ценностей, дотушивание отдельных очагов горения, сбор данных о пожаре и составление акта.

Боевые действия пожарных подразделений характеризуются количественными характеристиками подачи огнетушащих средств, объемом других работ, т. е. изменением их во времени на пожаре, а соответственно

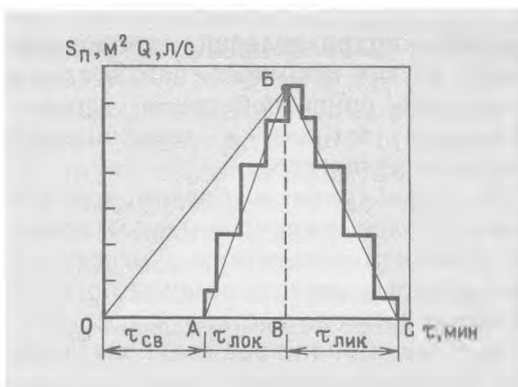


Рис. 6.1. Обобщенная количественная модель боевых действий пожарных подразделений

и изменением количества стволов, расхода воды и т. д.

Наличие этих количественных характеристик и данных по видам и этапам боевых действий позволяет построить обобщенную количественную модель боевых действий (рис. 6.1).

На рис. 6.1 по оси ординат могут откладываться величины расходов, количество стволов или отделений и т. д., а по оси абсцисс — продолжительность осуществления боевых действий. Прямая ОБ показывает изменение требуемого расхода, а АБ — фактического расхода. Отрезки ОА — продолжительность свободного развития пожара, АВ — продолжительность локализации, ВС — продолжительность ликвидации пожара.

Безусловно, что количественная характеристика боевых действий определяется не только подачей (количеством) огнетушащих средств, но и объемом затраченной работы на прокладку рукавных линий, установку лестниц, дымососов, объемом работ по вскрытию конструкций, и т. п.

## 6.2. Классификация пожаров, способов и приемов их тушения

Под классификацией пожаров, способов и приемов их тушения понимается объединение сходных, однородных и разделение разнородных признаков, присущих параметрам пожаров, содержанию и особенностям боевых действий по их локализации и ликвидации.

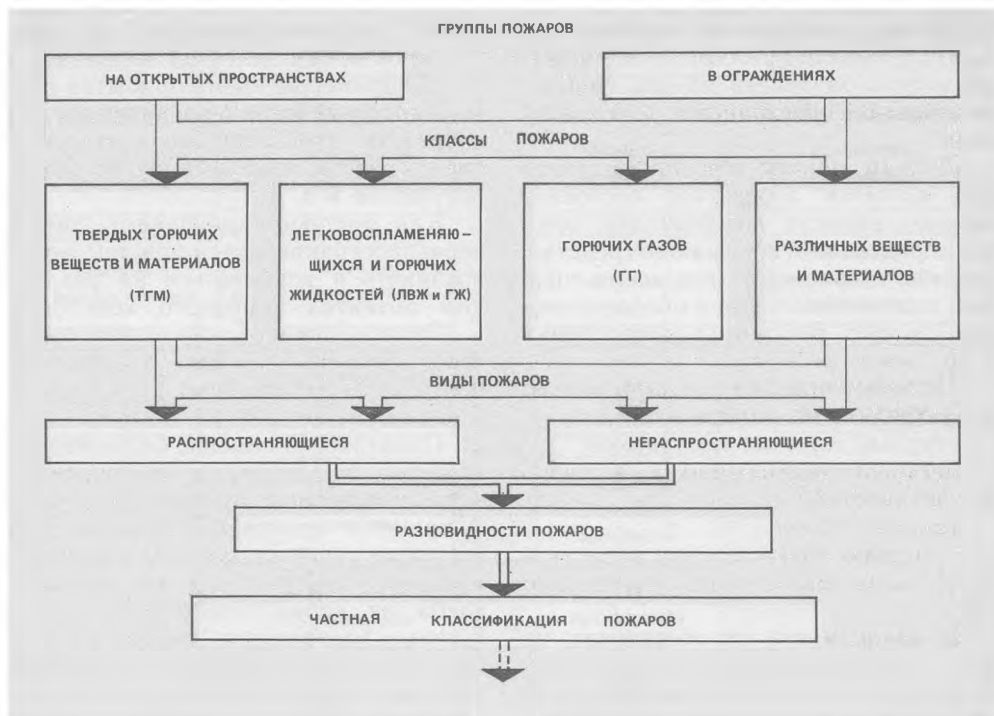


Рис. 6.2. Общая классификация пожаров

Рассматриваемая ниже классификация пожаров носит условный характер и сделана с точки зрения пожарной тактики для исследований и изучения способов и приемов тушения.

Признаки, по которым классифицируются пожары, делятся на общие и частные.

К общим относятся признаки, по которым классифицируются все пожары, например условия газообмена, физико-химические свойства горящих веществ и материалов, возможность распространения горения, продолжительность пожаров, расположение пожаров по отношению к поверхности земли и т. п.

К частным относятся признаки, по которым классифицируются пожары, относящиеся только к отдельной группе, классу, виду и т. д. Например, вид распространяющихся пожаров классифицируется по скорости распространения горения, по форме пло-

щади пожара, по виду теплообмена и т. п. Класс пожаров горючих жидкостей классифицируется по состоянию, по форме факела и другим признакам. На рис. 6.2 приведена общая классификация пожаров.

Может проводиться и частная классификация по разновидностям пожаров, т. е. по объектам, где они возникли, по их размерам, продолжительности, или расположению по отношению к поверхности земли, т. е. на высотах или в подвалах, туннелях и т. п. Общим явлением для всех пожаров является газообмен, который определяет качественную и количественную стороны всех параметров пожаров во времени и пространстве. На пожарах в зданиях и сооружениях газообмен можно регулировать по величине и направлению, а также использовать для прекращения горения путем изоляции помещений, в которых происходит пожар.

При пожарах на открытом пространстве газообмен не регулируется.

По условиям газообмена все пожары можно разделить на две группы: на открытом пространстве, в ограждениях.

Другим общим признаком пожаров является агрегатное состояние горючих веществ и материалов, которое определяет огнетушащие средства, способы и приемы прекращения горения, подготовительные и обеспечивающие боевые действия подразделений и др.

По этому признаку пожары можно подразделить на четыре класса:

- твердых горючих материалов;
- легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- горючих газов;

- при совместном горении веществ и материалов различного агрегатного состояния.

В зависимости от обстановки на пожаре площадь и объем их могут быть постоянными или увеличиваться за счет перемещения фронта горения по негорящей поверхности веществ и материалов. Эти характерные особенности пожаров ведут к принципиальному различию в тактике их тушения. Поэтому все пожары по признаку распространения горения делятся на два вида: распространяющиеся и нераспространяющиеся.

Под распространяющимися пожарами понимаются такие пожары, у которых происходит увеличение геометрических размеров (длина, ширина, высота, радиус).

Под нераспространяющимися пожарами понимаются такие пожары, у которых геометрические размеры остаются неизменными.

Следует отметить, что с течением времени свободного развития пожаров или в результате действия подразделений по ограничению распространения горения указанные два вида пожаров могут видоизменяться, т. е. переходить из одного вида в другой. Поэтому классификация пожаров по признаку распространения горения тесно связана с временем их разви-

тия. Обычно пожары классифицируются по этому признаку на определенное время действий подразделений, например на время прибытия первого подразделения и введения им сил и средств, прибытия дополнительных сил и средств, прибытия штаба пожаротушения и т. д.

Как распространяющиеся, так и нераспространяющиеся пожары могут возникать и развиваться на различных объектах народного хозяйства.

Группы пожаров определяют собой необходимость и целесообразность применения тех или иных сил и средств в целом.

Практически тушение большинства пожаров в зданиях и сооружениях осуществляется с применением огнетушащих и технических средств. В то же время тушение пожаров на открытом пространстве (лесные пожары, хлеба на корню, степные и т. п.), которые, как правило, велики по размерам, осуществляется с широким применением технических средств для создания полос, зон, опашки и т. п., а огнетушащие средства применяются для тушения уже в ограниченной зоне или участке.

Отсюда и способы тушения могут подразделяться на: способ тушения огнетушащим средством; способ тушения с помощью технических средств; способ комбинированного тушения с помощью огнетушащих и технических средств.

Классы пожаров (см. рис. 6.2) диктуют необходимость применения конкретных огнетушащих средств (воды, пены, огнетушащих порошков и т. п.). Поэтому по видам огнетушащих средств выделяют и способы тушения пожаров:

- водой и растворами;
- пенами;
- негорючими парами или газами;
- огнетушащими порошками и т. п.

В каждом способе могут применяться свои различные приемы, т. е. подача воды навесными компактными струями или распылителями, подача пены на поверхность или через слой горючего и т. п.

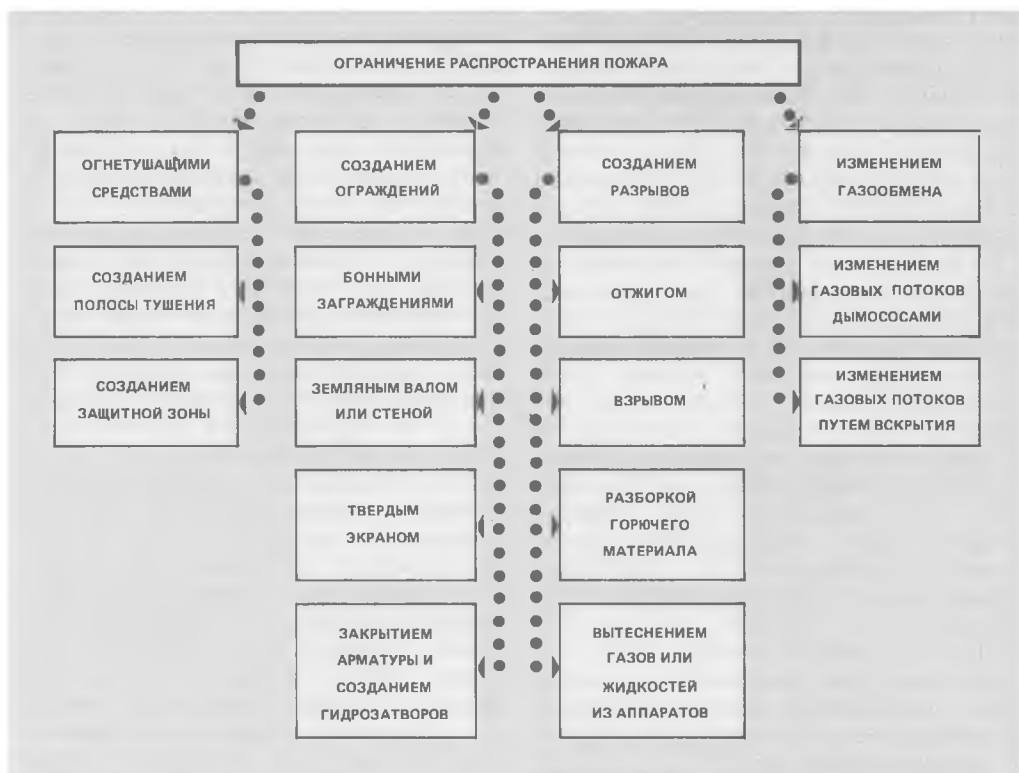


Рис. 6.3. Основные приемы ограничения распространения пожаров

Виды пожаров определяют собой основное содержание и особенности боевых действий подразделений в процессе локализации и ликвидации пожаров как открытых пожаров, так и в зданиях.

При тушении распространяющихся пожаров боевые действия подразделений по ограничению распространения горения во многом определяются формой площади пожара, видом огнетушащего средства и т. п. (рис. 6.3).

Ограничения распространения горения огнетушащими средствами осуществляются путем подачи их непосредственно на горящую поверхность или по периметру площади пожара, а также по фронту распространения горения создают полосу тушения, которая обеспечивает прекращение распространения горения. Этот прием является наиболее распро-

страненным и в большинстве случаев наиболее эффективен и целесообразен, так как одновременно с прекращением распространения горения производится и его ликвидация. Создать полосу тушения водой можно из ручных и лафетных стволов, распылением воды с самолетов и вертолетов, подачей ее из перфорированных труб и т. д.

Прекращение распространения горения путем создания из огнетушащих средств защитной зоны наиболее эффективно при тушении пожаров внутри коммуникаций значительной протяженности: в кабельных туннелях, каналах, траншеях, в системах подземных коммуникаций, в галереях и т. д. В создании защитных зон перед фронтом горения используют пены, пар, воду. Поскольку пена разрушается, вода стекает, а пар конденсируется, то подача их в защитный объем (зону) должна быть

непрерывной в течение всего необходимого времени защиты. Распыленная вода для создания защитного объема используется в виде завесы, которая прекращает распространение горения, предотвращает прорыв через них нагретых газов и пламени, эффективно ограничивает распространение дыма и снижает его температуру.

Ограничения распространения горения заграждениями являются менее распространенными, чем приемы с использованием огнетушащих средств. Бонные заграждения — цепочка шарнирно-соединенных между собой пустотелых металлических цилиндров — устанавливаются на пути растекающейся по поверхности воды горючей (горящей) жидкости. Для защиты надводной части бонов от пламени они снабжены распылителями, вода в которые подается от береговых насосов. Бонные заграждения располагают у нефтеналивных причалов. Они эффективны при волнении до двух-трех баллов, при большем волнении горючая жидкость может переливаться через заграждения.

Приемы ограничения распространения горения земляным валом, несгораемой стенкой или твердым экраном применяются при пожарах горючих жидкостей, а также таких веществ, как каучуки, смолы, парафин, гудрон, некоторые пластмассы. Твердые экраны используют для защиты узлов задвижек, арматуры и т. д. Земляные валы и стенки применяют при пожарах нефтяных фонтанов, нефтепродуктов в резервуарах, на нефтеперерабатывающих установках, при разрывах нефтепроводов и т. д.

Ограничение распространения горения изменением направления газобмена используется, главным образом, при тушении пожаров в ограждениях и осуществляется путем изменения взаимного расположения приточных и вытяжных отверстий, путем вскрытия ограждающих конструкций, установкой брезентовых перемычек, дымососов, включением вытяжной вентиляции или сочетанием этих средств.

Ограничение распространения горения путем создания разрывов заключается в том, что горючие вещества и материалы удаляют от зоны горения и создают разрывы в пожарной нагрузке. Если горючие вещества находятся в трубопроводах и аппаратах, то их негорючими газами или парами вытесняют в аварийные емкости. Разрывы делают при угрозе взрыва, при тушении открытых пожаров больших площадей, когда огнетушащих средств недостаточно для прекращения горения, а также при задерживании сосредоточения средств, когда на месте имеется все необходимое для создания разрыва.

На пожарах в зданиях и сооружениях разрывы делают при горении покрытий из горючих материалов теплоизоляции в холодильниках, пустотных перекрытий, а также легких разборных конструкций. Однако необходимо учитывать, что создание разрывов путем разработки больших объемов горючего материала является трудоемким длительным процессом, поэтому для их осуществления необходимо использование механизированного инструмента и привлечение транспортной, погрузочно-разгрузочной, землеройной и прочей техники.

Расстановка сил и средств при тушении распространяющихся пожаров может быть по всему фронту распространения горения; по фронту распространения горения, где оно может принести наибольший ущерб; по фронту распространения горения на флангах и в тылу; по фронту распространения в тылу с последующим передвижением по флангам вперед к передней линии фронта; по передней линии фронта с последующей ликвидацией огня на флангах и с тыла.

Расстановка сил и средств по всему фронту распространения горения может быть различной в зависимости от группы пожаров, формы площади пожара и направления распространения горения. На рис. 6.4 показана расстановка сил и средств в зависимости от формы площади распространяющегося пожара в ограждении

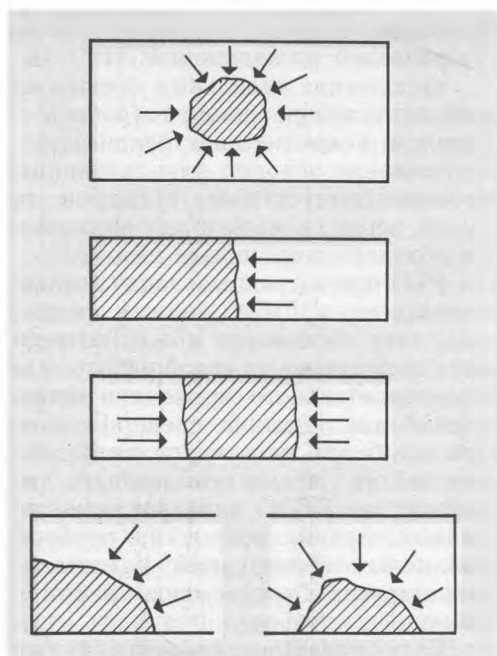


Рис. 6.4. Направление введения сил и средств на пожарах в зданиях и сооружениях

ях и различном направлении распространения в горизонтальной плоскости. При распространении горения в вертикальном направлении дополнительно расстановливаются силы и средства выше и ниже зоны горения.

Приемы расстановки сил и средств по флангам и тылу относятся к тушению распространяющихся пожаров на открытом пространстве и, главным образом, к лесным и степным пожарам (рис. 6.5).

Расстановка сил и средств при тушении нераспространяющихся пожаров может быть по всему периметру пожара, где возможна расстановка сил и средств; по местам наиболее интенсивного горения; по местам, где создается угроза взрыва.

**Вскрытие и разборка конструкций.** Необходимость вскрытия и разборки конструкций определяется обстановкой на пожаре. Эти боевые действия проводятся с целью обеспечения работ по спасанию людей, эвакуа-

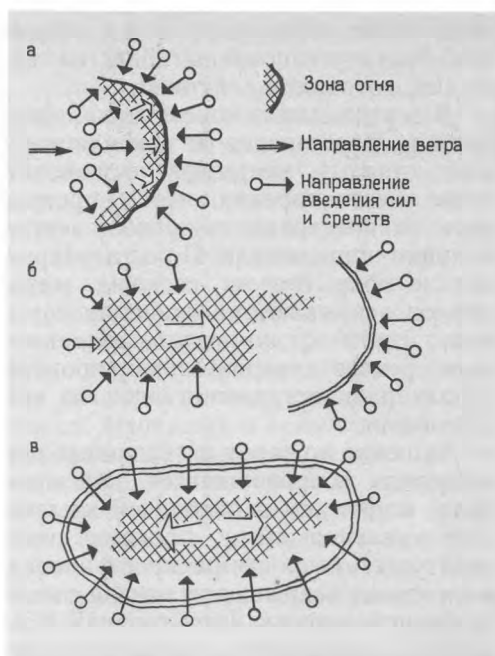


Рис. 6.5. Направление введения сил и средств на открытом пожаре (леса, торфа и т. п.): а—по фронту пожара; б—с флангов и тыла; в—по периметру пожара

ции имущества и животных; обнаружения скрытых очагов горения; наиболее успешного применения огнетушащих средств; создания разрывов на путях распространения горения; удаления дыма, газов и снижения температуры; изменения направления движения газовых потоков и снижения скорости распространения горения; устранения угрозы обрушения конструкций и т. д.

Конструкции вскрывают и разбирают в пределах, необходимых для полного проведения намеченных работ по тушению пожара. Место и объем этих работ определяют руководитель тушения пожара и каждый командир на порученном ему боевом участке.

В зависимости от места горения и условий развития пожара действия по вскрытию или разборке конструкций должны проводиться с соблюдением определенных правил. Так, для обнаружения скрытых очагов горения, удаления дыма и применения огне-

тушащих средств конструкции вскрывают после того, как у места вскрытия будут установлены средства тушения, готовые к действию.

В вертикальных конструкциях (например, перегородки и вентиляционные каналы) вскрытия производят выше места горения, чтобы преградить распространение огня в вертикальном направлении. Полы, перекрытия и покрытия из горючих материалов вскрывают на границах горения, чтобы с помощью применяемых средств тушения ликвидировать угрозу распространения огня по горизонтали.

Тушение пожаров в чердачных помещениях сопровождается, как правило, вскрытием и разборкой крыши. Для удаления дыма, снижения температуры и скорости распространения огня крышу вскрывают у конька с подветренной стороны (при горении чердачного перекрытия — над очагом пожара, при горении крышевых конструкций — вблизи очага пожара). Площадь вскрываемых отверстий зависит от положения нейтральной зоны и плотности задымления чердака, должна быть больше площади слуховых проемов не менее чем в 2 раза. Тогда через слуховые проемы будет поступать воздух и их можно будет использовать для проникания на чердак.

Для пропуска ствольщиков крышу вскрывают ближе к карнизу.

### **6.3. Боевая работа специальных служб на пожаре**

*Работа газодымозащитной службы (ГДЗС).* Для обеспечения работы личного состава в непригодной для дыхания среде во всех частях пожарной охраны МВД СССР личный состав, выезжающий на тушение пожаров, а также весь начальствующий состав, привлекаемый к руководству тушением пожаров, включая руководителей УПО (ОПО), обеспечивается изолирующими противогазами.

Основные задачи ГДЗС на пожаре (при ликвидации аварий):

спасание людей и эвакуация имущества;

разведка по заданию РТП;

выполнение отдельных боевых задач по тушению пожара (работа со стволом, вскрытие конструкций);

создание условий для ликвидации пожара (выпуск дыма, удаление сосудов, веществ, из которых выделяют-ся отравляющие пары и газы).

РТП при постановке задач звеньям и отделениям ГДЗС должен иметь в виду, что обстановка может потребовать выполнения тяжелой работы в течение длительного времени в непригодной для дыхания среде. Поэтому для наиболее экономного расходования сил не следует использовать личный состав ГДЗС для прокладки рукавных линий, вскрытия, разборки различных конструкций и выполнения других трудоемких работ в обычной атмосфере.

Если предстоит сложная и длительная работа, РТП с самого начала предусматривает резерв личного состава для подмены работающих газодымозащитников. Резерв должен быть готов в любое время оказать помощь работающему звену (отделению) ГДЗС или начать боевые действия по спасанию людей и тушению пожара при осложнении обстановки.

При массовом спасании людей или при необходимости работ в небольших по объему и площади помещениях, расположенных недалеко от выхода на чистый воздух, допускается направлять в непригодную для дыхания зону одновременно весь личный состав ГДЗС.

Работу звеньев газодымозащитной службы на пожарах возглавляют: при работе одного караула — начальник дежурного караула или по его распоряжению командир отделения, в составе которого есть звено ГДЗС;

при работе на пожаре одновременно нескольких караулов — начальствующий состав пожарной охраны, назначенный РТП (начальником боевого участка);

при работе специального отделе-

ния ГДЗС — его командир или состав пожарной охраны, назначенный РТП (начальником боевого участка).

Если со звеном (отделением) в непригодную для дыхания среду идет старший начальник, то он включается в состав звена (отделения) и руководит его работой.

Момент включения личного состава в противогазы определяет командир, возглавляющий звено (отделение) ГДЗС, причем во всех случаях включаться в них следует на чистом воздухе, возможно ближе к зоне с непригодной для дыхания средой. Для возвращения от места работы на чистый воздух необходимо оставить давление кислорода (сжатого воздуха) в баллоне противогаза, равное падению давления при движении к месту работ, плюс половина этого количества на непредвиденные случайности и плюс остаточное давление в баллоне 2—3 МПа (20—30 ат), необходимое для нормальной работы редуктора противогаза.

**Пример.** Перед входом в непригодную для дыхания среду давление кислорода (сжатого воздуха) в баллоне противогаза равнялось 20 МПа (200 ат). За время движения к месту работы оно упало до 18 МПа (180 ат), т. е. израсходовано 2 МПа (20 ат). Контрольное давление, при котором надо выходить на чистый воздух,  $20 + 10 + 30 = 60$  ат (6 МПа). Следовательно, на боевую работу можно израсходовать 12 МПа (120 ат).

При возвращении газодымозащитников от места работы по лестницам из метро, многоэтажных подвалов, трюмов кораблей запас кислорода (сжатого воздуха) на обратный путь должен быть увеличен. В этих случаях на непредвиденные обстоятельства резервируют давление в баллоне противогаза, равное падению давления при движении к месту работы.

Минимальное давление кислорода (сжатого воздуха) для возвращения звена (отделения) на чистый воздух устанавливает командир по показанию манометра противогаза газодымозащитника, у которого при включении в противогаз было наименьшее давление в баллоне, а расход

кислорода (сжатого воздуха) при следовании к месту пожара работы и во время работы был максимальным.

При работе звеньев ГДЗС во всех случаях выставляются посты безопасности на чистом воздухе перед входом в непригодную для дыхания среду. Постовым назначают опытного работника пожарной охраны.

Постовой поддерживает постоянную связь со звеном, работающим в непригодной среде для дыхания по переговорному устройству, радио или по другим средствам связи. Он проверяет число газодымозащитников, вошедших в задымленную (загазованную) зону и вышедших из нее, фиксирует время ухода и возвращения звена, давление кислорода (сжатого воздуха) в баллонах противогазов, рассчитывает контрольное время возвращения, поддерживает связь с РТП (начальником боевого участка), передавая ему по радио, телефону или через связного информацию, полученную от командира звена. О нарушении связи со звеном или сообщении о несчастном случае он немедленно докладывает РТП (начальнику боевого участка) и действует в соответствии с его указаниями.

При сложных и затяжных пожарах (авариях) и работе на них нескольких звеньев и отделений ГДЗС РТП организует контрольно-пропускной пункт в специально отведенном месте (помещении). Начальником контрольно-пропускного пункта назначают наиболее подготовленного и опытного командира. Ему в помощь для бесперебойной работы звеньев и отделений ГДЗС РТП выделяет необходимое число личного состава. На контрольно-пропускном пункте сосредоточивается необходимое число резервных противогазов, баллонов с кислородом (сжатым воздухом), регенеративных патронов, а также контрольные приборы для проверки противогазов, документация, оборудование, медикаменты и резервные звенья (отделения) газодымозащитников.

Зимой, чтобы предохранить газодымозащитников от простуды после

выхода из непригодной для дыхания среды, готовят помещение или автобус с отоплением.

Заменяют звенья, как правило, на чистом воздухе. При необходимости по решению РТП (начальника боевого участка) замену производят в непригодной для дыхания среде на боевых позициях. Сменившиеся звенья поступают в резерв.

В крупных гарнизонах пожарной охраны, охраняющих важные объекты химической, металлургической, деревообрабатывающей промышленности, судоремонтные и судостроительные заводы, порты, организуют отделения газодымозащитной службы, снабженные специальными автомобилями ГДЗС и другой техникой, обеспечивающей эффективную борьбу с дымом и газами.

Отечественная промышленность в настоящее время выпускает автомобили ГДЗС. Автомобиль оборудован генератором переменного тока для привода электрифицированного инструмента.

Кроме генератора имеются асинхронные преобразователи частоты тока для генерирования тока высокой частоты.

Автомобиль ГДЗС укомплектован дымососами, электробетоноломами, электродолбежниками, электропилами (консольной и дисковой), запасом электрического кабеля на катушках, приборами освещения.

Кроме того, на автомобиле вывозят запасные противогазы, кислородные баллоны, регенеративные патроны, бензопилы, брезентовые полотна (перемычки) для борьбы с дымом, переговорные устройства, теплоотражательные костюмы и другое снаряжение.

Выбор варианта боевого развертывания с подачи от автомобиля ГДЗС различного электрифицированного инструмента зависит от суммарной мощности инструментов и соответствующей ей мощности автомобильного генератора переменного тока.

Если аэрацией удалить дым невозможно, используют механическое пе-

ремещение газовых потоков дымососами: отсосом воздуха из помещения и нагнетания в него свежего (наружного воздуха). Чаще всего эти приемы используют для повышения нейтральной зоны в помещениях, где очень трудно проделать дополнительное отверстие (например, в подвалах, холодильниках и т. д.).

Использовать дымососы для нагнетания рекомендуется в помещениях высотой до 6 м. В этом случае при работе дымососа дым как бы отжимается подаваемым потоком свежего воздуха и освобождает путь пожарным.

Чтобы использовать дымосос для удаления продуктов горения, его устанавливают в вытяжное отверстие и закрывают оставшуюся часть перемычкой из брезента. При этом уменьшают площадь приточных отверстий.

Дымососы значительно облегчают работу личного состава, особенно если в сочетании с ними применяют брезентовые полотнища — перемычки — для перекрывания путей распространения дыма. Если позволяет обстановка на пожаре, одновременно устанавливают два дымососа: на всасывание дыма и на нагнетание свежего воздуха.

Для управления газовыми потоками в помещениях (особенно на этажах зданий) в некоторых случаях можно использовать вентиляционные установки, а также системы кондиционирования воздуха, если их можно переключать только для работы на вытяжку. Возможность использования вентиляционных установок определяют работники пожарной охраны совместно с представителями объекта при его оперативно-тактическом изучении, разработке планов тушения, а в отдельных случаях во время разведки. Обычно борьба с дымом эффективна при подаче вентиляционных установок производительностью более 5000 м<sup>3</sup>/ч, если конструкции их выполнены из негорючих материалов. Вентиляционные системы, предназначенные для удаления и улавливания горючих твердых частиц или паров

жидкостей, нельзя использовать для борьбы с дымом, так как они обычно связаны воздуховодами со всеми помещениями здания.

**Работа отделений службы связи и освещения.** Пожарные подразделения работают в различное время суток, причем нередко в помещениях с недостаточным освещением и плохой видимостью из-за плотного задымления. При тушении любого пожара требуются четкое управление подразделениями, своевременная информация ЦППС или пожарных частей об обстановке, организация взаимодействий подразделений. Основные задачи службы связи и освещения на пожаре:

- организация и поддержание связи между оперативным штабом на пожаре, боевыми участками и тылом;
- передача приказаний и распоряжений РТП исполнителям и т. п.;
- освещение затемненных помещений при разведке, в процессе спасания людей и тушения пожара;

- освещение территории пожара ночью, а также помещений, не имеющих освещения, где работают подразделения пожарной охраны (мест разборки или вскрытия конструкций, водозащитных работ и др.);
- питание электроэнергией электроинструмента и работа с ним.

Устройство и техническое освещение автомобилей связи и освещения (АСО) позволяют использовать их на пожаре одновременно для освещения и связи.

Автомобиль связи и освещения, оборудованный электросиловой установкой, радиостанцией, телефонным коммутатором и звукоусилительной установкой, может одновременно выполнять роль передвижных электростанций для обеспечения электроэнергией аппаратуры освещения и пункта связи. Кроме того, эти автомобили являются местом дислокации оперативного штаба на пожаре. Работой отделения службы связи и освещения руководит командир отделения специальной службы.

Радиосвязь включается с момента

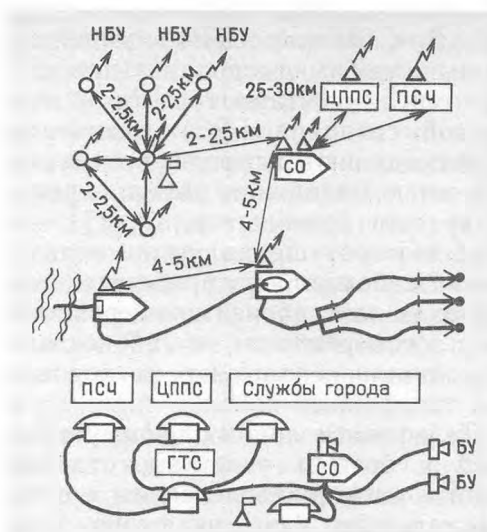


Рис. 6.6. Схема боевого развертывания автомобиля связи и освещения (АСО).

выезда АСО. В пути следования и после прибытия к месту вызова отделение АСО поддерживает постоянную радиосвязь с ЦППС (рис. 6.6). Для организации связи используются автомобильные и носимые радиостанции, которыми оснащены АСО, пожарные подразделения, штабы пожаротушения и руководящий состав пожарной охраны.

Наиболее удобным видом связи РТП с начальником штаба, а также с начальником боевых участков и тыла является носимая радиостанция.

В настоящее время применяют радиостанцию, радиус действия которой для связи с аналогичной радиостанцией 2...2,5 км, а с радиостанцией, установленной на автомобиле, 4...5 км. Радиостанции, работающие в одном диапазоне частот, обеспечивают двустороннюю связь в городах, сельской местности, на промышленных предприятиях в любое время суток. Кроме того, с помощью радиостанции можно установить связь внутри крупных промышленных цехов и в подвалах, хотя в этих условиях радиосвязь работает неустойчиво.

Телефонную связь устанавливают на месте пожара по распоряжению

РТП (начальника оперативного штаба). Для связи с ЦППС, специальными службами города, а также с другими абонентами городской телефонной станции (ГТС) коммутатор АСО соединяют с городской телефонной сетью одной или двумя линиями (одну — в коммутатор, другую — в штаб пожаротушения) путем подключения к боксам, распределительным коробкам или абонентским розеткам (по договоренности с абонентом). Для линии используют двухпроводный телефонный кабель.

Телефонные линии от коммутатора АСО к боевым участкам, отдельно работающим подразделениям и в тыл прокладывают по указанию РТП (начальника оперативного штаба). В наиболее важных направлениях развертывают по разным трассам две линии (одну рабочую, вторую резервную). Всего могут быть проложены шесть линий к боевым участкам и две линии к коммутаторным установкам.

На пожаре также используют звукоусилительную установку, выносной микрофон, громкоговорители, установленные на крыше АСО, а также выносные громкоговорители, которые могут быть удалены от АСО на расстояние до 100 м (в радиусе длины кабеля). Звукоусилительной установкой передают команды и распоряжения из штаба пожаротушения через выносной микрофон, а также с любого телефона, установленного от коммутатора АСО на месте пожара. Для этого звукоусилительную установку соединяют с телефонным коммутатором. При необходимости через установку транслируют все распоряжения и команды РТП, передаваемые по радио. На пожарах начальствующий состав может использовать для отдачи распоряжений электромегафоны.

Средства освещения, имеющиеся на АСО, используют либо все одновременно, либо часть из них. (во втором случае запас мощности генератора расходуют для работы электрифицированного инструмента). Для освещения мест пожара ночью или внутри помещений автомобиль связи и освеще-

ния оснащен генератором, стационарными и переносными прожекторами, системой проводов, объединяющих отдельные элементы силового оборудования, контрольно-измерительными приборами с другим оборудованием.

Для выяснения условий предстоящей работы со средствами освещения организуют разведку, которая устанавливает необходимое число и мощность прожекторов, места их установки, пути прокладки кабельных линий. Кроме того, разведка выясняет, можно ли включить прожекторы и электроинструмент в электрическую сеть вблизи места пожара.

После разведки проводят боевое развертывание отделения, которое включает доставку прожекторов к месту установки (работы) и прокладку к ним кабеля от автомобиля связи и освещения. В первую очередь освещают пути, по которым эвакуируют людей. Прожекторы устанавливают на боевых позициях в безопасных местах. Нельзя прокладывать кабель там, где он может быть поврежден огнем, разбираемыми конструкциями или помешает эвакуации людей и боевому развертыванию.

Включают прожекторы в сеть перед входом в помещение. Взрывоопасные помещения освещают снаружи через окна. Ввод прожекторов в эти помещения допускается, если в них происходит горение. Луч света прожектора направляют так, чтобы он не ослеплял людей.

В задымленных помещениях прожекторы устанавливает личный состав отделения службы связи и освещения, если отделение имеет КИПы. Если их нет, личный состав подготавливает прожекторы к работе, а работает с ними в помещениях личный состав ГДЗС.

В случае неисправности генератора электросиловой установки или появления признаков на выход его из строя, подключают распределительный щит автомобиля к внешней электросети. Расстояние от места подключения до автомобиля не

должно превышать 50 м. Параметры электросети должны соответствовать параметрам токоприемника: напряжение 220 В, частота тока 50 Гц.

**Работа отделений технической службы.** Для успешной борьбы с пожарами часто требуется вскрыть и разобрать конструкции, пробить отверстия в стенах и перекрытиях, создать нормальные условия для работы личного состава в задымленных помещениях и т. д. Кроме того, приходится выполнять аварийно-спасательные работы, разбирать отдельные элементы зданий и сооружений после ликвидации пожара, удалять воду.

Для проведения указанных работ подразделения пожарной охраны имеют разнообразные технические средства и специальные автомобили технической службы. Автомобили технической службы оборудуются компрессорами для снабжения сжатым воздухом пневмоинструмента и газоструйного дымососа, генератором мощностью до 20 кВт для питания электроэнергией прожекторов и механизма подъемного крана грузоподъемностью до 3 т. Кроме того, автомобиль оборудован механической лебедкой (тяговое усилие 45 кН), тросом 70 м, двумя пневматическими бетоноломами, тремя отбойными молотками, автогенорезательным ранцевым аппаратом, бензомоторной пилой «Дружба», двумя переносными прожекторами мощностью по 300 Вт, комплектом диэлектрического снаряжения, а также кабелем на катушках и др.

В небольших гарнизонах пожарной охраны целесообразно иметь комбинированный автомобиль технической службы, связи и освещения. Этот автомобиль оснащен средствами связи и освещения, дымососами, механизированным инструментом и другим оборудованием.

Механизированный инструмент по виду питающей энергии и регулирующей части подразделяется на четыре группы (рис. 6.7). Им выполняют трудоемкие работы по вскрытию кон-

струкций, разборке частей зданий и завалов, пробивке отверстий в стенах и перекрытиях, резке деревянных и металлических конструкций и т. п. Применение того или иного механизированного инструмента определяется обстановкой, сложившейся на пожаре. Так, при тушении пожаров в пустотных деревянных конструкциях используются электродолбежники, электрические и бензомоторные пилы, а также другие инструменты, применяемые для вскрытия и разборки конструкций.

Для пробивки отверстий в кирпичных, железобетонных и других конструкциях на автомобилях технической службы имеются отбойные молотки и бетоноломы.

**Работа водозащитной службы.** Вода — наиболее распространенное огнетушащее средство. Вместе с тем она является причиной значительного ущерба, если при тушении пожара подают необоснованно большое число стволов, применяют внутри помещения стволы без перекрывных кранов или оставляют без присмотра действующие стволы и т. д. При пожарах на чердаках или верхних этажах зданий вода может промочить расположенные ниже перекрытия и перегородки, задерживаясь на водонепроницаемых участках, создает дополнительную нагрузку на конструкции перекрытия, что иногда оказывается причиной их обрушения.

Для борьбы с водой пожарные подразделения оснащают специальными средствами (брезентовыми полотнищами, полиэтиленовой пленкой, мешками с древесными опилками, водоуборочными эжекторами и гидроэлеваторами, совками, ведрами и т. д.), которые вывозят на основных пожарных автомобилях, автомобилях связи и освещения, технической службы и др. В крупных гарнизонах пожарной охраны имеются автомобили водозащитной службы. В первую очередь защищают от воды ценное имущество, материалы, оборудование, производственные установки, накрывая их брезентом, полиэтиле-

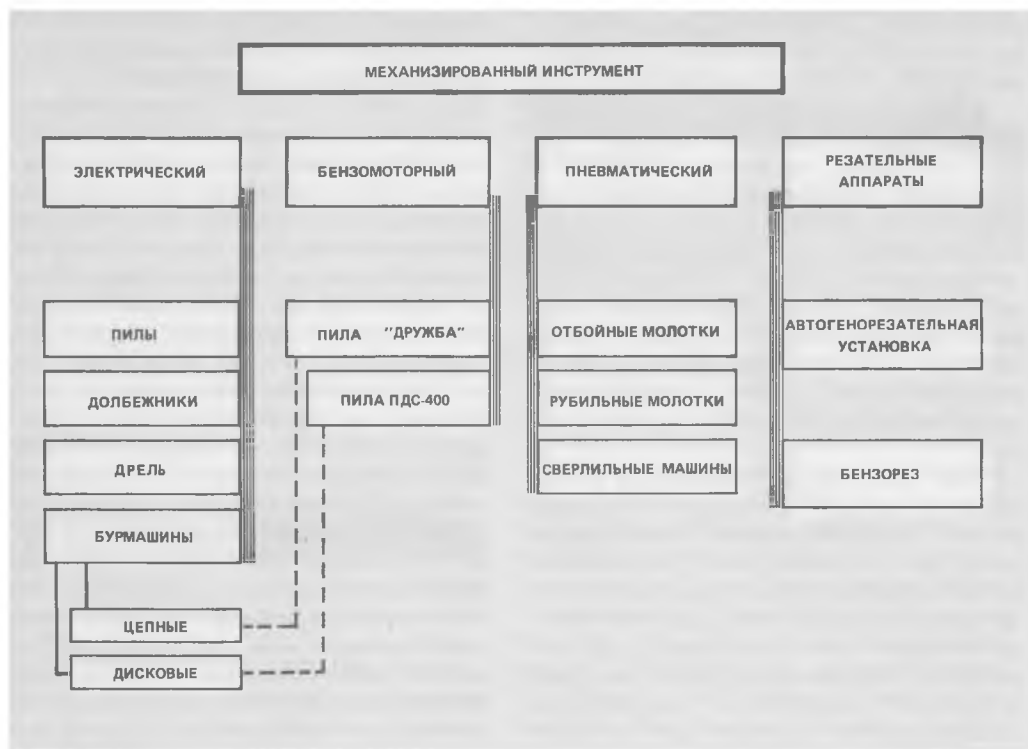


Рис. 6.7. Виды механизированного инструмента при разборке конструкций

новыми накидками или эвакуируя из помещений.

Если невозможно эвакуировать имущество и оборудование, его размещают в центре помещения, а затем накрывают брезентом (полиэтиленовыми накидками). Одновременно принимают меры против промокания имущества снизу (укладывают его на стеллажи, настил, подмости), создают ограждение из древесных опилок и различных подручных материалов (доски, тряпки и т. п.).

Способ удаления воды из помещений зависит от количества, скорости поступления, конструкции перекрытия, места расположения помещения в здании и имеющихся средств. Наиболее удобно удалять воду гидроэлеватором Г-600 (скорость откачки воды каждые 600 л/мин) или водоуборочным эжектором ЭВ-200 (скорость откачки воды 200 л/мин). Для этого гидроэлеватор (эжектор) устанавли-

вают в самой низкой точке помещения. Для более эффективной их работы при небольшом уровне воды метлами, совками, лопатами и т. п. сгоняют воду к месту установки гидроэлеватора (эжектора). Наибольший эффект достигается при давлении в напорной линии не менее 0,8 МПа (8 ат).

Рукавная водоотводящая линия не должна иметь перегибов (при прокладке через оконный проем на подоконнике обязательно устанавливают «рукавное седло»). Периодически очищают водозаборную сетку гидроэлеватора (эжектора), так как при недостаточном напоре воды, перегибах водоотводящей рукавной линии вода вместо удаления будет нагнетаться в помещение.

Значительное количество воды можно отвести через проемы, выходящие наружу, в шахты лифтов, канализационные трубы. В шахту лифта

воду спускают только в том случае, если машинное отделение расположено в верхней части здания. Если необходимо удалить большое количество воды по лестнице здания, используют брезентовый рукав для слива воды или лестничные марши предварительно покрывают брезентовыми (полиэтиленовыми) накидками и, поднимая вверх их боковые кромки, образуют своего рода желоб. Из помещения воду удаляют метлами, совками, ведрами, бачками.

Тонкий слой воды, разлитой в помещении, засыпают опилками, а затем выметают вместе с впитавшейся в них водой.

Через отверстия в перекрытиях воду спускают только в крайних случаях, если невозможно отвести ее другими способами. При этом принимают меры для защиты от воды помещений нижних этажей.

Особое внимание при водоуборочных работах обращают на безопасность личного состава от поражения электрическим током. При тушении пожара не всегда удается отключить электропитание во всем здании, поэтому вода может проникнуть через перекрытия, перегородки и попасть на электрические распределительные щитки, токоприемники и т. д.

#### **6.4. Расчет сил и средств на тушение пожаров**

Расчет сил и средств является одним из важных элементов планирования боевых действий пожарных подразделений по тушению пожара.

Как было отмечено ранее, **под силами** тушения принято понимать личный состав подразделений пожарной охраны и других лиц, направленных для тушения пожаров (военнослужащие, рабочие, инженерно-технический персонал, учреждения, население и т. д.), а **под средствами** — огнетушащие средства (вода, песок и инертные газы и т. д.) и различные технические средства (пожарные автомобили, мотопомпы, пожарные поезда, пожарные стволы, хозяйствен-

ная техника, приспособления для тушения пожаров и т. д.).

Расчеты сил и средств выполняют в следующих случаях:

- при определении требуемого количества сил и средств на тушение пожара;

- при оперативно-тактическом изучении объекта;

- при разработке планов пожаротушения;

- при подготовке пожарно-тактических учений и тактических занятий;

- при проведении экспериментальных работ по определению эффективности средств тушения;

- после тушения пожара в процессе исследования пожара для оценки действий РТП и подразделений.

В соответствии с принятой ранее классификацией пожаров методика расчета сил и средств для различных классов пожаров будет различна. Методику расчета сил и средств также можно классифицировать, например, по видам пожаров (распространяющиеся и нераспространяющиеся пожары), по способу подачи огнетушащего средства (тушение по площади, объемное тушение) и т. д.

На рис. 6.8 показана примерная классификация методов расчета сил и средств.

Несмотря на то, что в реальных условиях один вид пожара может переходить в другой (нераспространяющийся в распространяющийся, и наоборот) в методике расчета в некоторых случаях распространяющиеся пожары условно приводятся к нераспространяющимся: например, пожары резервуаров, пожары в театрах, пожары лесоскладов, пожары самолетов и т. д. Однако в этом случае за расчетный параметр берется максимальный размер площади пожара. Так, для резервуарных парков — площадь резервуара наибольшего диаметра, для театра — площадь сцены, для лесосклада — половина периметра квартала и т. д.

В общем случае расчет сил и средств сводится к определению требуемого расхода огнетушащих

$$Q_a = \beta v_m Q_n^p S_n, \quad (6.4)$$

где  $\beta$  — коэффициент недожога;  $v_m$  — массовая скорость выгорания, кг/(м<sup>2</sup>·ч);  $Q_n^p$  — удельная теплота сгорания, кДж/кг;  $S_n$  — площадь пожара, м<sup>2</sup>.

Остальные параметры являются физическими константами вида пожарной нагрузки, поэтому расчет площади пожара является важным этапом в расчете сил и средств.

**Тушение твердых горючих веществ и материалов водой** (распространяющийся пожар). Исходными данными для расчета сил и средств являются: характеристика объекта; время с момента возникновения пожара до сообщения о нем; линейная скорость распространения пожара; силы и средства, предусмотренные расписанием выездов и время сосредоточения их; интенсивность подачи огнетушащего средства.

Характеристику объекта получают путем изучения его по технической документации или путем изучения на местности. При этом определяют геометрические размеры помещений, характер пожарной нагрузки и ее размещение на объекте с целью выбора значения линейной скорости распространения пожара, размещение водистоисточников относительно объекта и т. д. Время с момента возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану зависит от наличия на объекте определенного вида средств охраны, средств связи и сигнализации, их технического состояния, правильности действий лиц, обнаруживших пожар и др.

С учетом эффекта тушения можно выделить следующие стадии развития пожара (рис. 6.9):

I, II — стадия свободного развития пожара, причем на начальной стадии — I стадии ( $\tau$  до 10 мин) линейная скорость распространения принимается равной 50% ее максимального значения ( $v_{л0} = 0,5 v_{л}^{\text{табл}}$ ), характерного для данной категории объектов, а с момента времени более 10 мин она принимается равной максимальному значению (II стадия);



Рис. 6.8. Классификация методов расчета сил и средств

средств, который может быть выражен следующей формулой:

$$Q_{тр} = S_n (v_{л0} \tau) I_{тр} (\bar{v}_m, Q_n^p). \quad (6.1)$$

Проверка возможности локализации пожара прибывшими пожарными подразделениями на данный момент времени определяется из выражения

$$Q_{ф} \geq Q_{тр}; \quad (6.2)$$

$$Q_{ф} = N_{отд} q_{отд}, \quad (6.3)$$

где  $N_{отд}$  — количество прибывших отделений на пожар;  $q_{отд}$  — расход огнетушащего средства, который может обеспечить одно отделение, л/с.

Площадь пожара является по крайней мере функцией двух величин: линейной скорости распространения пожара  $v_{л0}$ , которая зависит от параметров пожарной нагрузки, вида пожара (открытый, в ограждениях) и т. д., а также времени  $\tau$ . Нетрудно показать, что количество тепла, выделяющегося на пожаре, прямо пропорционально площади пожара

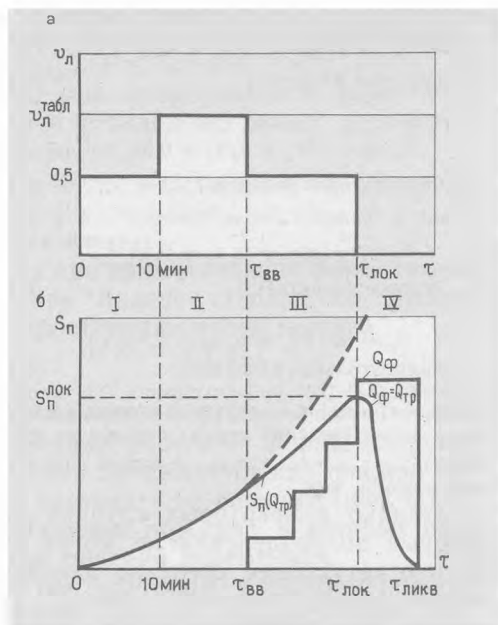


Рис. 6.9. Стадии развития пожара с учетом фактора тушения:

а — изменение линейной скорости распространения пожара; б — изменение площади пожара, требуемого и фактического расходов

III стадия характеризуется началом введения первых стволов на тушение пожара, в результате чего линейная скорость распространения пожара уменьшается, поэтому в промежутке времени с момента введения первых стволов до момента ограничения распространения пожара (момента локализации) ее значение снова принимают равным  $0,5v_l$ . В момент выполнения условий локализации  $v_l = 0$ ;

IV стадия — ликвидация пожара.

В инженерных расчетах площадь пожара стремятся свести к простейшим геометрическим фигурам: площади круга (или его частей), площади прямоугольника и т. д. При этом делается допущение, что пожарная нагрузка равномерно размещена, а следовательно, значение линейной скорости во всех направлениях одинаковое (рис. 6.10).

Форма площади пожара зависит от места возникновения пожара в помещении (в центре, в углу, вблизи

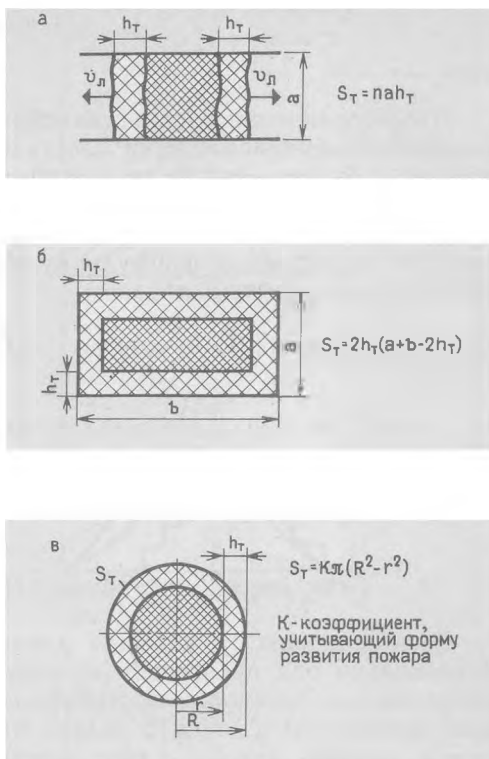


Рис. 6.10. Расчетные формы площади тушения: а — прямоугольное развитие, тушение по фронту пожара; б — прямоугольное развитие, тушение по периметру пожара; в — круговое развитие пожара

стены здания и т. д.) и времени, с течением времени форма площади пожара может изменяться; например, из круговой переходить в прямоугольную.

При круговом развитии пожара и времени распространения до 10 мин (I стадия) площадь пожара вычисляется по следующей формуле:

$$S_n = \pi (0,5v_l \tau_1)^2$$

$$\text{где } \tau_1 \leq 10 \text{ мин; } v_d = 0,5v_l^{\text{табл}}. \quad (6.5)$$

Выражение в скобках есть не что иное как радиус пожара

$$R_n = 0,5v_l \tau_1. \quad (6.6)$$

При времени распространения пожара более 10 мин до момента введения первых стволов на тушение пожара (II стадия) площадь пожара и его радиус рассчитываются соответственно по формулам:

$$\left. \begin{aligned} S_n &= \pi(5v_n + v_n \tau_2); \\ R_n &= 5v_n + v_n \tau_2, \end{aligned} \right\} \quad (6.7)$$

где  $\tau_2 = \tau - 10$ .

При ограничении распространения пожара стенами помещения площадь пожара будет принимать форму полукруга или сектора при загорании у одной из стен или в углу помещения. Тогда расчетные формулы будут выглядеть следующим образом:

$$S_n = \frac{\pi}{2} (0,5v_n \tau_1)^2; \quad \tau_1 \leq 10 \text{ мин} \quad (6.8)$$

$$S_n = \frac{\pi}{2} (5v_n + v_n \tau_2)^2; \quad \tau \geq 10 \text{ мин} \quad (6.9)$$

$$S_n = \frac{\pi}{4} (0,5v_n \tau_1)^2; \quad \tau \leq 10 \text{ мин} \quad (6.10)$$

$$S_n = \frac{\pi}{4} (5v_n + v_n \tau_2)^2; \quad \tau \geq 10 \text{ мин} \quad (6.11)$$

В помещениях, у которых длина в несколько раз превышает ширину, например, в коридорах гостиничных комплексов и т. д., пожар только на самой ранней стадии будет иметь круговую форму, а затем переходит в прямоугольную. В зависимости от места возникновения пожар будет распространяться в одном направлении или в нескольких одновременно.

При этом расчетные формулы будут иметь следующий вид:

$$S_n = na(0,5v_n \tau_1); \quad \text{при } \tau_1 \leq 10 \text{ мин}, \quad (6.12)$$

$$S_n = na(5v_n + v_n \tau_2); \quad \text{при } \tau \geq 10 \text{ мин}. \quad (6.13)$$

Глубина фронта пожара рассчитывается по формулам:

$$l_{\phi, n} = 0,5v_n \tau_1; \quad \text{при } \tau \leq 10 \text{ мин}$$

$$l_{\phi, n} = 0,5v_n + v_n \tau_2; \quad \text{при } \tau \geq 10 \text{ мин},$$

где  $a$  и  $n$  — соответственно ширина помещения и количество направлений распространения пожара.

На третьей стадии пожара — с момента введения первых стволов и до момента локализации пожара — значение линейной скорости в расчетах принимается равным 50% табличного значения, т. е.  $v_n = 0,5v_n^{табл}$ . В этом случае расчет площади пожара произ-

водится по следующим формулам:

$$S_n = \pi(5v_n + v_n \tau_2 + 0,5v_n \tau_3)^2 \quad (6.14)$$

— (круговое развитие)

$$S_n = \frac{\pi}{2} (5v_n + v_n \tau_2 + 0,5v_n \tau_3)^2 \quad (6.15)$$

— (полукруговое развитие)

$$S_n = \frac{\pi}{4} (5v_n + v_n \tau_2 + 0,5v_n \tau_3)^2 \quad (6.16)$$

— (угловое развитие)

$$S_n = na(5v_n + v_n \tau_2 + 0,5v_n \tau_3) \quad (6.17)$$

— (прямоугольное развитие),

где  $\tau_3 = \tau - \tau_{ав}$ ;  $\tau_t$  — текущий момент времени;  $\tau_{ав}$  — время введения первых стволов на тушение  $\tau_3^{max} = \tau_{лок} - \tau_{ав}$ , где  $\tau_{лок}$  — время локализации пожара, мин.

Однако в некоторых случаях пожарные подразделения не могут подать огнетушащее средство одновременно на всю площадь пожара, например, при недостатке сил и средств, недостаточной дальнбойности струй пожарных стволов, тогда тушение осуществляется по фронту распространяющегося пожара, т. е. по площади тушения, которая составляет некоторую часть от площади пожара. При этом пожар локализуется на решающем направлении, а затем осуществляется процесс его тушения на других направлениях.

Площадь тушения  $S_t$  (часть площади пожара, на которую в данный момент времени подается огнетушащее средство) для указанных выше геометрических форм площади пожара определяется по формулам:

а) по круговой форме

$$S_t = \pi(R^2 - r^2); \quad (6.18)$$

$$S_t = \pi h_t(2R - h_t); \quad (6.19)$$

где  $h_t$  — глубина тушения стволов соответственно принимается равной для ручных стволов 5 м; для лафетных — 10 м;

б) при полукруговой и угловой соответственно

$$S_t = 0,5\pi h_t(2R - h_t), \quad (6.20)$$

$$S_t = 0,25\pi h(2R - h_t). \quad (6.21)$$

Нетрудно заметить, что при круговом развитии пожара площадь тушения

имеет кольцевое сечение с толщиной кольца, равной глубине тушения ствола;

в) при прямоугольной форме при подаче стволов по всему периметру пожара

$$S_{\tau} = 2h_{\tau}(a + b - 2h_{\tau}), \quad (6.22)$$

где  $a$  и  $b$  — соответственно ширина и длина фронта пожара;

г) при прямоугольной форме пожара при подаче стволов по фронту распространяющегося пожара

$$S_{\tau} = nah_{\tau}, \quad (6.23)$$

где  $a$  и  $n$  — соответственно ширина помещения и количество направленной подачи стволов.

В зависимости от формы площади тушения процесс тушения пожара может протекать по-разному (рис. 6.11).

**Тушение пожаров, у которых площадь тушения переменная.**

При круговом развитии пожара или при тушении прямоугольного пожара по всему периметру значение площади тушения есть функция времени. После достижения условия локализации в процессе тушения пожара площадь тушения будет уменьшаться, если принять, что глубина тушения стволов не изменяется ( $h_{\tau} = \text{const} = 5-10$  м). Тогда возможны два случая тушения пожара.

**1-й случай (рис. 6.11, а).** Процесс тушения ведут до самого конца с постоянным расходом воды  $Q_{\phi} = Q_{\text{тр}} = \text{const}$ , который был достигнут в момент локализации пожара. В этом случае по мере тушения пожара и продвижения ствольщиков к центру очага возникновения пожара площадь тушения будет уменьшаться. Следовательно, при неизменном расходе воды фактическое значение интенсивности подачи будет возрастать и в пределе стремиться к бесконечности.

При этом время ликвидации пожара будет минимальным.

**2-й случай (рис. 6.11, б).** После достижения условия локализации пожара ( $Q_{\phi} \geq Q_{\text{тр}}$ ) процесс тушения пожара ведут с переменным расходом огнетушащего средства, последовательно вводя силы и средства, т. е. обеспечивая постоянство интенсивности подачи уменьшением площади

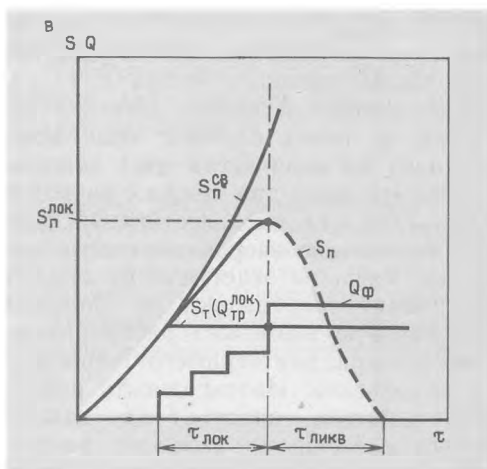
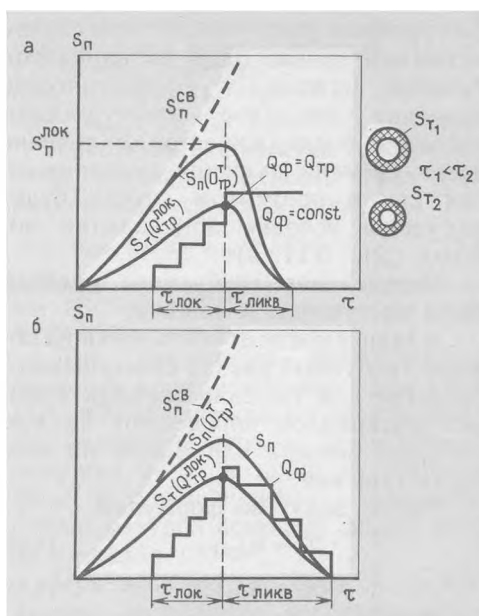


Рис. 6.11. Характер тушения распространяющихся пожаров:

а—тушение при постоянном фактическом расходе; б—тушение при переменном фактическом расходе; в—тушение при постоянной площади тушения

тушения. В этом случае время ликвидации пожара будет больше, чем в первом случае.

**Тушение пожаров с постоянной площадью тушения.**

Площадь тушения имеет постоянное значение у пожаров прямоугольной формы с односторонним или мно-

госторонним развитием. В этом случае возможен только один из вариантов тушения пожара, т. е. фактическое значение расходов огнетушащего средства поддерживается в течение всего времени тушения постоянным, так как в противном случае будет нарушено условие локализации пожара (рис. 6.11, в).

#### Определение требуемого расхода воды на тушение и защиту.

В зависимости от обстановки на пожаре требуемый расход огнетушащего средства для тушения твердых горючих материалов определяют на всю площадь пожара или только на площадь тушения.

Расчет ведут по формулам:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{п}} I_{\text{тр}}; \quad (6.24)$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{з}} = S_{\text{т}} I_{\text{тр}}. \quad (6.25)$$

Нередко обстановка на пожаре требует подачи определенных расходов воды на защиту негорящего объекта (помещения, резервуара, выше расположенного этажа и т. д.), расположенного вблизи объекта пожара. В таких случаях чаще всего исходят из количества мест защиты, например, один-два ствола с расходом 3,5—7,0 л/с на этаж, лестничную клетку, подвальное и чердачное помещения и др. Расходы огнетушащих средств на защиту определяют по площади, на которую возможно распространение пожара, или периметру защищаемого объекта. Интенсивность подачи огнетушащих средств на защиту объекта, которому угрожает распространение пожара, принимают исходя из опыта тушения пожаров, обычно в 2—3 раза меньше по сравнению с интенсивностью на непосредственное тушение.

Поскольку процесс развития и тушения распространяющихся пожаров носит динамический характер, следовательно, и критерий расчета требуемого количества сил и средств должен учитывать динамику развития пожара и динамику сосредоточения и введения сил и средств на тушение пожара в соответствии с расписанием выезда пожарных подразделений на пожар.

**Определение требуемого количества стволов и отделений.** Количество стволов определяют по формулам:

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} / q_{\text{ст}}; \quad (6.26)$$

$$N_{\text{ст}}^{\text{з}} = Q_{\text{тр}}^{\text{з}} / q_{\text{ст}}. \quad (6.27)$$

Общее количество стволов на тушение пожара и защиту смежных объектов будет равно:

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = N_{\text{ст}}^{\text{т}} + N_{\text{ст}}^{\text{з}}.$$

Количество отделений, которые необходимо вызвать на пожар, определяют исходя из тактических возможностей их боевых расчетов. Практически количество отделений находят делением требуемого расхода огнетушащего средства на расход, который может подать одно отделение (один боевой расчет).

$$N_{\text{отд}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{отд}}. \quad (6.28)$$

Количество отделений можно рассчитывать также по формуле

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{ст}} / N_{\text{ст.отд}}; \quad (6.29)$$

где  $N_{\text{ст}}$  и  $N_{\text{ст.отд}}$  — соответственно требуемое количество стволов на тушение и количество стволов, которое может подать одно отделение.

В большинстве случаев, как показала практика, одно отделение может подать на тушение горящих и защиту соседних объектов не более 14—20 л/с воды. Поэтому при решении задачи безотносительно к какому-либо гарнизону эти величины принимают как осредненные.

На водоисточники устанавливают не всю технику, которая прибывает на пожар, а такое ее количество, которое обеспечивало бы подачу расчетного расхода, т. е.

$$N_{\text{н}} = Q_{\text{тр}} / 0,8 Q_{\text{н}}, \quad (6.30)$$

где  $Q_{\text{н}}$  — подача насоса, л/с.

Такой оптимальный расход проверяют по принятым схемам боевого развертывания с учетом длины рукавных линий и расчетного количества стволов. В любом из указанных случаев, если позволяют условия (в частности, насосно-рукавная система), боевые расчеты прибывающих подразделений должны использовать

ся для работы от уже установленных на водоисточники автомобилей. Это не только обеспечит использование техники на полную мощность, но и ускорит введение сил и средств на тушение пожара.

**Тушение пожаров воздушно-механической пеной на площади** (нераспространяющиеся пожары или условно приводящиеся к ним). Исходные данные для расчета:

- площадь пожара;
- интенсивность подачи раствора пенообразователя;
- интенсивность подачи воды на охлаждение;
- расчетное время тушения.

При пожарах в резервуарных парках за расчетный параметр берут площадь зеркала жидкости резервуара наибольшего резервуара или наибольшую возможную площадь разлива ЛВЖ при пожарах на самолетах.

На первом этапе боевых действий производят охлаждение горящих и соседних резервуаров. Расход воды на охлаждение (защиту) горящего металлического резервуара определяют по формуле.

$$Q_{\text{тр}}^{\text{в}} = \pi D I_{\text{тр}}; \quad (6.31)$$

где  $I_{\text{тр}}$  — интенсивность подачи воды, равная 0,5 л/(м·с) (при горении жидкости в обваловании интенсивность увеличивается до 1 л/(м·с) длины окружности резервуара, находящегося в зоне непосредственного воздействия пламени).

На защиту соседних с горящим резервуаром и отстоящих от него до двух нормативных расстояний требуемый расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{в.с}} = 0,5 \pi D I_{\text{тр}}^{\text{с}}, \quad (6.32)$$

где  $I_{\text{тр}}^{\text{с}} = 0,2$  л/(м·с).

Расход воды на охлаждение подземных резервуаров (горящих и соседних с ними) принимают по СНиПу в зависимости от объема резервуара.

Определение требуемого расхода раствора пенообразователя производят по формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} = S_{\text{п}} I_{\text{тр}} = \pi R^2 I_{\text{тр}}, \quad (6.33)$$

где  $R$  — радиус горящего резервуара, м;  $I_{\text{тр}}$  — интенсивность подачи раствора пенообразователя, которая при тушении пеной сред-

ней кратности в зависимости от температуры вспышки паров горящей жидкости находится в следующих пределах:

при  $t_{\text{всп}} \leq 28^\circ\text{C}$   $I_{\text{тр}} = 0,08$  л/(м·с);  
при  $t_{\text{всп}} > 28^\circ\text{C}$   $I_{\text{тр}} = 0,05$  л/(м·с).

Требуемое количество генераторов пены средней кратности типа ГПС рассчитывается по формуле

$$N_{\text{ГПС}} = Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} / q_{\text{ГПС}} = \pi R^2 I_{\text{тр}} / q_{\text{ГПС}}, \quad (6.34)$$

где  $q_{\text{ГПС}}$  — расход раствора пенообразователя для ГПС-600 и ГПС-2000 принимается соответственно равным 6 и 20 л/с.

Для проведения приближенных расчетов принимают, что один ствол ГПС-600 обеспечивает тушение пожара нефтепродуктов с температурой вспышки  $28^\circ\text{C}$  и ниже на площади  $75 \text{ м}^2$  и тушение нефти и жидкостей с температурой вспышки свыше  $28^\circ\text{C}$  на площади  $120 \text{ м}^2$ .

При тушении пожаров жидкостей пенами необходимо сосредоточить у места пожара и подготовить к действию расчетное количество и резерв пенообразующих средств.

Требуемое количество пенообразователя для тушения пожара определяют по формуле

$$W_{\text{по}} = N_{\text{ГПС}} q_{\text{ГПС}} \tau_{\text{н}} 60 K; \quad (6.35)$$

где  $q_{\text{ГПС}}$  — расход пенообразователя через генератор, л/с;  $N_{\text{ГПС}}$  — количество генераторов пены;  $\tau_{\text{н}}$  — нормативное время тушения пожара, принимается равным 10 мин;  $K$  — коэффициент запаса, принимается равным 3.

Требуемое количество отделений на тушение пожара определяется по формуле

$$N_{\text{отд}}^{\text{т}} = N_{\text{ст}}^{\text{т}} / n_{\text{ст.отд}}, \quad (6.36)$$

где  $n_{\text{ст.отд}}$  — количество стволов ГПС, которое может подать одно отделение.

Общее количество отделений будет равно:

$$N_{\text{отд}}^{\text{общ}} = N_{\text{отд}}^{\text{з}} + N_{\text{отд}}^{\text{т}}, \quad (6.37)$$

**Тушение пожаров в помещениях воздушно-механической пеной по объему.** При пожарах в помещениях иногда прибегают к тушению пожара объемным способом, т. е. заполняют весь объем воздушно-механической пеной (трюмы судов, кабельные тоннели, подвальные помещения и т. д.).

В этом случае требуемое количест-

во стволов ГПС получают из следующих выражений:

$$W_{\text{пены}}^{\text{тр}} = N_{\text{пом}} K \quad (6.38)$$

или

$$N_{\text{ГПС}} q_{\text{ГПС}} K_{\text{п}} \tau_{\text{н}} = W_{\text{пом}} K_{\text{р}}; \quad (6.39)$$

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{тр}} = W_{\text{пом}} K_{\text{р}} / (q_{\text{ГПС}} K_{\text{п}} \tau_{\text{н}}), \quad (6.40)$$

где  $W_{\text{пом}}$  — объем помещения,  $\text{м}^3$ ;  $q_{\text{ГПС}}$  — расход пены из ГПС,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;  $K_{\text{р}}$  — коэффициент разрушения пены, принимается равным 3;  $\tau_{\text{н}}$  — нормативное время тушения, принимается равным 10 мин.

Требуемое количество раствора пенообразователя определяется так же, как и при тушении ЛВЖ и ГЖ по площади пожара.

**Тушение пожаров порошковыми огнетушащими средствами.** В последнее время все шире в практику пожаротушения внедряются порошковые огнетушащие составы. Порошковые огнетушащие составы эффективно тушат пожары классов: А (ТГМ), В (жидкостей), С (газов), Д (металлов) и т. д. На вооружении подразделений пожарной охраны находятся автомобили порошкового тушения типа АП-3, АП-5 и автомобили комбинированного тушения.

В зависимости от обстановки на пожаре тушение осуществляется лафетными стволами с расходом порошка 30—40 кг/с или ручными с расходом 2—4 кг/с. Подача ПОС на площади пожара производится при тушении пожаров твердых горючих материалов, жидкостей, металлов.

При этом методика расчета сил и средств в общем виде сводится к определению следующих параметров: требуемого расхода ПОС

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{п}} I_{\text{тр}}, \quad (6.41)$$

где  $I_{\text{тр}}$  — для порошков общего назначения принимается равной 0,3 кг/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ );

количества стволов

$$N_{\text{ств}}^{\text{тр}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ств}}; \quad (6.42)$$

количества порошка для тушения пожара

$$W_{\text{п}}^{\text{тр}} = S_{\text{п}} I_{\text{тр}} \tau_{\text{р}} \text{ или } W = S_{\text{п}} q_{\text{уд}}, \quad (6.43)$$

где  $\tau_{\text{р}}$  — расчетное время тушения, принимается равным 30 с;  $q_{\text{уд}}$  — требуемый удельный расход порошка, кг/ $\text{м}^2$ .

Удельный расход порошка общего назначения при тушении пожаров ТГМ и жидкостей ориентировочно составляет 2—5 кг/ $\text{м}^2$ , порошков специального назначения при тушении пожаров металлов — 30—50 кг/ $\text{м}^2$ ; требуемого количества автомобилей порошкового тушения

$$N_{\text{АП}}^{\text{тр}} = W_{\text{п}}^{\text{тр}} / W_{\text{АП}}. \quad (6.44)$$

Пожары на открытых технологических установках в виде факельного горения или пожары газовых и нефтяных фонтанов тушатся объемным способом, т. е. подачей порошка в объем зоны горения. Подача порошка на тушение может производиться с помощью порошковых автомобилей и других технических средств. Методика расчета сил и средств при тушении порошковыми автомобилями сводится к определению следующих параметров:

требуемого расхода порошка

$$Q_{\text{п}}^{\text{тр}} = Q_{\text{г}} q_{\text{уд}}, \quad (6.45)$$

где  $Q_{\text{г}}$  — расход аварийно истекающего горючего газа,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $q_{\text{уд}}$  — удельный расход порошка, принимается равным 1 кг/ $\text{м}^3$ ; количества стволов

$$N_{\text{ств}}^{\text{тр}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ств}}; \quad (6.46)$$

количества порошка

$$W = Q_{\text{г}} q_{\text{уд}} \tau_{\text{р}}, \quad (6.47)$$

где  $\tau_{\text{р}}$  — расчетное время тушения, принимается равным 30 с.

## 6.5. Техника безопасности при тушении пожаров

Охрана труда в пожарной охране регламентируется системой стандартов безопасности труда, санитарными нормами и соответствующими ведомственными документами «Правилами по технике безопасности в пожарной охране МВД СССР».

Руководство и ответственность за правильную постановку работы по технике безопасности, за соблюдение действующего законодательства, выполнение решений вышестоящих организаций и требований правил техники безопасности возлагается:

в пожарных частях — на начальников частей;

в дежурных караулах — на начальников караулов;

в отделениях — на командиров отделений;

при проведении занятий, учений, соревнований и при работе на пожаре — на руководителей занятий, учений, соревнований, руководителей тушения пожаров и лиц начальствующего состава, обеспечивающих выполнение работ на порученном участке.

В период боевых действий каждому его участнику может угрожать опасность.

Рассмотрим основные меры безопасности на отдельных этапах боевой работы пожарных подразделений.

**При выезде и следовании на пожар.** При сборе по тревоге пожарные не должны останавливаться в потоке, избегать толкотни. При спуске по столбу немедленно освободить место, т. е. быстро отойти от столба. Очередному пожарному можно спускаться только тогда, когда предшествующий отошел от столба.

Посадка в пожарные автомобили, как правило, производится в гараже. Если размеры гаража не позволяют, то посадку могут производить за воротами.

Из ворот автомобиль выезжает только после того, как боевой расчет занял свои места в автомобиле и двери кабины закрыты.

Для предупреждения городского транспорта и населения о выезде пожарных автомобилей из гаража зажигают специально установленные световые сигналы. Если их нет, постовой у фасада обязан обеспечить безопасный выезд караула, используя специальные световые сигналы или флажки. Водители при выезде обязаны подавать предупредительные сигналы, в пути следования использовать правила движения для специальных автомобилей, оборудованных звуковым сигналом типа «сирена».

Во время движения пожарных автомобилей личный состав обязан находиться на местах боевого расчета, на ходу не открывать двери и не становиться на подножки.

По прибытии к месту вызова автомобиль останавливается у обочины проезжей части, личный состав выходит из автомобиля только по распоряжению командира отделения.

Запрещается устанавливать автомобиль поперек проезжей части дороги. Для обеспечения безопасности стоянки пожарный автомобиль в ночное время должен быть освещен габаритными огнями или другим способом.

**При боевом развертывании** пожарные автомобили устанавливаются на безопасном расстоянии и, как правило, с наветренной от пожара стороны с целью уменьшения воздействия дыма, газов, искр и теплового излучения. В случае необходимости принимаются меры к защите автомобилей с применением водяных или пенных струй, экранов или покрывал. Крышку пожарного гидранта открывают специальным крюком или ломом, следят за тем, чтобы крышка не попала на ноги.

Открытое пламя для освещения колодца гидранта применять нельзя, спускаться в колодец можно со спасательной веревкой и в средствах индивидуальной защиты органов дыхания только при необходимости.

Руководитель подразделения выбирает наиболее короткие, удобные и безопасные пути прокладки рукавных линий, освещая их в ночное время, и указывает их личному составу.

Ствольщику при подъеме с рукавной линией на высоту нельзя надевать на себя лямку, присоединенную к стволу, а также поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой.

Вертикальные рукавные линии закрепляют рукавными задержками из расчета одна задержка на рукав.

Воду в рукавную линию подают после того, как ствольщик занял боевую позицию и закрепил рукавную линию.

**При проведении разведки и спасении людей** рассмотрены вопросы техники безопасности в работе газодымозащитной службы на пожаре.

Спуск людей по наружным лестницам, начиная с третьего этажа и выше, проводят со страховкой спасательной веревкой, притом спуск людей по спасательным веревкам можно осуществлять лишь тогда, когда другие способы применить невозможно.

Спасание или самоспасание можно начинать, убедившись, что длина веревки обеспечивает спуск на землю (стилобат, балкон и т. п.), спасательная петля на спасаемом надежно закреплена, а спасательная веревка правильно намотана на карабин.

Не допускается использование для спасания и самоспасания мокрых и не испытанных веревок.

**При тушении пожара** необходимо помнить, что соблюдение правил техники безопасности при тушении пожара является залогом успешного выполнения боевой задачи. При тушении пожаров в зданиях безопасность личного состава прежде всего зависит от прочности строительных конструкций, поэтому знание личным составом особенностей поведения конструкций в условиях пожара является обязательным.

На пожарах необходимо постоянно принимать меры к снижению воздействия на конструкции тепла. Не допускать увеличения нагрузки за счет излишне проливаемой воды, своевременно эвакуировать имущество и оборудование, снижать плотность дыма в помещении за счет подачи тонкораспыленной воды или установки дымососов.

На личный состав, особенно на ствольщиков, воздействует тепловое излучение, которое пожарный в боевой одежде может переносить только в течение определенного времени (табл. 6.1):

При интенсивности облучения 500—1000 Вт/м<sup>2</sup> наступает граница возможности пребывания человека в этой зоне. Например, при горении штабелей лесоматериалов такая интенсивность наблюдается на расстоянии 10—15 м, интенсивность излучения достигает 4000—4500 Вт/м<sup>2</sup>, в этой зоне ствольщик должен работать в теплоотражательном костюме. При определении позиции ствольщиков необходимо определять пути отхода.

При работе пожарных на крыше и вообще на высоте необходимо страховаться веревками, использовать тросы, пожарные лестницы и т. п. Передвигаться по крыше следует осторожно, придерживаясь за конек. В зимнее время следует быть предельно внимательным. В опасных местах нельзя допускать скопления людей.

Пожарные лестницы применяют таким образом, чтобы обеспечить безопасный подъем, т. е. если пламя выбивается из окна, лестницу устанавливают в простенке, при перестановке лестницы обязательно предупреждают личный состав, поднимающийся по лестнице, и указывают место, куда переставлена лестница.

При вскрытии и разборке конструкций не рекомендуется сбрасывать конструктивные элементы и обломки, при возникновении такой необходимости место, куда сбрасывают конструкции, охраняют. Разборка конструкций не должна мешать боевой работе других подразделений. Вскрывать конструкции при наличии в них признаков скрытого горения необходимо после подачи стволов.

Если при разборке конструкций имеются газовые, теплофикационные, электрические или другие коммуникации и установки, нарушение которых

**Таблица 6.1. Показатели опасности воздействия тепла на человека**

Показатели	Интенсивность излучения, Вт/м <sup>2</sup>								
	до 560	840	1400	2100	2800	3500	7000	8750	14000
Время, с	Неопределенно долго	До 350	До 160	40—60	30—40	10—30	5—10	3—8	1—5
Количество тепла, Дж	Нет данных	Нет данных	34	10	9,5	7	6	5	2,5

может привести к угрозе жизни и здоровью работающих, а также при работе в пожаро- и взрывоопасных помещениях, прежде всего принимают меры по их отключению или ограничению от повреждения.

При тушении пожара в условиях низких температур необходимо организовать своевременную подмену личного состава. На месте пожара должны быть пункты для обогрева и оказания медицинской помощи.

При сильном ветре необходимо следить за окружающей обстановкой, принимая своевременные меры по предупреждению новых очагов пожара, а также защите работающих от окружения огнем, падающих конструкций, предусматривать пути перемещения.

При горении нефтепродуктов в резервуарах расстановку техники и личного состава необходимо производить с учетом направления возможного разлива ЛВЖ и ГЖ в случае вскипания или выброса. Весь личный состав подразделений, не занятый в тушении, необходимо вывести из опасной зоны, а также оповестить весь личный состав о сигнале опасности и направлении выхода из опасной зоны. При тушении таких пожаров всегда назначается ответственный за технику безопасности из числа начальствующих

состава. На пожарах иногда возникает необходимость в резке электропроводов с целью их обесточивания. Резка электропроводов допускается при напряжении не более 220 В. Для резки проводов применяют специальный комплект, вывозимый на пожарном автомобиле.

При тушении различных видов пожаров на объектах народного хозяйства необходимо выполнять правила техники безопасности, которые разработаны и действуют на данном объекте.

Каждый командир пожарной охраны должен проявлять заботу о своих подчиненных и предъявлять высокую требовательность по соблюдению правил техники безопасности на всех этапах боевых действий пожарных подразделений.

#### Контрольные вопросы

1. Чем достигается успех тушения пожара?
2. Что подразумевается под силами и средствами пожарной охраны?
3. Дайте определение решающего направления боевых действий на пожаре.
4. Основные условия локализации и ликвидации пожара.
5. Понятие распространяющегося и нераспространяющегося пожара.
6. Расчет сил и средств, основные расчетные параметры пожара.

## Глава 7.

### Управление силами и средствами на пожаре

#### 7.1. Общие основы управления силами и средствами

Управление силами и средствами на пожаре — это деятельность РТП (оперативного штаба), осуществляемая с целью успешного ведения боевых действий на основе оценки обстановки.

Руководитель тушения пожара и порядок смены его на пожаре определены Боевым уставом пожарной охраны. Управление силами и средствами

на пожаре полностью возлагается на РТП, независимо от должности, которую он занимает в гарнизоне. РТП ставит боевые задачи перед подразделениями, отвечает за их выполнение. Для того чтобы правильно поставить подразделениям те или иные задачи, РТП должен выработать решения. Выработка решения осуществляется в два этапа: изучение, прогнозирование и оценка обстановки на пожаре; разработка тактического плана тушения пожара.

Определяющим в выборе той или иной формы управления силами и средствами являются обстановка на пожаре, его размеры, количество сил и средств и другие элементы обстановки.

Любая форма управления силами и средствами на пожаре должна базироваться на общих принципах управления, к которым относится единоначалие, оперативность, непрерывность, гибкость и др.

*Единоначалие* как принцип управления силами и средствами на пожаре состоит в единстве руководства РТП на основе представленных ему прав, определенных Боевым уставом пожарной охраны, приказами и наставлениями вышестоящих руководителей.

РТП, как единоначальник, принимает решения и добивается его выполнения, именно единоначалие в экстремальных условиях на пожаре обеспечивает централизацию и твердость управления, максимальную его оперативность.

Однако принцип единоначалия не означает, что РТП может игнорировать мнение подчиненных ему командиров, он должен сочетать высокую требовательность и принципиальность с доверием и уважением к подчиненным, постоянной заботой о них, опираться на опыт, инициативу и творчество личного состава подразделений. Принцип единоначалия находится в неразрывной связи с централизацией управления.

Для направления боевых действий пожарных подразделений старший начальник может ставить задачи перед РТП, например, по очередности выполнения задачи, т. е. спасание людей, защиту объектов и т. п.

На отдельных видах крупных пожаров могут создаваться штабы с участием руководителей партийных и советских организаций, которые совместно с РТП определяют перечень задач и пути их решения.

*Оперативность управления* должна обеспечивать активность боевых действий в любой обстановке. Оперативность неоднозначна торопливости и

подтверждается расчетом, умением быстро разобраться в сложной обстановке. Все виды боевых действий по времени скоротечны, т. е. в короткий промежуток времени надо провести разведку пожара, собрать и проанализировать данные об обстановке, принять решение и довести его до исполнителей.

*Твердость управления* заключается в смелом принятии решения, высокой требовательности и точности выполнения задачи. Для этого необходимы мужество, решительность, большая сила воли и самообладание, способность пойти на риск, правильно и быстро реагировать на изменение обстановки, умение организовать и мобилизовать личный состав на выполнение боевых задач. Колебание и нерешительность РТП и командиров подразделений, поспешная отмена принятых решений оказывают отрицательные действия на исполнителей.

*Гибкость управления* заключается в умении РТП или штаба своевременно реагировать на изменение обстановки.

*Непрерывность*—это устойчивость управления со стороны РТП или штаба, постоянное их влияние на ход боевых действий. Устойчивость управления обеспечивается постоянной связью на пожаре, своевременной информацией об обстановке.

Управлению силами и средствами на пожаре присущи некоторые общие принципы, определяющие наиболее целесообразные действия командиров, т. е. высокая идейная убежденность, партийная принципиальность и дисциплинированность, чувство нового и творческий подход к делу, умение воздействовать на подчиненных и воспитывать их.

Условия научно-технического прогресса требуют от РТП научного подхода к управлению, использованию объективных закономерностей различных наук, так как пожар порождает вокруг себя множество разнообразных и сложных проблем. Знания РТП, умение применять теорию на практике, четко и творчески выполнять

требования уставов и наставлений пожарной охраны позволяют ему предвидеть (прогнозировать) обстановку на пожаре.

Значительную помощь РТП или штабу в предвидении возможных изменений обстановки на пожаре оказывают планы и карточки пожаротушения, а также планы привлечения сил и средств. Далее рассмотрим роль руководителя тушения пожара при выполнении боевой задачи, обратив особое внимание на роль первого РТП.

## **7.2. Руководитель тушения пожара (РТП)**

Организация всех видов боевых действий на пожаре, а также ответственность за выполнение боевой задачи возлагается на РТП.

Главная обязанность РТП — это умелая организация боевых действий пожарных подразделений. Его деятельность состоит из конкретных действий в их определенной последовательности: разведка пожара, оценка обстановки, принятие решения и постановка задач перед подразделениями и контроль за их выполнением. Для успешного осуществления функций оперативного управления подразделениями на пожаре РТП должен обладать определенными знаниями, умениями и иметь необходимые качества.

Основное содержание деятельности РТП и предъявляемых к нему требований дает возможность построить принципиальную схему этой деятельности (рис. 7.1).

Большое место в деятельности РТП занимает проведение разведки, сбор данных об обстановке и принятие решения.

Процесс выработки решения на пожаре — это анализ информации о параметрах пожара, силах и средствах и переработке ее в командную информацию, т. е. выработка решения на тушение пожара на основе оценки обстановки.

*Оценка обстановки на пожаре* — это вывод, сформулированный на основе результатов разведки пожара,

обобщения и анализа полученных сведений.

Обстановка на пожаре — это совокупность условий, способствующих или препятствующих развитию и тушению пожара. Основными элементами обстановки являются размер и место пожара; наличие людей и степень угрожающей им опасности; наличие подразделений пожарной охраны, их боеготовность, возможность пополнения; наличие огнетушащих средств; оперативно-тактическая характеристика объекта; метеорологические условия и т. п.

Изучает и оценивает обстановку РТП начиная с выезда на пожар, в пути следования по данным плана пожаротушения, по сведениям, поступающим из пункта связи части или ЦППС, а также по внешним признакам пожара как в пути следования, так и в момент прибытия к месту вызова.

На основе имеющихся исходных данных об обстановке, данных разведки пожара РТП должен уметь прогнозировать параметры развития и тушения пожара, т. е. определить возможные значения линейной скорости распространения горения; возможные изменения площади, периметра или фронта пожара во времени, а также зоны задымления и ее характеристику.

РТП также должен прогнозировать возможность обрушения, взрыва, выброса, вскипания и др. В результате изучения, прогнозирования и оценки обстановки РТП должен определить *решающее направление боевых действий подразделений на пожаре*.

Решающее направление на пожаре одно, место его может меняться с изменением обстановки, может меняться также объем и содержание боевых действий на решающем направлении, но оно всегда остается на пожаре одно. Решающее направление дает возможность определить средства, способы и приемы тушения, т. е. является основой для разработки тактического плана боевых действий пожарных подразделений.

Разработка тактического плана

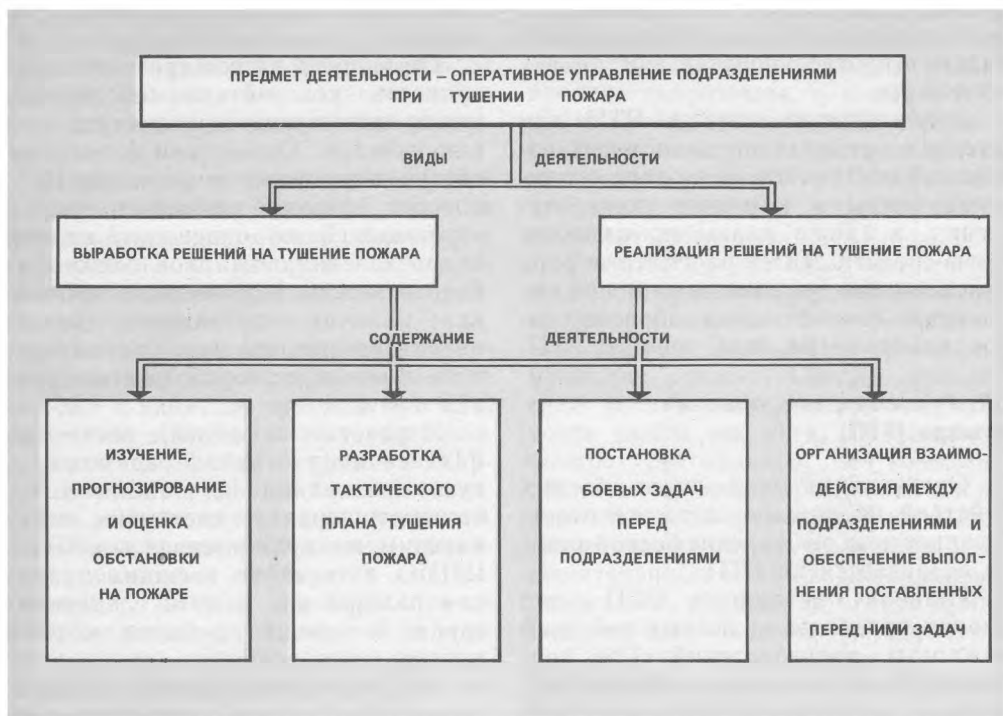


Рис. 7.1. Структурная схема деятельности РТП

включает в себя расчленение основной боевой задачи на ряд последовательных частных задач, которые необходимо выполнять с учетом изменения решающего направления или определенных его принципов.

Выбор огнетушащего средства зависит от вида горючих материалов, т. е. от класса пожара, а вид огнетушащего средства определяет необходимость использования конкретных видов пожарной техники.

Если к прибытию на пожар горение распространяется в одну или несколько сторон, то силы и средства должны сосредоточиваться и вводиться в первую очередь по фронту распространения пожара с последующим наступлением на всю площадь пожара.

Большое место в своих действиях РТП должен отводить реализации своего решения, контроля исполнения поставленной задачи личным составом подразделений.

Можно выработать правильное решение, однако неправильно сформулировать его, а стало быть, и действия подразделений могут разворачиваться не по замыслу РТП. Формулировка задачи должна быть такой, чтобы содержание решения РТП было точно понято исполнителем.

Постановка задач перед исполнителями РТП осуществляет путем отдачи кратких, четких и ясных приказаний и распоряжений в форме приказа на выполнение действий, соблюдение тех или иных правил, порядка и положений. Приказ РТП является законом для его подчиненных и подлежит беспрекословному выполнению.

При изменении или уточнении содержания отданного ранее приказа РТП должен довести их содержание до исполнителей.

В случае внезапного изменения обстановки и невозможности своевременного получения распоряжения от РТП командир, возглавляющий

подразделение, должен действовать самостоятельно, проявляя творческую инициативу с последующим докладом РТП о своем решении.

Отсутствие приказа РТП не может служить оправданием бездействия того или иного командира на своем боевом участке.

В процессе управления силами и средствами на пожаре РТП должен организовать взаимодействие между подразделениями (отделениями, караулами, частями), т. е. согласование боевых действий их месту и времени.

На всем протяжении боевых действий пожарных подразделений по тушению пожара можно выделить два периода деятельности РТП: это действия РТП, прибывшего на пожар первым, т. е. начальник караула или другое лицо, возглавляющее подразделение; действия старшего оперативного начальника, прибывающего, как правило, по повышенному номеру вызова или вызову сил и средств дополнительно.

Особая роль принадлежит действиям первого РТП в начальной стадии пожара при недостатке сил и средств, недовосстановленности обстановки и т. д. Организовать тушение пожара в начальный период — значит, суметь в очень короткое время оценить обстановку хотя бы в общих чертах, определить возможные пути распространения пожара, наметить план тушения и обеспечить управление подразделениями.

Только знание и опыт помогают РТП из большой суммы информации в этот период на пожаре отобрать главные элементы обстановки для принятия правильного решения. Опыт РТП позволяет объективно разобраться в обстановке по внешним признакам, например нетронутые окна в горящем жилом здании говорят об отсутствии людей в этих помещениях или об их беспомощном состоянии, большой факел пламени из оконных проемов — о большой скорости горения на значительной площади или большой пожарной нагрузке. Резкое падение

высоты пламени из проемов здания является признаком обрушения перекрытий или других ограждающих конструкций. РТП должен уметь предвидеть распространение пожара по пустотам перекрытий, покрытий и перегородок, шахт, т. е. по горизонтали и по вертикали, так как это создает реальную угрозу людям, резко увеличивается масштаб пожара. Эти признаки пожара особенно опасны в зданиях повышенной этажности. Цвет дыма позволяет РТП судить о виде горящих материалов. Серовато-черный дым образуется при горении древесины, бумаги; буроватый, едкий, удушливый, неприятного запаха — при горении тканей; черный удушливый с едким запахом — при горении нефтепродуктов, смол, жиров; желтовато-белый со специфическим запахом, резким, насыщенным токсическими соединениями — при горении синтетических материалов. Это только незначительная часть признаков пожара, зная которые РТП может использовать для сокращения времени на принятие решения и ускорить процесс тушения.

Начальная оценка обстановки первым РТП необходима для предварительных решений и отдачи первых распоряжений подразделению на боевые действия.

Прогноз развития пожара является также основанием для определения необходимого количества сил и средств и их вызова на пожар. Одновременно с разведкой РТП должен организовать встречу дополнительных сил и средств, расстановку их на водоисточники, указать направление развертывания.

Делая вывод, можно сказать, что тактическое мышление и боевые действия первого РТП носят особый характер, заключающийся в исключительной оперативности, собранности, требовательности, умении проявлять решительность, отвагу и высокие волевые качества. Он должен уметь действовать в экстремальных условиях, влиять на личный состав подразделения, подчинять людей своей воле в критические минуты, заражать их

уверенностью в своих действиях.

Таким образом, первый РТП в короткий срок решает сложную задачу и от того, насколько правильно и быстро он ее решит, зависит исход решения боевой задачи по тушению пожара. Поэтому действиям первого РТП и его подразделения придается особое значение, так как исправление его ошибок приводит к затяжке процесса тушения и увеличению материального ущерба.

Действия последующего РТП, т. е. старшего оперативного начальника, отличаются от действий первого, так как последующий должен разобраться не только в сложившейся обстановке на пожаре, но и в содержании принятого решения первым РТП.

Управление силами и средствами на пожаре по возможности должно осуществляться одним лицом от начала до конца пожара, частая смена РТП приводит к затягиванию тушения пожара, к излишнему изменению решений и т. п.

Старший начальник принимает на себя руководство тушением пожара в случае, когда РТП не справляется с задачей или при тушении крупных и сложных пожаров (по размерам и материальному ущербу). Старший начальник, прибывший на пожар, несет ответственность независимо от того, принял он руководство на себя или нет.

Качество руководства тушением пожара оказывает большое влияние на количество крупных пожаров, т. е. когда пожар перерастает в крупный по вине РТП вследствие того, что он допускает ошибки в своих действиях, решениях.

Анализ характерных ошибок РТП на крупных пожарах за последние 5 лет сведены в табл. 7.1 (данные приведены в процентах).

Как видно из табл. 7.1, больше всего ошибок допускает первый РТП. Учитывая это, в настоящее время в гарнизонах пожарной охраны проводится ряд мероприятий и внедряются новые формы подготовки РТП: организуются школы оперативного масте-

Таблица 7.1. Ошибки РТП

Наименование ошибки	Первый РТП		
	Командир отделения	Начальник караула	Зам. на- чальника части
Всего участвова- ло в роли РТП, %	19	55	17
Поздний вызов дополнительных сил	20	15	10
Некачественная разведка пожара	30	30	22
Неправильное определение ре- шающего на- правления	30	26	27
Неэффективное использование техники	12	9	4
Плохое исполь- зование водо- снабжения	10	13	7
Получили не- удовлетворитель- ную оценку как РТП	40	33	16

ства, оборудуются специальные тренажеры, проводится стажировка при дежурной службе пожаротушения, широко используется такая форма, как определение классности РТП, куда входит проверка на тактическое мышление.

На пожарах, где работают два или более подразделений, РТП должен организовать тыл и назначить начальника тыла. Поэтому намечая общий тактический план тушения пожара, РТП должен выделить боевые участки и тыл, определив им задачи и место независимо от того, организовывается оперативный штаб на пожаре или нет.

### 7.3. Боевые участки и тыл на пожаре

*Боевой участок (БУ) на пожаре* — это участок, на котором сосредоточены силы и средства, объединенные конкретной задачей и единым руководством. Управление силами и средствами на боевом участке осуществляет начальник боевого участка (НБУ) и выполняет часть общего решения, принятого РТП.

Обязанности начальника боевого участка на пожаре определены БУПО. НБУ подчиняется РТП и несет ответственность за выполнение боевой задачи и безопасность личного состава на боевом участке. Он ведет непрерывную разведку и докладывает РТП об обстановке, обеспечивает взаимодействие между подразделениями, принимает решения по перестановке сил и средств с последующим докладом РТП.

Количество боевых участков на пожаре и объем задач каждому из них, количество приданных сил и средств определяет РТП. Назначать начальников БУ и осуществлять контроль за выполнением решения РТП может начальник оперативного штаба с последующим докладом РТП о принятом решении.

Нумерация боевых участков начинается, как правило, от решающего направления на пожаре, а начальником боевого участка назначаются лица начальствующего состава.

Обстановка на пожаре, а также оперативно-тактическая особенность объекта определяют принципы размещения боевых участков, они могут быть распределены по:

- территории объекта пожара;
- этажам здания;
- лестничным клеткам;
- противопожарным преградам или зонам;
- видам работ на пожаре (тушение, защита, спасание, борьба с дымом и т. п.) (рис. 7.2).

БУ создают на открытых пожарах складов лесоматериалов, леса, торфопредприятий, большом по площади пожаре здания, если все оно охвачено пламенем. При этом РТП должен строго определить ориентиры для БУ, его границы, средства взаимодействия с соседними БУ по всей территории объекта.

Если пожар в многоэтажных зданиях, РТП организует боевые участки по этажам: на этаже пожара, выше и ниже расположенных этажах, границами БУ в этих случаях служат перекрытия здания.

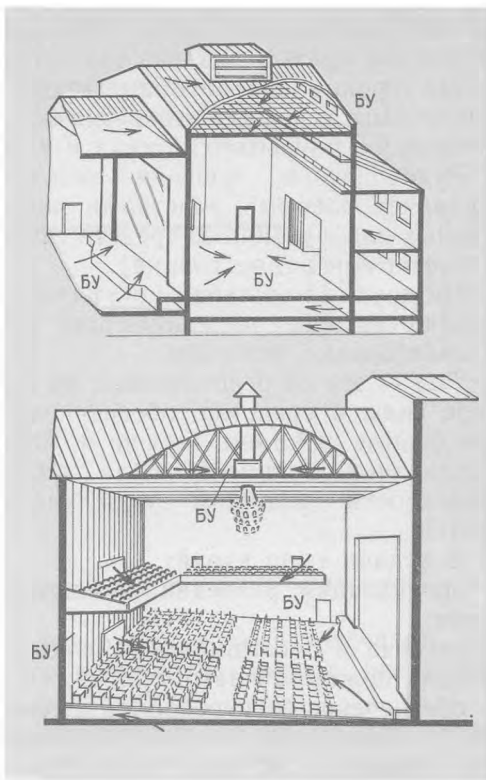


Рис. 7.2. Принципы размещения боевых участков при пожаре в театре

При пожарах в здании боевые участки можно создавать и по секциям, органичным лестничными клетками.

В производственных зданиях наиболее целесообразно создавать боевые участки по противопожарным преградам или зонам.

На пожарах в резервуарных парках боевые участки создают по видам работ: охлаждение горящих и соседних резервуаров; проведение пенной атаки, создание обвалования, слив или перекачка ЛВЖ и ГЖ. На любом пожаре, где создается угроза людям, создаются боевые участки по спасанию и эвакуации людей.

Боевые участки организуются таким образом, чтобы начальник боевого участка мог попасть на боевые позиции ствольщиков.

Размеры боевого участка зависят

от особенностей объекта, возможностей маневра сил и средств. Каждый БУ должен иметь несколько подступов к зоне горения через оконные и дверные проемы, вскрытые отверстия в перегородках, покрытиях, стенах и т. д.

Руководитель тушения пожара управляет боевыми участками через связных или с помощью средств связи (телефон или радиостанция).

На крупных пожарах могут создаваться секторы, объединяющие несколько боевых участков.

*Тыл* — это сосредоточенные на пожаре силы и средства, обеспечивающие боевые действия. Тыл на пожаре возглавляет начальник тыла (НТ), обязанности которого определены БУПО.

В задачи тыла входит:

- организация разведки водоисточников;

- встреча и расстановка на водоисточники пожарных автомобилей;

- обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих средств и работы пожарной техники;

- охрана магистральных рукавных линий;

- обеспечение топливно-смазочными материалами и огнетушащими средствами.

В практике пожаротушения начальником тыла часто назначают руководителя подразделения, в районе выезда которого тушат пожар, так как именно он может выполнить эти обязанности, зная хорошо оперативно-тактическую характеристику района, объекта.

Бывают случаи, когда первый прибывший РТП, определив решающее направление на пожаре, назначает на этом направлении начальника боевого участка, а сам руководит работой тыла, встречает подразделения и направляет их на боевые участки. Это оправдано, когда обстановка на пожаре достаточно ясна, а скорость развития пожара требует в минимальные сроки ввести в действие мобильные средства тушения.

Когда на пожаре нет оперативно-го штаба, значительно возрастает роль

начальника тыла: ему приходится организовывать связь и освещение на пожаре, а также взаимодействия с другими службами города или объекта. Начальник тыла должен иметь планшет или справочник водоисточников и регистрировать время прибытия подразделений, а также содержание боевой задачи. Начальник тыла использует в своей работе план или карточку пожаротушения на объектах, где должны быть предусмотрены все возможности, обеспечивающие наиболее рациональное использование ближайших водоисточников, указаны основные направления для прокладки рукавных линий, вид и диаметр водопроводной сети, водоотдача, наличие пожарных вводов и т. п., сообщены условия обеспечения эффективной работы насосно-рукавной системы в зависимости от подачи насоса и напора.

Если по условиям прокладки магистральной линии и количеству необходимых стволов требуется перекачка воды, то следует указать количество ступеней перекачки, расстояние между ними и место установки головного насоса. При наличии водоема необходимо указать его объем, на какое количество автомобилей рассчитан пирс или подъезд к водоисточнику, высоту забора воды, способ пополнения водоема.

Разработка вопросов тыла в плане пожаротушения предполагает глубокое понимание и умение применить на практике основные положения, изложенные в Рекомендациях ГУПО МВД СССР. Необходимо иметь в виду, что все заложенные в план позиции по расстановке автомобилей и прокладке магистральных рукавных линий должны быть рассчитаны во времени, т. е. первый автомобиль и магистральная линия от него должны быть использованы на решающем направлении, последующие автомобили и рукавные линии в направлении наиболее вероятной подачи дополнительных стволов и т. д.

Когда силы и средства прибывают с различных улиц и переулков и прокладывают линии с нескольких

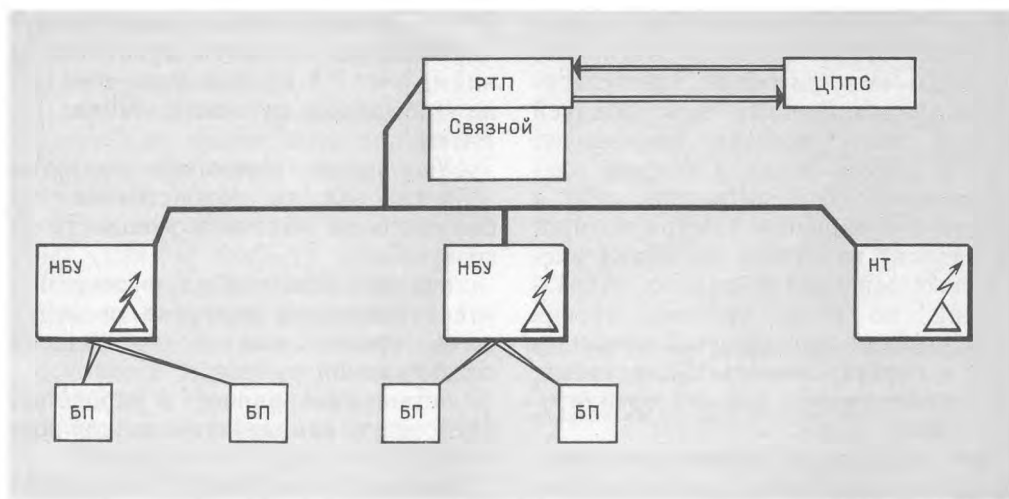


Рис. 7.3. Схема управления силами и средствами на пожаре при отсутствии оперативного штаба

направлений, необходимо заранее рассчитать рациональные схемы и длину магистральных линий, время их прокладки и параметры работы, указав это на схеме графической части плана.

Вопросы работы тыла на пожаре должны быть четко отработаны на пожарно-тактических занятиях каждого караула в соответствии с планом пожаротушения, что дает возможность постоянно корректировать план и отрабатывать боевые действия караула или нескольких караулов при проведении пожарно-тактических учений.

На рис. 7.3 приведена схема управления боевыми участками и тылом в случаях, когда на пожаре нет оперативного штаба.

Когда на пожаре работает оперативный штаб, начальник тыла входит в состав штаба и подчиняется начальнику штаба и РТП. Организованность в работе тыла зависит от четкости и ясности определения его боевой задачи, следовательно, высокий уровень организации работы тыла во многом зависит от умелого управления силами и средствами со стороны РТП. Часто на пожарах создаются условия, которые вызывают необходимость в усилении тыла. Такими условиями могут быть:

возможность сосредоточения сил и средств на пожаре с различных направлений;

обеспечение водой от удаленных водоисточников путем перекачки или подвоза;

использование различных видов огнетушащих средств.

Руководитель тушения пожара в указанных случаях должен выделять в помощь начальнику тыла одного—трех человек начальствующего состава, а также необходимый транспорт и средства связи.

РТП управляет тылом через оперативный штаб и связных, выделенных из боевых расчетов, имеющих радиостанции и телефоны. В ходе тушения пожара начальник тыла составляет схему расстановки пожарных автомобилей на водоисточники, составляет необходимые сведения начальнику штаба для заполнения оперативной карточки тушения пожара (количество использованных рукавов, огнетушащих средств и т. п.).

Одним из важнейших условий успешного тушения пожара является бесперебойная подача воды на боевые позиции подразделений. Имеется несколько способов подачи воды к месту пожара, некоторые из них рассмотрены ниже.

**Подача воды вперекачку.** Когда вблизи места пожара нет запаса воды, то тушение организуется подвозом воды пожарными и хозяйственными автоцистернами или подачей воды к месту пожара вперекачку. В этом случае успех в боевом развертывании, сосредоточении сил и средств для тушения пожара во многом зависит не только от четких оперативных действий пожарных подразделений, но и от организаторских и тактических способностей командиров и в первую очередь НТ, который, оценив обстановку, должен организовать работу тыла.

Как показывают практика и проведенные эксперименты, перекачивать воду можно на любые расстояния по любой пересеченной местности. Все зависит от технических и тактических возможностей подразделений. Однако не любое расстояние может быть целесообразным для организации подачи воды вперекачку.

Исходя из основной задачи подразделений на пожаре, предельное расстояние, км (такое, на котором боевое развертывание с подачей воды вперекачку обеспечивается в минимально короткие сроки, когда к моменту подачи огнетушащего средства пожар не достигает стадии интенсивного развития), для различных гарнизонов различно.

Для крупных гарнизонов — 5.

Для гарнизонов с одним рукавным автомобилем — 2.

Для гарнизонов с двумя рукавными автомобилями — 3.

Естественно, что по двум рукавным линиям предельное расстояние подачи воды вперекачку сокращается. Перекачку рекомендуется организовывать, если расстояние от водоисточника до пожара составляет не более 2 км, если же более, то воду подвозят автоцистернами.

Перекачка воды может осуществляться различными способами. Однако во всех случаях выбирается тот, который в конкретных условиях является наиболее выгодным.

*Перекачка воды из насоса в насос.* При этом перекачка осуществляется параллельно (по двум рукавным линиям, рис. 7.4, а) или последовательно (по одной рукавной линии, рис. 7.4, б).

Условиями перекачки являются: установка на водоисточник наибольшего по подаче и мощности насоса;

поддержание напора не менее 10 м у всасывающего патрубка последующего насоса для предотвращения сплющивания рукавов;

четкая синхронность в работе всех насосов и взаимодействие между водителями пожарных автомобилей;

наличие связи между автомобилем и постами контроля за состоянием и работой рукавных систем;

поддержание напора на насосах в пределах 90 м, обеспечивающего наиболее длительный и устойчивый режим работы насосов.

*Перекачка воды с использованием автоцистерны как промежуточной емкости.* При этом осуществляется последовательная или параллельная подача воды от основного насоса на излив в емкость пожарной автоцистерны (рис. 7.5, а).

Условия перекачки те же, что и для способа из насоса в насос, но при этом исключается необходимость остаточного напора у всасывающего патрубка последующего насоса, так как вода поступает на излив в емкость цистерны. Однако для контроля за поступлением воды в цистерну и ее уровня необходимо назначать пожарных и в расчетах предельного расстояния между машинами следует учитывать высоту цистерн, равную 2,5 м.

*Перекачка воды от насоса через промежуточную емкость* осуществляется подачей воды по одной или двум магистральным линиям от насоса в промежуточную емкость. Этот способ перекачки является разновидностью предыдущего, и условия перекачки остаются теми же (рис. 7.5, б). Однако при определении расстояния между автомобилями не требуется учитывать ни подпор, ни высоту цистерны, не

нужно назначать бойцов для контроля за поступлением воды, так как этот контроль осуществляет сам водитель пожарного автомобиля.

*Перекачка воды комбинированными способами* может быть применена при наличии на месте пожара разных автомобилей (авто-асосы, автоцистерны, мотопомпы). В этом случае расчет сил и средств аналогичен расчету основных способов перекачки.

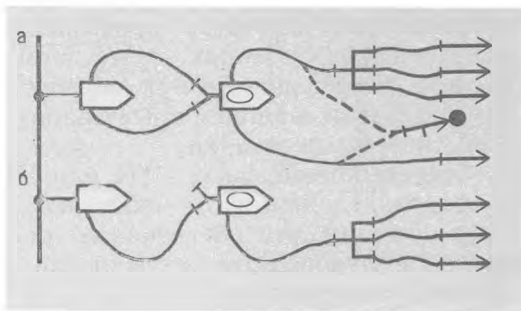
При организации перекачки главным является определение расстояния от основного пожарного автомобиля до пожара и между насосами или автоцистернами перекачки (табл. 7.2).

**Таблица 7.2. Расчетные формулы перекачки**

Определяемые величины	Формулы
Предельное расстояние от головного автомобиля до пожара при перекачке, м	$L_1 = \frac{H_n - (H_p - Z_{пр})}{SQ^2} 20;$
Предельное расстояние подачи воды или раствора смачивателей от автомобиля без перекачки, м	$L_2 = \frac{H_n - (H_{пр} + Z_m + Z_{пр})}{SQ^2} \times$ $\times 20;$
Потери напора в рукавной линии, м	$h_{р.л} = \frac{1,2LSQ^2}{20};$
Количество пожарных автомобилей для перекачки, шт.	$Na = \frac{h_{р.л} \pm Z_m}{H_n - h_{под}} + 1;$
Напор на насосе, м	$H_n = h_{р.л} + Z_m + Z_{пр};$
Расстояние между автомобилями при перекачке, м	$L_3 = \frac{1,2L - l}{Na - 1};$
Количество рукавов, шт.	$n = 0,072L;$
Потери в рукаве, м	$h_p = SQ^2.$

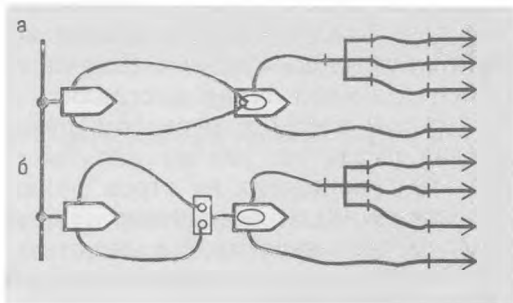
Здесь  $H_n$  — напор на насосе, м;  $H_p$  — напор у разветвления, м;  $Z_m$  — высота подъема местности, м;  $Z_{пр}$  — наибольшая высота подъема ствола, м;  $h_{под}$  — подпор в рукавной линии у насоса, перекачки, м;  $L$  — расстояние от водоисточника до объекта, м;  $S$  — сопротивление пожарного рукава, м;  $Q$  — расход воды, л/с.

В табл. 7.3 приводятся ориентировочные данные по величине потерь напора в одном напорном рукаве длиной 20 м.



**Рис. 7.4. Схемы подачи воды в перекачку на тушение пожара из насоса в насос:**

а—параллельная (по двум рукавным линиям); б—последовательная (по одной рукавной линии)



**Рис. 7.5. Схемы перекачки воды на пожаре из насоса в промежуточную емкость:**

а—подача воды через емкость автоцистерны; б—подача воды через промежуточную емкость

**Таблица 7.3. Потери напора в напорных рукавах длиной 20 м**

Количество и диаметр насадков стволов на магистральной линии	Прорезиненные, мм		Непрорезиненные, мм	
	66	77	66	77
Один ствол А 19 мм	1,5	0,5	3,0	1,2
Два ствола Б 13 мм	2,0	1,0	4,0	2,0
Три ствола Б 13 мм	4,0	2,0	8,0	4,0

**Примечания:** 1. Напор у насадков стволов во всех случаях принимается равным 35 м. 2. Потери напора в одном рукаве рабочей линии приравниваются к потерям в одном рукаве магистральной линии.

Как напор у головного насоса, так и количество рукавов между насосами при перекачке можно определить по таблицам или экспонетру.

Некоторые рекомендации по перекачке воды:

выдерживание расстояния между автомобилями с учетом превышений геодезических отметок. Отсутствие расчета может привести к перегрузкам отдельных машин и срыву работы всей системы перекачки;

бесперебойная связь РТП или НТ с подразделениями и пожарными автомобилями, что обеспечивает оперативное руководство их работой и надежность перекачки;

прокладка рукавных линий при помощи рукавных автомобилей и других способов, способствующих ускорению боевого развертывания;

осуществление перекачки по двум магистральным линиям при больших расходах воды и ограниченном количестве пожарных машин. По участкам магистральной линии — выставлять контрольные посты с резервом рукавов (один рукав на 100 м) для быстрой замены вышедших из строя рукавов; зависимость успешного тушения пожаров с перекачкой воды от количества основных пожарных автомобилей, надежной связи и высокой боевой готовности подразделений пожарной охраны.

Для сокращения ступеней перекачки необходимо применять передвижные насосные станции.

**Организация подвоза воды на пожаре.** Кроме перекачки, когда вблизи места пожара нет запаса воды, часто в практике пожаротушения организуют подвоз ее с удаленных водоисточников пожарными и хозяйственными автоцистернами. Количество автоцистерн определяется по формуле

$$M_{\text{ав}} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}{\tau_4} + 1; \quad (7.1)$$

где  $\tau_1$  — время следования АЦ от пожара к месту заправки, мин;  $\tau_2$  — время заправки АЦ, мин;  $\tau_3$  — время следования АЦ от места заправки к пожару, мин;  $\tau_4$  — время слива АЦ у пожара, мин.

Подвоз воды автоцистернами организуется таким путем, чтобы работа стволов не нарушалась, т. е. подвоз воды должен быть бесперебойным (рис. 7.6). Следует иметь в виду, что у водоисточников необходимо в

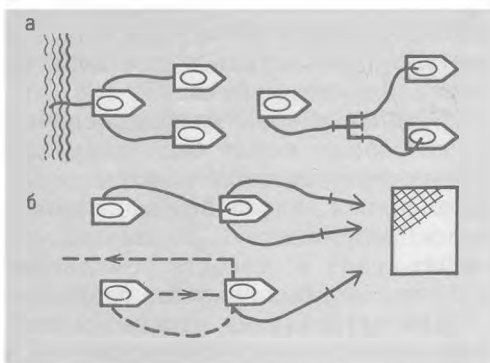


Рис. 7.6. Схема использования автоцистерн при подвозе воды на пожаре:

а — варианты заполнения автоцистерн; б — варианты подачи воды на тушение

обязательном порядке создавать пункт заправки автоцистерн водой.

Заправка может производиться самостоятельно (что крайне нежелательно, так как затрачивается на это много времени и соответственно увеличивается потребность в автоцистернах), от гидранта через пожарную колонку, от пожарного автомобиля (автонасоса, автоцистерны, мотопомпы), установленного на водоисточник, и от пожарных кранов.

*Подача воды при наличии водоисточников с неудовлетворительными подъездами к ним.* Такими водоисточниками считаются:

естественные и искусственные водоисточники с крутыми спусками к ним;

водоисточники (в большинстве естественные) с заболоченными прибрежными полосами;

естественные и искусственные водоисточники при отсутствии подъезда к ним из-за снежных заносов, препятствий и других причин;

водоисточники с большой высотой забора;

водоисточники с мелким дном у берегов и др.

На естественных водохранилищах с крутыми берегами, если уровень воды отвечает высоте всасывания, с мелким дном у берегов и с неудовлетворительными подъездами устраиваются пирсы.

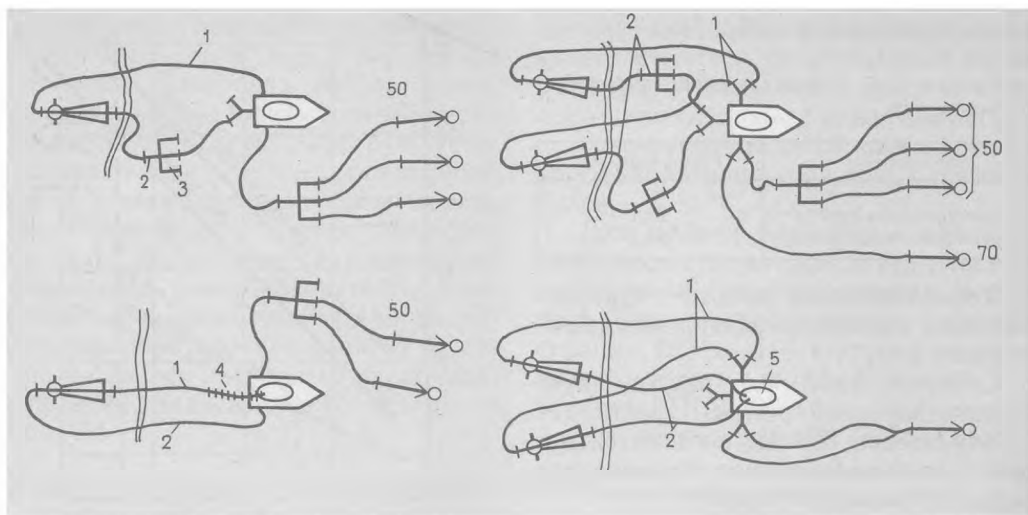


Рис. 7.7. Схема подачи воды гидроэлеваторами Г-600:

1—пожарные рукава диаметром 66 мм; 2—то же, диаметром 77 мм; 3—трехходовое разветвление для выпуска воздуха при заборе воды; 4—напорно-всасывающий рукав; 5—автоцистерна

Для забора воды из мелководных рек, ручьев, канав, прудов и т. п. на дне водоема устраивают углубления для всасывающей сетки. Во избежание засорения насоса в углубление опускают кирпичи, камни или корзины. Для того чтобы иметь запас воды, делают временные запруды.

Когда мягкость грунта у берегов водоисточников не позволяет установить пожарные автомобили, то подачу воды производят мотопомпами. Однако на пожаре мотопомпы бывают не всегда, поэтому при плохих подъездах к водоисточникам, а также мелководных и при высоких водозаборах на практике часто подачу воды производят автоцистернами при помощи гидроэлеваторов (рис. 7.7). Гидроэлеваторные системы могут быть применены для подачи воды с уровня до 15—20 м или на расстоянии до 100 м. Для запуска и нормальной работы систем, особенно многоэлеваторных, с подачей нескольких стволов Б большое значение имеет диаметр трубопровода, соединяющего насос с цистерной. Пропускная способность трубопроводов на современных автомобилях составляет 20 л/с, а ранее выпускаемых — 10—15 л/с. Поэтому подачу

воды чаще всего производят из емкости цистерны при помощи всасывающих рукавов, минуя трубопровод. Перед запуском гидроэлеваторных систем нужно определить количество воды, необходимое для заливки рукавов гидроэлеваторного кольца. При этом следует иметь в виду, что вместимость одного выкидного рукава длиной 20 м составляет: диаметром 51 мм — 40 л, 66 мм — 70 л, 77 мм — 90 л.

При работе одного Г-600 можно подать один ствол А или два Б, увеличить число Г-600 более двух от одного автомобиля нецелесообразно.

Зная вместимость рукавов, количество воды, необходимое для запуска данной системы, можно определить по формуле:

$$W_{\text{сист}} = n_B W_C + n_A W_C = 6 \cdot 40 + 6 \cdot 70 = 660 \text{ л};$$

$$W_{\text{общ}} = K W_C = 1,5 \cdot 660 = 990 \text{ л},$$

где  $n_B$  — количество рукавов диаметром 51 мм;  $W_C$  — количество воды в рукавах системы, л;  $n_A$  — количество рукавов диаметром 66 мм;  $K$  — коэффициент, зависящий от количества гидроэлеваторов в системе, работающей от одной пожарной машины: при одном гидроэлеваторе  $K=2$ ; при двух  $K=1,5$ ; при трех  $K=1,3$ .

Расход воды для гидроэлеваторных систем приведен в табл. 7.4.

**Таблица 7.4. Характеристика гидроэлеваторных систем**

Вид системы	Расход воды, л/с
Одногидроэлеваторная	19,1
Двухгидроэлеваторная	38,2

Характеристика работы гидроэлеваторных систем приведена на графике (рис. 7.8).

Согласно табл. 7.4, расход двухгидроэлеваторной системы превышает подачу насоса ПН-30, следовательно, работу этой системы могут обеспечить насосы с большей подачей.

Следует иметь в виду, что поднимая воду на большую высоту (18—20 м), необходимо создавать на насосе напор 100—120 м. При этом напоре рабочий расход воды в системах будет повышаться, а расход насоса — понижаться против нормального и может оказаться, что сумма рабочего и эжектируемого расходов превысит расход насоса. В этих условиях системы работать не будут.

Часто характер пожара или внешние условия определяют особенности в работе службы тыла; так, при тушении пожара на объектах хранения и переработки горючих жидкостей и газов, в условиях низких температур и т. п.

На пожарах складов ЛВЖ и ГЖ начальник тыла должен организовать подачу специальных огнетушащих средств (пенообразователя, порошков, смачивателей) согласно расчету на тушение пожара, а также работу по подаче воды на защиту (охлаждение).

В зависимости от обстановки на пожаре применяют и схемы подачи огнетушащих средств. При подаче раствора пенообразователя в воде к стволам типа ГПС применяют те же схемы насосно-рукавных систем, что и для воды, но при этом необходимо учитывать, что давление у пенных стволов должно быть почти вдвое больше по сравнению с давлением у насадков ручных водяных стволов.

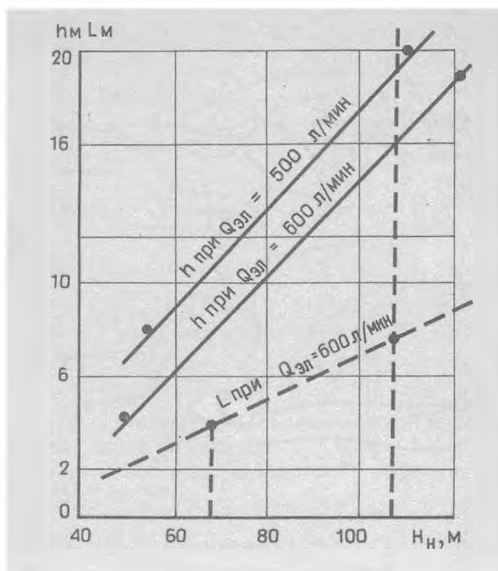


Рис. 7.8. Зависимость высоты подъема воды от предельного расстояния до водоисточника и напора на насосе

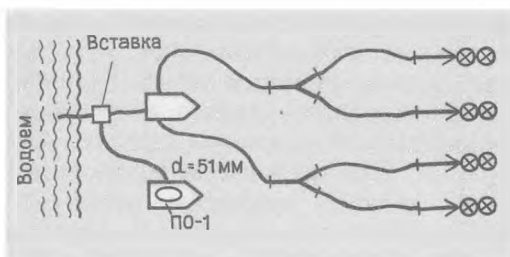


Рис. 7.9. Дозировка пенообразователя через вставку

Поэтому при определении длины рукавной линии необходимо выполнять эти условия.

Принимая во внимание количество пенообразователя, подаваемого серийными пеносмесителями, установленными на пожарных автомобилях, способных обеспечить не более трех ГПС-600, а также наличие дополнительного оборудования, позволяющего обеспечить подачу до четырех ГПС-600 от одного автомобиля, начальник тыла должен определить в каждом случае оптимальную схему подачи и добиваться ее осуществления.

Подавать раствор пенообразователя в воде к четырем пеногенераторам

рам ГПС-600 можно от пожарных автомобилей, имеющих специальное оборудование, или через переносной смеситель. Дозировка пенообразователя может производиться также через специальную вставку, которую устанавливают между всасывающим рукавом и приемным патрубком насоса (рис. 7.9). В этом случае пенообразователь подают от автоцистерны, заполненной пенообразователем с помощью ее насоса. Количество вводимого пенообразователя зависит от напора на насосе автоцистерны, показатели этих зависимостей сведены в табл. 7.5.

количество стволов, работающих от автомобиля, если учесть, что их число может меняться по обстановке пожара, поэтому начальник тыла должен постоянно следить за режимом работы насосно-рукавной системы и задавать напор водителям пожарных автомобилей.

Для подачи пенообразователя от емкости цистерны или других систем, особенно на крупных пожарах, можно применять передвижные насосные станции (ПНС-110) и др., от которых можно подать до 16 ГПС-600 или четырех ГПС-2000 (рис. 7.10).

Не менее важной особенностью

**Таблица 7.5. Напор на насосе автоцистерны и приемном патрубке насоса, м**

Тип пеногенератора	Количество генераторов	Напор на насосе автоцистерны при работе от водоема	Разность в напоре на насосе автоцистерны и приемном патрубке насоса, подающего раствор при работе от гидранта
ГПС-600	1	5	15
		<u>10</u>	<u>20</u>
	2	15	25
		<u>25</u>	<u>35</u>
	3	20	30
		<u>50</u>	<u>60</u>
	4	30	40
		<u>90</u>	<u>100</u>
ГПС-2000	2	25	35
		<u>60</u>	<u>70</u>

**Примечания:** 1. Над чертой — напор при подаче пенообразователя ПО-1Д, под чертой — при подаче пенообразователя ПО-1С. 2. При работе от гидранта напор на приемном патрубке насоса, подающего раствор в пеногенераторы, должен быть больше 0.

Напор на насосе автоцистерны, подающей пенообразователь во вставку, должен превышать напор на приемном патрубке насоса на величину, указанную в табл. 7.5. Например, насос, подающий раствор, установлен на гидрант. Напор на приемном патрубке по показанию мановакуумметра — 30 м. Раствор подается в три пеногенератора ГПС-600. В этом случае напор насоса автоцистерны, подающей пенообразователь во вставку, должен быть  $60 + 30 = 90$  м. Водители пожарных автомобилей, работающих по подаче пены, должны строго соблюдать величину напора по табл. 7.5. Однако водителям не всегда известно

работы тыла является обеспечение боевых действий в условиях низких температур. Работа пожарных подразделений в условиях низких температур характерна следующими особенностями:

- снижением скорости движения пожарных автомобилей из-за снежных заносов, гололеда, плохой видимости; заносом снегом водоисточников и подъездов к ним;

- замерзанием воды в водоемах и стояках пожарных гидрантов;

- снижением работоспособности личного состава подразделений;

- трудностью прокладки рукавных линий;

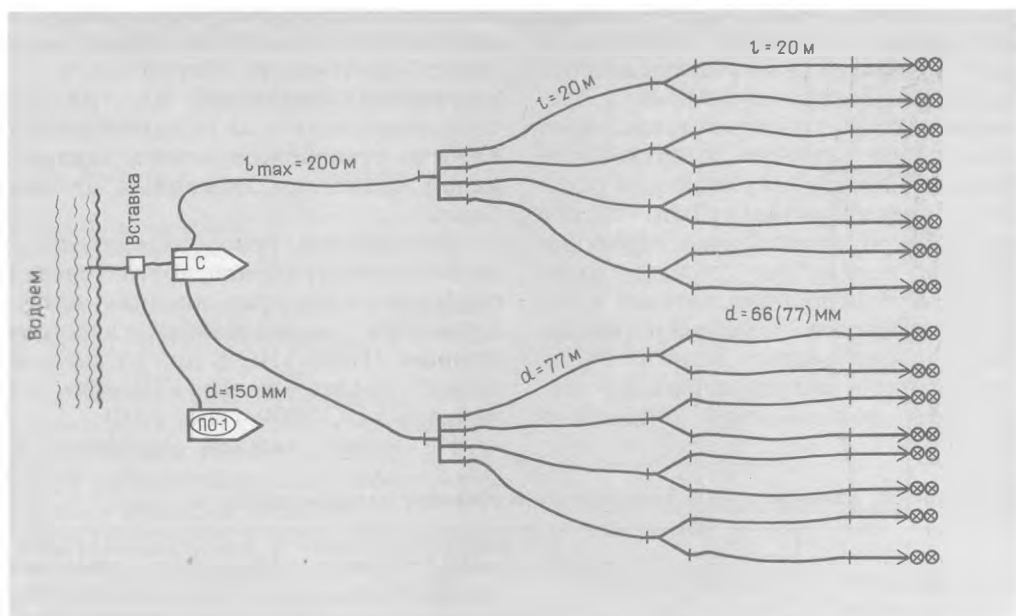


Рис. 7.10. Схема подачи пены от насосной станции ПНС-110

возможностью замерзания воды в пожарных рукавах, разветвлениях и стволах, радиаторах автомобилей; трудностью работы на высотах и с пожарными лестницами и т. п.

Учитывая эти особенности, начальник тыла должен обеспечить ряд мероприятий, способствующих успеху выполнения боевой задачи. Он должен организовать прокладку резервных рукавных линий, утепление соединительных головок и разветвлений. Не допускать перекрытие стволов и прекращение работы насосов при подаче воды, стремиться меньше устанавливать разветвлений и подавать стволы с насадком большего диаметра.

#### 7.4. Оперативный штаб на пожаре

В случае сосредоточения сил и средств на пожаре по повышенному номеру вызова, при организации на пожаре 2—3 боевых участков РТП становится трудно управлять их действиями, в этом случае создается на пожаре оперативный штаб.

Кроме того, штаб может создавать-

ся на крупных и сложных пожарах, там, где действия по тушению необходимо согласовывать с инженерно-техническим персоналом и администрацией объекта, а также по решению РТП в зависимости от обстановки.

*Оперативный штаб на пожаре*— это временно сформированный орган РТП для управления силами и средствами на пожаре. В состав штаба входят: начальник штаба, начальник тыла, а также представители взаимодействующих служб города или населенного пункта (объекта).

Задачи оперативного штаба на пожаре и обязанности начальника штаба (НШ) определены в БУПО

Основными задачами оперативного штаба являются:

- встреча и расстановка на БУ прибывающих подразделений;
- организация партийно-политической работы во время тушения;
- проведение разведки пожара и сбор сведений об изменении обстановки;

ведение учетных документов согласно приложениям 1—5 БУПО ;

создание на пожаре резерва сил и средств;

организация связи и взаимодействия;

организация контрольно-пропускного пункта или постов безопасности (ПБ) ГДЗС;

организация питания личного состава при продолжительности работы более 5 ч;

материально-техническое обеспечение подразделений, работающих на пожаре.

Оперативный штаб на пожаре располагается в наиболее удобном для управления силами и средствами месте, как правило, со стороны сосредоточения основных сил и средств, и обеспечивается штабным столом и другими техническими средствами.

Место оперативного штаба на пожаре обозначается днем — красным флагом с надписью «ШТАБ», ночью — красным фонарем или другими световыми указателями красного цвета.

При работе на пожаре РТП, НШ, НТ, НБУ и связные должны иметь на левом рукаве нарукавные повязки. На пожарных касках личного состава должны быть знаки различия (приложение 6, 7 БУПО).

Начальник оперативного штаба (НШ) подчиняется РТП, является его заместителем, возглавляет работу штаба и несет ответственность за выполнение задач штаба.

В дежурной службе пожаротушения гарнизона эту роль выполняет старший помощник руководителя пожаротушения. Если штаб комплектуется на пожаре (нет штатных лиц), тогда начальником штаба назначают тактически грамотных и опытных командиров.

Оперативный штаб в соответствии с рекомендациями плана пожаротушения и с учетом складывающейся обстановки через средства связи или связных отдает распоряжение подразделениям о путях подъезда к объекту, месте установки автомобилей на водосточники, направлениях прокладки магистральных рукавных линий, а также о том, в распоряжении какого

боевого участка поступают подразделения. Во всех случаях штаб ведет учет прибывающих сил и средств, фиксирует время прибытия, тип пожарного автомобиля и количество боевого расчета, определяет задачу подразделению, а также боевой участок, где должно находиться это подразделение.

Для удобства работы по учету сил и средств на планшете штабного стола имеются специальные формы, которые работники оперативного штаба заполняют, а затем анализируют. Форма штабного стола приведена в БУПО.

Если подразделения получили распоряжения от штаба по радио, командиры докладывают в штаб по радиостанции о выполнении задачи. Если пожарные подразделения не устанавливаются «с ходу» на водосточники, в этом случае командиры подразделений обязаны прибыть в штаб и доложить.

Важной задачей оперативного штаба является создание резерва сил и средств. Командиры подразделений резерва должны находиться при штабе вместе со связными, боевые расчеты — в автомобилях или сосредоточены в местах, определенных штабом.

Оперативный штаб, начальник тыла и командиры подразделений всегда должны стремиться использовать пожарную технику на полную ее возможность и добиваться высокой эффективности огнетушащих средств.

Начальник оперативного штаба должен непрерывно вести разведку, анализировать данные с боевых участков и тыла и докладывать РТП. При тушении пожаров в гражданских и промышленных зданиях полученные сведения сопоставляют со сведениями администрации объекта о возможном поведении в условиях пожара технологического оборудования и конструкций здания.

Обязанность начальника штаба — всесторонне взвесить возможные последствия взрывов и обрушений, определить масштабы пожара и соответственно изменение обстановки на по-

жаре. В экстренных случаях НШ может принимать самостоятельное решение на введение резерва сил и средств, отход с позиций с последующим докладом РТП.

Начальник штаба организует на пожаре контрольно-пропускной пункт или пост безопасности ГДЗС и отвечает за их работу. С помощью администрации объекта штаб определяет возможность применения тех или иных средств тушения, способы защиты личного состава от воздействия опасных факторов пожара или токсичных газов, веществ. Для эффективной работы состава штаба по анализу обстановки, выдаче распоряжений, производству расчетов в штабном автомобиле желательно использовать электронные счетные машины, диктофон, набор приспособления для нанесения схем и другую оргтехнику.

Штаб систематически информирует ЦППС об обстановке на пожаре, при необходимости НШ докладывает об обстановке руководителям УВД, местным партийным и советским органам.

В случае прибытия на пожар старших начальников об обстановке их информирует начальник штаба или РТП. Через начальников тыла, представителей служб города и объекта штаб решает вопросы, связанные с бесперебойной подачей воды, пены и других огнетушащих средств на пожар. Штаб проводит расчеты по определению потребности огнетушащих средств, топливно-смазочных материалов (ТСМ), определяет способы и порядок дозаправки машин.

С помощью ГАИ штаб обеспечивает перекрытие участков улиц или переулков для обеспечения своевременной расстановки на водоисточники пожарных машин; прокладки магистральных рукавных линий и обеспечения их сохранности. Обязанностью штаба является также выяснение причины пожара, оказание помощи органам дознания и следствия, прибывшим на пожар, своевременное включение в работу испытательной пожарной лаборатории, сбор сведений

о работе подразделений для объективной оценки их работы. Схема управления силами и средствами на пожаре при работе оперативного штаба приведена на форзаце в конце книги.

При пожарах на газовых и нефтяных скважинах, пожарах леса и торфопредприятий, метрополитена создаются специальные штабы или комиссии, в состав которых входит РТП, через свой оперативный штаб руководящий пожарной службой.

В задачи РТП и оперативного штаба входит организация партийно-политической работы через политработников и начальников частей и отрядов пожарной охраны, штаб включает их в активную деятельность на боевых участках, ориентирует их в обстановке для мобилизации личного состава на успешное выполнение боевых задач по спасанию людей, сохранению социального и личного имущества граждан от огня, порчи и расхищения.

Как было уже отмечено выше, непрерывность и живучесть управления обеспечиваются устойчивостью средств связи на пожаре, без нее штаб не может эффективно контролировать изменение обстановки и ход боевых действий.

Для организации связи используются радиостанции, имеющиеся на пожарных автомобилях, переносные радиостанции, переговорные устройства, громкоговорящие усилительные установки, электромегафоны и средства телефонной связи.

Штаб организует связь на пожаре по видам:

связь управления между РТП и командирами подразделений, между РТП и штабом, начальником тыла, начальником боевого участка;

связь взаимодействия между начальниками боевых участков (подразделений), обеспечивающая взаимодействие между боевыми участками или подразделениями;

связь информации между РТП, оперативным штабом и ЦППС или пунктами связи части (ПСЧ). Этот вид связи обеспечивает взаимную пе-

передачу информации ЦППС или ПСЧ и подразделений на пожаре и в пути следования, об обстановке и ходе тушения пожара, вызов дополнительных сил и средств, а также передачу требований РТП различным службам города или объекта.

При невозможности использования технических средств связи используются сигналы управления.

#### Контрольные вопросы

1. РТП и порядок его смены на пожаре.
2. Основные принципы управления силами и средствами на пожаре.
3. Обстановка на пожаре и ее оценка.
4. Основные принципы определения боевых участков на пожаре.
5. Начертите схему работы двух гидроэлеваторов.

## ГЛАВА 8.

### Пожарно-тактическая подготовка личного состава пожарной охраны

#### 8.1. Общие положения

Успешная борьба с пожарами на объектах народного хозяйства во многом зависит от пожарно-тактической подготовки личного состава пожарной охраны и связана с дальнейшим совершенствованием средств, способов и приемов тушения, улучшением организации подготовки подразделений, с разработкой новых форм и методов обучения и воспитания личного состава. О важности данного вопроса определено одно из главных условий успешного тушения пожара, заключающееся в высокой тактической выучке, активных решительных действиях, дисциплинированности командиров и пожарных.

*Тактическая подготовка* — это организационный, непрерывный и целенаправленный процесс обучения всего личного состава, направленный на повышение его профессиональных знаний, формирование необходимых умений управления силами и средствами на пожаре, совершенствование навыков ведения боевых действий.

Пожарно-тактическая подготовка призвана решать следующие задачи:

подготовить отделения и караулы к ведению боевых действий на пожарах, авариях и стихийных бедствиях;

выработать у личного состава самообладание, выдержку и психологическую устойчивость к работе в экстремальных условиях, навыки тактического мышления;

подготовить подразделения и гарнизоны пожарной охраны к ведению умелых и слаженных действий в условиях сложной оперативной обстановки и гражданской обороны днем и ночью во взаимодействии с другими службами и ведомствами;

совершенствовать навыки у начальствующего состава в организации обучения и воспитания подчиненных;

изучать передовой опыт и внедрять его в организацию и проведение боевой и политической подготовки личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны;

совершенствовать пожарно-тактические знания и практические навыки начсостава по управлению силами и средствами на пожаре;

изучать оперативно-тактические особенности взрывопожароопасных пожаров и особо важных объектов в районе выезда части.

В тактической подготовке выделяют теоретическую и практическую части. Теория тактической подготовки должна показать рациональные организационные формы обучения пожарных, подразделений и начальствующего состава по тушению пожаров.

Целью практической части пожарно-тактической подготовки является обучение личного состава подразделений способам и приемам тушения возможных пожаров на различных объектах в разнообразной обстановке.

Тактическую подготовку организуют и проводят с учетом особенностей современного процесса тушения пожаров и характера боевых задач, которые приходится выполнять при этом.

## **8.2. Формы и методы тактической подготовки**

В системе тактической подготовки применяются все основные принципы обучения: коммунистическая идейность и партийность, сознательность и активность, наглядность, систематичность и последовательность, доступность, учет индивидуальных особенностей обучаемых.

При проведении тактической подготовки необходимо:

- тщательно готовить руководителя к занятию;

- максимально возможно имитировать обстановку пожара;

- темп практического занятия должен быть приближен к реальным условиям при тушении реального пожара;

- обучать не столько тому, что надо делать, сколько тому, как надо делать;

- правильно выбрать наиболее удобное место, чтобы все было видно, чтобы руководитель мог своевременно вмешаться и предотвратить действия личного состава, которые могут принести материальный ущерб объекту, создать аварийную ситуацию, привести к нарушению правил техники безопасности и травматизму личного состава;

- постоянно укреплять дисциплину.

Пожарно-тактическую подготовку личного состава следует осуществлять в определенной последовательности, когда новые знания, умение и практические навыки основываются на известных ранее изученных знаниях и являются основой для дальнейшего

расширения и изучения нового.

Основными организационными формами тактической подготовки являются:

- оперативно-тактическое изучение охраняемого района выезда пожарной части, объектов народного хозяйства и особо важных зданий и учреждений не только в своем районе выезда, но и на территории гарнизона пожарной охраны, на которые караул выезжает по повышенным номерам вызова. Эта форма предшествует всем практическим занятиям;

- изучение основ тактики тушения пожаров: теория горения, свойства горючих веществ и материалов, принципы, способы и приемы прекращения горения, огнетушащие вещества и область их применения. Эта форма позволяет подготовить пожарных к сознательному осмысленному действию в процессе тушения пожаров;

- изучение и отработка действий пожарных при разведке пожара, спасении людей, эвакуации материальных ценностей в ходе тушения пожаров. На подобных тактико-строевых занятиях вырабатывается боевая активность пожарных, решимость, смелость и находчивость;

- изучение особенностей тушения пожаров на различных объектах народного хозяйства, оно предшествует практическим занятиям на них;

- решение пожарно-тактических задач. Это главная форма практического обучения личного состава подразделений действиям по тушению пожаров на конкретных объектах;

- пожарно-тактические учения — эффективная и сложная форма тактической подготовки, где объединяются в единый комплекс все знания, умение и навыки, приобретенные личным составом подразделений и начальствующим составом частей и гарнизонов;

- разбор пожаров, вскрывающий недостатки в пожаротушении и показывающий пути их устранения, популяризирующий новейшие достижения в области теории и практики

тушения пожаров на различных объектах и в различной обстановке.

Кроме того, в пожарно-тактической подготовке начсостава широкое применение нашли и такие формы, как: групповые упражнения (деловые игры);

стажировка при дежурной службе пожаротушения (при оперативных дежурных);

научно-теоретические и практические конференции.

Пожарно-тактическую подготовку начсостава осуществляют в течение всего периода работы в пожарной охране. Проверка знаний руководящих документов, тактики тушения пожаров, тактико-технических данных пожарных автомобилей и умения работать на них, а также охраняемого района выезда части (объекта) осуществляется в системе боевой и служебной подготовки. Не менее двух раз в год принимаются зачеты с выставлением оценок в учебные журналы. Овладение оперативно-тактическим мастерством, совершенствование знаний и умений и навыков — не добровольное дело, а служебная обязанность начальствующего состава.

В результате тактической подготовки начальствующий состав пожарной охраны обязан знать:

оперативно-тактические особенности района выезда части (охраняемого объекта), особо важных и взрывопожароопасных объектов (цехов, установок);

тактические возможности пожарных подразделений гарнизона пожарной охраны;

уставы, наставления и указания, регламентирующие организацию и тактику тушения пожаров, меры техники безопасности при несении службы и ведении боевых действий;

закономерности развития пожаров, их параметров и сопровождающих явлений;

огнетушащие вещества, приемы и способы их подачи при тушении пожаров;

методику расчета сил и средств

для тушения пожаров и принципы их расстановки;

назначение, устройство и правила эксплуатации изолирующих противогазов и средств связи. Руководящие документы по их применению на пожарах, учениях и при ликвидации аварий;

обязан уметь:

правильно определять решающее направление боевых действий на пожаре, необходимое количество сил и средств на его тушение, принимать решение по их рациональному использованию и обеспечивать успешное тушение пожара;

работать со спецагрегатами и техническим оборудованием пожарных автомобилей гарнизонов пожарной охраны, пользоваться радиосредствами, работать в кислородно-изолирующих противогазах;

методически правильно готовить и проводить пожарно-тактические занятия и учения;

исследовать боевые действия личного состава при тушении пожаров, оформлять результаты исследований, проводить разборы пожаров;

составлять планы и карточки тушения пожаров, расписание выезда пожарных частей, планы привлечения сил и средств для тушения пожаров в районе, инструкции взаимодействия пожарной охраны с другими службами города (района, объекта) и другие документы по вопросам пожаротушения;

организовывать контроль за выполнением отданных приказов и распоряжений и добиваться их своевременного выполнения.

В результате многолетнего опыта деятельности пожарной охраны сложилась четкая методика изучения начальствующим составом оперативно-тактических особенностей района выезда части, отдельных его участков и объектов, проведения пожарно-тактических учений и решения пожарно-тактических задач на объектах народного хозяйства, разборов пожаров, проведения деловых игр и т. п.

*Методы обучения* — это способы,

при помощи которых обучающий передает новые знания и умение обучаемым. В системе тактической подготовки ими можно считать рассказ, беседу, практический показ с пояснениями, демонстрацию, практическую работу по тушению условного пожара, самостоятельную работу и т. п. На занятиях часто используется сочетание нескольких методов. Например, рассказ с показом, переходящий в беседу; демонстрация нового с практической работой по тушению условного пожара и т. д.

Занятия по пожарно-тактической подготовке, как правило, следует проводить путем решения задач на объектах обслуживаемого района. Пожарно-тактические занятия с караулом обязан проводить начальник части или его заместитель. В роли РТП выступает начальник караула. Программа подготовки личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны допускает проведение некоторых видов занятий начальниками караулов.

Основы тактической подготовки начальствующего состава закладываются в учебных заведениях пожарной охраны и совершенствуются в процессе практической деятельности, на служебной подготовке, курсах повышения квалификации, учебных сборах и семинарах, в школах оперативного мастерства.

### **8.3. Методика подготовки руководителя к занятиям**

Одной из форм пожарно-тактической подготовки являются классно-групповые занятия, проведению которых предшествует тщательная подготовка руководителя.

В нее входит:

ознакомление с темой занятия по расписанию, разрабатываемому в части;

изучение содержания темы по Программе подготовки личного состава частей и подразделений пожарной охраны;

определение цели занятия;

подбор и изучение основной лите-

ратуры (руководящих документов, информационных писем и обзоров, учебников и учебных пособий);

выбор технических средств обучения и подбор наглядных пособий; определение схемы (плана занятия), т. е. определение метода проведения занятия основных узловых вопросов;

составление плана-конспекта для проведения занятия. Для начинающего преподавателя рекомендуется полное написание конспекта. Опытному руководителю достаточно будет развернутого плана.

Возможная схема занятия с караулом в классе:

опрос (беседа с личным составом) по изученному материалу с обязательной оценкой знаний опрошенных и выводом о степени подготовленности по данному материалу;

изложение нового материала с использованием наглядных пособий и технических средств обучения (ТСО), с анализом возможных ошибок и последствий, к которым они могут привести, с обобщающими выводами и т. д.;

закрепление изученного материала с помощью контрольных вопросов, не похожих на сформулированные в плане занятия;

ориентация на самостоятельное, более глубокое изучение материала по литературе, имеющейся в пожарной части и доступной для каждого пожарного.

Форма плана-конспекта произвольная. Однако практика показывает, что в нем должны быть отражены следующие положения:

контингент учащихся;

тема и цель занятия;

время занятия (по пожарно-тактической подготовке, как правило, два академических часа) и место его проведения;

материально-техническое обеспечение (плакаты, ТСО, натурные образцы и т. п.);

план занятия (урока) с формулировкой изучаемых вопросов;

раскрытие содержания материала.

По ходу изложения материала в плане-конспекте должны быть методические указания (на полях) о том, где, например, показать плакат, привести тот или иной пример, обратить внимание личного состава на соблюдение правил техники безопасности и т. п. План-конспект подписывается руководителем занятия.

Изложение материала должно быть проблемным, с постановкой вопросов для активизации аудитории, общественной жизнью района, города, области и всей страны, с достижениями пожарной охраны, науки, техники и т. д., в соответствии с требованиями руководящих документов МВД СССР.

В заключение занятия руководитель должен оставить время для ответа на вопросы.

Подготовка руководителя к практическим занятиям на объекте во многом отличается от подготовки руководителя занятий в классе. Руководителю нужно выбрать характерный объект для полного раскрытия особенностей боевой работы и изучить его в оперативно-тактическом отношении;

разработать пожарно-тактический замысел для решения пожарно-тактической задачи; составить план-конспект на проведение практического занятия по решению пожарно-тактической задачи (ПТЗ) на объекте.

Перед практическими занятиями можно поставить цель:

ознакомить, показать, например, при внедрении в практику пожаротушения новых огнетушащих средств или при проведении занятия на новом объекте и т. п.;

научить определенным навыкам и умениям;

тренировать личный состав для закрепления навыков и умений, полученных на предыдущих занятиях и в процессе боевой работы на реальных пожарах;

проверить навыки и слаженность в работе в разнообразной обстановке по тушению пожаров на различных объектах.

*Выбор и изучение объекта* для решения ПТЗ — очень важный этап в подготовке руководителя к занятиям.

Выбранный объект должен быть таким, чтобы на нем можно было воссоздать особенности условий для боевых действий подразделений, т. е. максимально усложненную обстановку, которая ставила бы обучаемых перед необходимостью постоянного внимания, напряжения, проявления инициативы, творчества и самостоятельности в действиях на протяжении всего времени занятия.

Выбирая объект, руководитель должен учитывать:

место возможного возникновения пожара;

пути и скорости распространения огня;

возможные размеры зоны задымления и необходимость работы личного состава в КИПах;

наличие условий для создания опасности людям, товарно-материальным ценностям, угрозы взрыва оборудования или технологических установок, обрушения строительных конструкций, вскипания или выброса жидкостей из резервуаров и т. д.

Все это обеспечивает эффективность обучения личного состава подразделения.

Например, если необходимо отрабатывать действия по тушению пожаров в районах с неудовлетворительным водоснабжением, то и объект занятия нужно выбирать именно в данном районе.

Для обработки наступательных и защитных действий при тушении пожаров в жилых зданиях наиболее выгодным объектом будет многоэтажное здание, причем с перекрытиями и перегородками из трудногорючих материалов. Только на таком объекте можно воссоздать обстановку и отрабатывать все разнообразие эпизодов боевой работы. Действительно, при «пожаре» в любом из этажей (выше первого) для успешной борьбы с ним требуются активные защитные действия в выше- и нижерасположенных этажах, наступательные действия в

горящем этаже; возможность скрытого распространения огня; сильное задымление и необходимость борьбы с ним (работа в КИПах); вскрытие и разборка конструкций; спасание людей и т. п. Здесь же достаточно хорошо можно отработать взаимодействие подразделений, управление ими.

После выбора объекта руководитель должен изучить его в оперативно-тактическом отношении. Все это при подготовке к занятиям даст ему возможность определить объем и последовательность отработки учебных вопросов по конкретной теме.

Очень важным этапом в подготовке руководителя занятия является *разработка пожарно-тактического замысла*, т. е. воссоздание обстановки возможного пожара на данном объекте и определение наиболее целесообразных средств, способов и приемов действий подразделений, которые они будут применять в реальных условиях.

К разработке тактического замысла относятся: обоснование исходных данных; определение обстановки для действий обучаемых; расчет сил и средств для тушения условного пожара; определение способов и приемов действий подразделений по тушению пожара и порядка их расстановки.

Тактический замысел должен обеспечить на занятиях создание сложной обстановки, отражать особенности развития пожара на объекте и содержание современного процесса его тушения.

И с х о д н ы е   д а н н ы е — это возможное место возникновения пожара, характер распространения огня, продолжительность свободного развития пожара, наличие людей (животных) и степень угрозы для их жизни, геометрические параметры ( $S_n$ ,  $S_r$ ,  $S_p$  и  $\Phi$ ); состав и качество привлекаемых на занятия сил и средств и т. д.

Обоснование места возможного пожара осуществляется исходя из двух основных требований: реальной возможности возникновения пожара в данном месте объекта и создания наибольших трудностей для выполнения боевых действий подразделений

в максимально сложной обстановке (спасание людей, выпуск дыма, вскрытие конструкций и т. п.).

Обосновывая характер распространения огня, следует учитывать наличие на объекте возможных направлений его распространения. Необходимо помнить, что огонь при пожаре может распространяться не только по горизонтали, но и по вертикали; форма распространения его может быть круговой, прямоугольной и угловой. Характер распространения огня не учитывают, если по условиям занятия к прибытию подразделений огонь должен распространиться по площади на весь объект (например, горение жидкостей в резервуарах и пр.).

Продолжительность свободного развития пожара принимают, исходя из наличия, эффективности и надежности средств связи на объекте, умения пользоваться ими рабочими, служащими, населением; удаленности и скорости следования первого и последующих подразделений к месту вызова; скорости боевого развертывания и пр.

Определение геометрических параметров пожара для расчета сил и средств производится по ранее изученным формулам и методике. Следует лишь напомнить, что если горение происходит на нескольких этажах, то общая площадь тушения, периметр или фронт будут равны сумме этих показателей по всем уровням, и что время роста площади, периметра и фронта будет равно времени до момента локализации пожара.

Обоснование количества привлекаемых сил и средств на занятия сводится к уточнению по оперативным планам пожаротушения, или исходя из наличных сил и средств на объекте и организационных форм обучения.

Как показывает практика проведения занятий на объектах, для решения пожарно-тактической задачи с караулом привлекаются силы и средства только караула, т. е. силы и средства по первому номеру вызова.

Для проведения пожарно-тактических учений, как формы практической подготовки подразделений, силы и средства привлекаются по вызовам выше первого, определенные оперативными планами тушения пожаров на конкретных объектах, и с обязательным привлечением специальных служб и воинских подразделений (если это предусмотрено для реального тушения пожара).

Таким образом, количество привлекаемых сил и средств на занятия зависит от особенностей объекта, вида подготовки, целей и задач для данной формы обучения подразделения.

После обоснования исходных данных для тактического замысла руководитель занятия определяет обстановку, возможную на объекте. При этом все ее элементы подразделяются на четыре этапа:

- к моменту прибытия первого подразделения (обстановка по внешним признакам пожара и по результатам разведки внутри здания);

- к прибытию дополнительных вызванных подразделений (если РТП объявил повышенный номер вызова);

- на момент локализации пожара;
- на момент ликвидации пожара.

Обстановку к прибытию первого подразделения задают такой, из оценки которой вытекала бы необходимость выбора способов, приемов и средств тушения, определения количества требуемых сил и средств для ликвидации пожара.

Если тактический замысел предполагает привлечение дополнительных сил и средств для ликвидации пожара, то к моменту их прибытия обстановку усложняют с тем, чтобы РТП организовал работу оперативного штаба пожаротушения (при необходимости), тыла, разбил территорию на боевые участки, придал начальникам БУ необходимые силы и средства, поставил конкретные задачи и т. д.

Обстановка на момент локализации пожара должна вызывать необходимость принятия решения о дальнейшем осмотре места пожара и воз-

можном свертывании сил и средств тушения.

Завершающим этапом разработки пожарно-тактического замысла является определение порядка расстановки сил и средств, привлекаемых на тушение условного пожара, при этом продумывается очередность введения их на тушение.

На основании выше проведенной работы руководителем занятия составляется *план-конспект* (методическая разработка).

Это рабочий документ, в котором кратко излагается содержание занятия и последовательность отработки учебных вопросов, позволяющий руководителю уверенно вести занятие. Основное требование к нему — краткость, ясность и реальность.

Как правило, в нем указывают наименование темы, учебную цель, время (отведенное на занятие), метод проведения, материальное обеспечение и ход занятия, иллюстрируемый схемой развития условного пожара и расстановки сил и средств для его ликвидации в соответствии с разработанным тактическим замыслом.

Данный документ подписывается руководителем занятия и утверждается старшим оперативным начальником.

Кроме руководителя, к занятиям готовится и личный состав. При этом изучаются вопросы теории данного материала, требования уставов и других руководящих документов.

При подготовке к занятиям руководитель должен проследить, чтобы пожарная техника была полностью укомплектована табельным вооружением, продумать вопросы техники безопасности и назначить на каждом участке лиц, ответственных за их выполнение.

#### **8.4. Методика проведения занятий по решению пожарно-тактических задач (ПТЗ)**

Решение ПТЗ — одна из основных форм обучения практическим действиям личного состава подразделений

пожарной охраны на конкретных объектах народного хозяйства. Основной принцип при этом — учить личный состав тому, что необходимо делать при проведении боевых действий на пожаре, переходя от простого к сложному, от решения частных задач к решению их в комплексе.

Проведение занятий руководитель начинает с объяснений общих теоретических положений в классе, раскрывая материал без привязки к какому-либо объекту, проверяет знания по изучаемой теме и технике безопасности, знакомит с общей планировкой объекта и др.

Практическая часть занятия проводится по следующей примерной схеме:

- выезд на объект;
- объявление темы и цели занятия;
- изучение объекта в оперативно-тактическом отношении;
- имитация обстановки условного пожара;
- отработка боевых действий личным составом подразделения;
- свертывание сил и средств после решения ПТЗ;
- разбор и подведение итогов занятия;
- отъезд в часть.

Выезд на объект занятия, как правило, производится по тревоге.

Прибыв на объект, руководитель дает его общую характеристику, знакомит личный состав с планировкой, противопожарным водоснабжением, назначением зданий и сооружений, пожароопасностью технологического процесса и другими элементами оперативно-тактической характеристики. Особое внимание при этом обращается на наличие людей (животных), состояние путей эвакуации и т. п.

Это необходимо и для того, чтобы обучаемые в ходе решения задачи могли свободно ориентироваться в обстановке, прогнозировать возможные варианты ее развития, принимать решения и осмысленно выполнять боевые действия по тушению. По времени этот этап не должен превышать 25—30 мин.

Имитация обстановки пожара производится лично руководителем занятия или с помощью специально проинструктированного лица. Имитация должна быть более полной, так как именно это позволяет приблизить темп действий личного состава на занятии к темпу боевых действий на реальных пожарах. Имитация обстановки пожара должна проводиться в отсутствие обучаемых.

Отработка боевых действий личного состава в ходе решения ПТЗ производится в порядке, определенном планом-конспектом и пожарно-тактическим замыслом руководителя, в последовательности, как и при ликвидации реального пожара. Приближение учебной обстановки к реальной — основная задача любого тактического занятия.

Занятие считается достигшим цели, если тактический замысел руководителя выполнен полностью.

В ходе его проведения с РТП (начальником караула), командирами отделений и подчиненным им личным составом отрабатываются вопросы организации и проведения партийно-политической работы, управления силами и средствами, поддержания связи с пунктом связи части (ПСЧ), обязанности при проведении боевых действий и работы с пожарно-техническим оборудованием, тактики тушения пожаров на объектах народного хозяйства и организации связи на пожаре, работы тыла, сигналы управления и др.

При решении ПТЗ руководитель усложняет обстановку в тех местах, где задерживается подача огнетушащих средств, упрощает там, где личный состав действует тактически грамотно и энергично, используя при этом сочетание средств имитации и содержания вводных, опрос участников занятия. При этом не следует требовать от РТП, командиров отделений и рядовых пожарных окончательного решения, пока им полностью не ясна обстановка.

Если при решении задач обучаемые грубо нарушают правила техни-

ки безопасности или их действия могут нарушить технологический процесс и т. п., то подобные действия должны немедленно пресекаться с разъяснениями возможных последствий. Если обучаемые не могут выполнить необходимые действия (например, при обрушении строительных конструкций), то руководитель путем опроса помогает им выполнить эту операцию. Кроме того, перед обучаемыми могут быть поставлены вопросы, уточняющие действия, например по вскрытию и разборке конструкций и т. д.

После того, как будут отработаны все вопросы, предусмотренные руководителем, подается команда на свертывание сил и средств, которое должно проводиться в минимальные сроки. Это объясняется тем, что силы и средства должны быть как можно быстрее приведены в готовность к тушению реальных пожаров.

Если в ходе занятия огнетушащие вещества не применялись, то руководитель занятия должен проверить водоотдачу водопровода на объекте.

Разбор и подведение итогов занятия является его продолжением. Разбор начинается с изложения руководителем занятия сущности тактического замысла. Затем слово предоставляется РТП, который в присутствии подчиненных докладывает об обстановке, принятом решении и приказах, отданных им подчиненным командирам и пожарным согласно обстановке, отмечает положительные стороны в работе личного состава, вскрывает недостатки. Затем выступают командиры отделений, докладывают о своих действиях и о работе подчиненных. После них руководитель занятия дает возможность пожарным охарактеризовать свои действия и действия других пожарных.

В заключение руководитель занятия подводит итоги. При этом указывает на достижение цели, в какой степени выполнен тактический замысел, где и кем была проявлена инициатива, отмечает положительные и отрицательные стороны в работе, ста-

вит задачи перед начсоставом и пожарными на будущие тактические занятия.

После того, как пожарные направились к своим автомобилям, разбирают действия командиров отделений в присутствии начальника караула и отдельно действия начальника караула. Действия командиров отделений и начальника караула допускается анализировать и разбирать по возвращении в часть.

Пожарно-тактическое занятие на местности по усмотрению руководителя можно начинать сразу с решения пожарно-тактической задачи. Это целесообразно делать в том случае, если личный состав неоднократно бывал на данном объекте ранее, знает его общие оперативно-тактические особенности. Однако и в данном случае после окончания занятия руководитель или начальник караула знакомит подчиненных с особенностями объекта, при этом особое внимание заостряет на имеющихся изменениях, происшедших на объекте с момента последнего пребывания на нем.

### **8.5. Изучение пожаров и анализ боевых действий**

Изучение пожаров проводится в соответствии с Инструкцией ГУПО МВД СССР и является необходимым условием повышения качества пожарно-профилактической работы на объектах народного хозяйства, организации пожаротушения, совершенствования уровня боевой готовности подразделений и улучшения качества подготовки личного состава пожарной охраны.

Оно включает исследование пожаров, анализ профилактической работы и боевых действий подразделений.

Исследованию подлежит каждый пожар. Оно поручается наиболее подготовленным лицам среднего и старшего начсостава аппаратов и подразделений пожарной охраны, не участвовавшим в течение пожара и не обслуживающим объект в пожарно-

профилактическом отношении.

При необходимости к исследованию пожара могут привлекаться специалисты научных учреждений и учебных заведений МВД СССР, инженерно-технические работники объектов народного хозяйства.

В зависимости от убытка при изучении пожаров в установленные сроки составляется описание или карточка боевых действий.

Исследование пожаров начинается с момента прибытия первого подразделения, принятия РТП и другими должностными лицами мер к сохранению и своевременному изъятию вещественных доказательств, получения сведений от работников, обнаруживших пожар и т. д.

Цель исследования пожара достаточно широка: начиная от оценки противопожарного состояния объекта, установления причины пожара и кончая подготовкой мероприятий, направленных на улучшение деятельности аппаратов и подразделений пожарной охраны.

В ходе исследования анализируют организацию тушения пожара, действия подразделений пожарной охраны, ДПД и работников объекта в борьбе с огнем; изучают процесс и параметры развития пожара, причины и условия, способствовавшие распространению огня и дыма, особенности поведения строительных конструкций здания, организацию работы по спасению людей, эвакуации животных и имущества, а также причины несчастных случаев с людьми; эффективность использования пожарной техники, огнетушащих веществ, средств связи; оценивают эффективность работы установок пожарной автоматики; готовят мероприятия, направленные на улучшение организации тушения пожаров, обеспечения боевых действий подразделений и работы оперативно-го штаба на пожаре.

Исследованию пожара предшествует составление рабочего плана и заканчивается оно разбором пожара.

При исследовании выясняют обстановку, предшествующую пожару;

параметры развития и тушения его; анализируют действия первого и последующих РТП, оперативного штаба пожаротушения и подразделений на пожаре; обобщают полученные данные; письменно оформляют результаты проделанной работы.

Основные факторы обстановки, предшествующие пожару, можно объединить в несколько групп:

- общие данные, т. е. адрес, наименование и ведомственная принадлежность объекта, дата постройки, соответствие проекту и требованиям противопожарных норм и правил; дата, время возникновения, обнаружения и сообщения о пожаре; причина пожара и виновные лица;

- назначение здания (сооружения, помещения), характер производственного процесса;

- строительные и конструктивные особенности объекта, имеющие отношение к особенностям развития, тушения и последствиям пожара;

- состояние электросетей и электроустановок;

- состояние противопожарного водоснабжения и соответствие его нормативным требованиям;

- наличие, вид и состояние автоматических установок обнаружения, извещения и тушения пожаров; систем противодымной защиты;

- наличие первичных средств тушения;

- характеристика средств связи и их роль в своевременном извещении о пожаре;

- характеристика местной пожарной охраны;

- противопожарное состояние объекта до пожара.

Эта группа данных представляет собой ответственную часть исследования, так как причина пожара, особенности развития и тушения его обычно вытекают из обстановки, предшествующей пожару.

Эти данные можно получить из документации путем практической проверки состояния службы, противопожарного состояния объекта и его инженерных сооружений.

После выяснения обстановки, предшествующей пожару, или параллельно с этим изучаются данные о развитии пожара, поведении строительных конструкций и материалов в условиях пожара; ход и руководство тушением пожара; дается оценка действиям РТП, оперативного штаба и пожарных подразделений на пожаре; устанавливаются обстоятельства, способствовавшие развитию пожара до крупных размеров; последствия пожара и принятые меры по нему; делаются выводы и разрабатываются предложения по происшедшему пожару.

По результатам исследования составляется описание пожара (или карточка боевых действий). Описание пожара состоит из трех разделов: сводные данные по пожару;

пояснительная записка;

выводы, предложения и принятые меры.

В пояснительной записке более подробно отражаются данные об объекте и его противопожарном состоянии до пожара, характеристика охраны объекта и надзора пожарной охраны за объектом, возникновение, развитие и тушение пожара и предварительные результаты, а также указывается фамилия проводящего исследование.

В выводах, предложениях и принятых мерах указываются основные причины, приведшие к пожару и его распространению, степень виновности работников пожарной охраны, предложения по предупреждению и успешному тушению пожаров, перечень мероприятий, позволяющих исключить подобные пожары, недостатки по организации профилактической работы и пожаротушения, принятые меры (пожарно-профилактические и организационные) по устранению недостатков.

Исследование каждого пожара завершается его разбором, о чем делается запись в конце описания после подписей лиц, его составивших. Разбор проводится отдельно с начсоставом гарнизона (отряда, части) и с личным

составом дежурных караулов, принимавших участие в тушении пожара.

При разборе с начальствующим составом руководитель занятия (начальник УПО, ОПО, отряда, части, инспекции) представляет слово лицу, исследовавшему пожар, который знакомит присутствующих с оперативно-тактическими особенностями объекта, на котором произошел пожар, его противопожарным состоянием и причиной пожара, излагает основные действия должностных лиц (РТП, начальников БУ, штаба и тыла) в той последовательности, как это было на пожаре.

В ходе разбора пожара показывают положительные стороны в работе подразделений, особенно, если речь идет о новых способах, приемах и средствах тушения. В ходе изложения материала могут ставиться отдельные вопросы участникам тушения. При необходимости заслушиваются краткие доклады РТП, НШ, НБУ, НТ, прослушиваются магнитофонные записи, сделанные на ЦППС по ходу тушения пожара. В заключение руководитель занятия подводит итоги, делает выводы по ходу разбора и тушению пожара, ставит задачи.

С личным составом дежурных караулов, принимавшим участие в тушении, разбор пожара проводится под руководством начальников караула. До личного состава караулов других смен результаты тушения доводятся начальником пожарной части или его заместителем.

Боевые действия подразделений пожарной охраны при тушении пожаров анализируются ежеквартально в пожарных частях, один раз в полугодие в каждом гарнизоне, не реже одного раза в год в масштабах области, края, республики.

При анализе основными источниками сведений о боевой работе частей и подразделений при тушении пожаров являются материалы исследований (описания крупных и характерных пожаров, карточки боевых действий караулов на пожарах, карточки учета пожаров и акты о пожарах). На их

основе составляется сводная таблица по тушению пожаров за отчетный период, которая содержит сведения о выездах дежурных караулов по тревоге, какими силами и средствами потушены пожары, что использовалось при тушении пожаров, время следования подразделений к месту пожара, время с момента прибытия на пожар до ликвидации (в процентах к общему числу пожаров, потушенных силами одного караула и с привлечением дополнительных сил и средств раздельно) и результаты пожаров.

В зависимости от местных особенностей разделы таблицы могут дополняться данными, необходимыми для анализа боевых действий пожарных подразделений.

При анализе боевых действий пожарных частей и подразделений области (края, республики) таблица составляется как в целом по области (краю, республике), так и раздельно по городам, охраняемым ВПО, ППО, и по сельским населенным пунктам.

На основании анализа разрабатываемых документов, сравнения их с данными предыдущих анализов составляются краткие выводы, выявляются

положительные стороны и недостатки в подготовке подразделений, организации службы и тушения пожаров, разрабатываются мероприятия по повышению боеготовности частей и гарнизонов пожарной охраны, улучшению организации и культуры тушения пожаров. Все это должно находить отражение в текущих и перспективных планах работы.

Результаты анализа обсуждаются на служебных совещаниях, разборах пожаров, а также используются УПО, ОПО при разработке обзоров, указаний и других документов по вопросам службы, подготовки и пожаротушения.

#### **Контрольные вопросы**

1. Цель и задачи пожарно-тактической подготовки личного состава пожарных подразделений.
2. Основные принципы, формы и методы пожарно-тактической подготовки личного состава пожарной охраны.
3. Сходство и различие в методике подготовки руководителя и личного состава караула к классно-групповому и практическим занятиям на объекте.
4. Разработка тактического замысла.
5. Деятельность руководителя занятий на каждом этапе подготовки.

## **ГЛАВА 9.**

# **Психологическая подготовка личного состава подразделений пожарной охраны**

### **9.1. Методика психологической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны**

Психологическая подготовка—это довольно сложный вид профессиональной подготовки, требующий высокого уровня научно-психологической подготовленности руководителей занятий, методического мастерства и материально-технического обеспечения.

Методика психологической подготовки, обладая общими основами с методикой других направлений про-

фессиональной подготовки, имеет свои особенности.

Немалую роль в ней играют вопросы вооружения личного состава специальными знаниями, решающее значение принадлежит все же вопросам практического обучения, воспроизведению как внешних условий боевых действий, так и внутренних, психологических — тех, что характерны для деятельности по тушению пожаров.

Приближение условий на занятиях к реальным боевым по внешним характеристикам (оказывающим и соот-

ветствующее психологическое воздействие) достигается выбором места, времени и условий их проведения, имитацией факторов пожара, фактическим использованием средств тушения.

Внутренние психологические условия по тушению пожаров могут дополнительно наполнять занятия элементами внезапности, высокой скорости, быстрого изменения обстановки, нешаблонности, высокой ответственности и самостоятельности, противодействия стресс-факторам, интенсивности наращивания, сложности обрабатываемых задач, длительности воздействия больших нагрузок и т. п.

Необходимо подчеркнуть роль уверенности каждого пожарного в себе, в своих товарищах, в надежности боевой техники, в РТП. Надежные предпосылки ее формируются при проведении политико-воспитательной работы, политических занятий, при сплочении коллектива боевого расчета и возникновении в нем подлинно коллективистских отношений. Уверенность крепнет и вместе с повышением профессионального мастерства, боевого опыта. Ознакомление с различными сложными случаями тушения пожаров у молодых пожарных может порождать и определенную неуверенность. Нужно постоянно помнить о том, что у личного состава должно быть сформировано правильное понимание трудностей тушения пожаров, уважительное отношение к ним и в то же время уверенность в возможности их успешного преодоления на основе высокого профессионального мастерства, сплоченности коллектива подразделения и личной психологической подготовленности. Приходится считаться также с возможностью возникновения самоуверенности. Психологи различают первичную беспечность и вторичную. Пренебрежение опасностью обычно возникает у новичков в связи с незнанием и непониманием ее, но оно может возникнуть и у опытных бойцов, не раз смотревших в глаза смерти, проявиться как вторичная, неоправданная беспечность, самоуверенность.

Из общей статистики травматизма известно, что наибольший процент несчастных случаев связан именно с вторичной беспечностью, и этому нужно уделять внимание.

Специального внимания требует формирование у личного состава правильных представлений о всех факторах и вариантах боевой обстановки. Каждому пожарному нужно отчетливо представлять, что ждет его в боевой обстановке, с какими трудностями он встретится, как их преодолеет. Психологическая роль этих представлений очень важна: трудности становятся ожидаемыми, предвиденными, а это создает определенную психологическую готовность к встрече с ними, повышает психологическую устойчивость. В боевой обстановке отсутствие этих представлений приводит к восприятию ее факторов как внезапных, неожиданных, к повышению психологического воздействия на личный состав.

Если пожарному что-то неизвестно, то в боевой обстановке это становится дополнительным источником повышенного психологического напряжения, испуга и страха. Примитивные представления о том, как все будет происходить в боевой обстановке, особенно в начальный период тушения сложных пожаров, — глубокий психологический источник упрощенчества в обучении.

Формирование представлений о сложности обстановки на пожарах у личного состава происходит на занятиях по пожарно-тактической подготовке и т. п. На новичков такие занятия могут произвести неблагоприятное, устрашающее действие, породить мнение о неизбежности гибели или невозможности решать боевые задачи. Поэтому на занятиях важно показать реальные трудности (ведь в реальной обстановке пожарный обязательно столкнется с большими трудностями), но не запугивать молодых, не допускать возникновения у них чувства обреченности и бессилия. Для этого ознакомление с возможной пожарной обстановкой следует делать

постепенно и тактично. Нельзя сразу обрушивать на новичков лавину страхов, обязательно нужно раскрывать возможности успешных действий, например, на личном опыте убедить каждого в надежности защитных средств пожарных.

Помимо разъяснений, при проведении психологической подготовки большое значение приобретает непосредственное ознакомление пожарных с факторами боевой обстановки, реальный показ опасных факторов. Каждому надо привыкнуть к «жару» огня, треску разрушающихся конструкций, виду бушующей стихии, разбедающему глаза дыму, крику жертв пожара и др. Все то, что пожарный никогда не видел, не слышал или не чувствовал лично, скорее всего станет причиной серьезных психологических нагрузок, которые возможно приведут к ошибкам и промахам. Вот почему необходима правдоподобная имитация или воспроизводство всех опасных факторов пожара в учебных условиях либо демонстрация их с помощью наглядных и технических средств.

Важнейшее значение имеют изобретательность и умелое применение различных методов и приемов моделирования внутренних, психологических трудностей мотивационного, познавательного, эмоционально-волевого и психофизиологического характера.

Опасность, риск, высокая ответственность, воспроизводимые в учебных условиях путем имитации тушения пожара с огнем, высокой температурой, задымленностью и загазованностью, в стесненных помещениях, в подвалах, на большой высоте, при отработке действий в средствах индивидуальной защиты, призваны развивать у личного состава смелость, самообладание, стойкость к опасным факторам пожара, умение выполнять профессиональные действия при большом внутреннем напряжении.

Достигается это не только комплексной и крупномасштабной имитацией пожара, но и созданием обстановки,

когда пожар не удастся потушить обычными средствами, не сразу, не с первой попытки, когда возникают значительные помехи, повреждаются технические средства тушения, исчерпываются запасы воды или пены, выходит из строя часть личного состава.

Обстановка, требующая проявления самостоятельности и инициативы и способствующая развитию соответствующих качеств у пожарных, может быть создана условным выводом из строя средств связи или РТП и его заместителей, умышленной подачей меньшего числа команд и указаний и отдачей распоряжений типа «Действовать самостоятельно», «Решать на месте, по обстановке». Действия в условиях задымления, в стесненных и изолированных друг от друга помещениях, в индивидуальных средствах защиты также побуждают к проявлению самостоятельности.

Насыщенность обстановки занятий элементами новизны, необычности, неопределенности формирует стойкость к новому и неожиданному, готовность к гибким, учитывающим изменения обстановки действиям, побуждает к активному поиску новых способов действий, будит творческую мысль, развивает находчивость, умение сохранять самообладание, готовность к боевым действиям в любой момент. Она создается переменой мест занятий, отказом от шаблонного повторения условий при их проведении, введением в обстановку таких изменений, которые не дают возможности бездумно использовать ранее отработанные способы действий. Может быть применен такой методический прием, как намеренно резкое изменение предварительно обучаемых плана занятия.

Этим же целям служит внезапное объявление тревог с переходом к учебным действиям в обстановке, приближенной к боевой, проведение занятий в высоком темпе, постоянная смена обстановки и внезапное введение в действие средств имитации, резкие усложнения обстановки.

Условия больших нагрузок нужны

для развития выносливости, умения сохранять самообладание, высокое качество действий при усталости и даже изнуренности, развитие волевых качеств. Они создаются не только имитацией сложной обстановки, но и длительностью напряженных действий, многократным повторением без перерыва даже простых действий, увеличением времени для проведения занятий после тушения пожара, когда пожарные уже устали, или ночью.

Эти и другие приемы психологического моделирования реальной боевой обстановки могут и должны применяться не только в ходе специальных занятий по психологической подготовке, но и на всех пожарно-строевых и пожарно-тактических занятиях. По существу каждое действие должно быть отрабатано в условиях максимально приближенных к реальным, «закалено» психологическими трудностями.

Следует учитывать, что индивидуальная психологическая подготовленность не может достигнуть высшего уровня в условиях строго индивидуальной подготовки. Реально действовать каждому пожарному придется в составе группы, а это требует умения согласовывать свои действия с действиями других. Кроме того, в условиях групповых действий создаются условия, более близкие к реальным, боевым. Поэтому, хотя начинать надо с индивидуальной психологической подготовки, переход к отработке действий в составе группы не следует слишком затягивать: если индивидуальные действия в целом будут выполняться правильно, то автоматизацию их можно осуществлять уже в процессе отработки групповых действий. Если отрабатываются очень важные индивидуальные действия, где ошибки совершенно недопустимы, переход к групповым действиям лучше осуществлять при более высоком уровне индивидуальной подготовки.

При психологической подготовке боевого расчета к действиям в сложных условиях последовательно проходят три этапа: отработка организа-

ции, тактической тренировки и формирование боевой готовности. В соответствии с ними ставятся психологические цели, создаются условия, подбираются трудности, осуществляются приемы моделирования.

Первый этап предполагает решение проблем и трудностей взаимодействия. При проведении занятий достигается слаженность действий, взаимопонимание в простой обстановке. На втором этапе отрабатываются типовые действия боевого расчета в условиях постоянного наращивания сложности боевой обстановки. Это основной этап групповой психологической подготовки, требующий значительного числа практических занятий на местности. Показателем его освоения служат грамотные и безошибочные действия боевого расчета в типичных вариантах тушения пожаров. При этом формируются навыки взаимопонимания и совместных действий. Третий этап преследует цель закалить коллектив подразделений в преодолении трудностей наивысшей профессиональной и психологической сложности, сформировать умение действовать гибко при любых вариантах боевой обстановки. Даже при тушении пожаров в самых неожиданных условиях боевой расчет должен обладать умением быстро и правильно решать творческие задачи, совместно находить новые и не заготовленные заранее решения. На этом высшем этапе все трудности тушения пожаров воспроизводятся в комплексе, создаются почти безвыходные ситуации, условно выводится из строя часть личного состава, техники и т. п.

В психологической подготовке необходимо всегда придерживаться общих методических правил последовательности: от простого — к сложному, от известного — к неизвестному. Сначала личный состав отрабатывает то или иное действие в обычных условиях, затем они постепенно усложняются и доводятся до максимально приближенных к боевым.

Наконец, важный вопрос общей методики психологической подготовки —

вопрос о количестве и периодичности занятий. Если учитывать, что психологическая подготовка должна проводиться в ходе занятий по пожарно-строевой, пожарно-тактической и физической подготовке, то фактически речь должна идти о непрерывном ее проведении. Когда есть хоть малейшая возможность внести вклад в повышение психологической подготовленности личного состава, ее необходимо использовать.

Предпочтение целесообразно отдавать формам занятий, условиям и приемам, имеющим наибольшую психологическую эффективность.

При таком непрерывном проведении результаты психологической подготовки окажутся наиболее высокими.

Если же говорить о специальных формах и методах психологической подготовки (занятиях на психологической полосе, на полигонах и др.), то вопрос о периодичности остается еще не выясненным, нуждающимся в исследовании. Известно, что знания, навыки и умения, не подкрепляемые на практических занятиях, постоянно ослабевают, разрушаются. Поэтому в практике профессиональной подготовки проводятся повторные занятия с целью поддержать и повысить уровень подготовленности.

Для опытных специалистов интервал между занятиями может быть и большим. Эти общие данные в основном имеют отношение к психологической подготовке пожарных и могут быть использованы в качестве общего ориентира для определения интервала между занятиями по их психологической подготовке.

## **9.2. Порядок проведения занятий по психологической подготовке на полосе или полигоне**

Психологическая подготовка требует довольно развитой учебно-материальной базы, которая может включать в себя:

комплекс различных средств наг-

лядности: альбомы, диафильмы, слайды, видеофильмы, магнитофонные записи, схемы, плакаты и т. п.;

специальные тренажеры для психологической подготовки в аудиторных условиях;

учебно-тренировочный комплекс специальной психологической подготовки (огневые) полосы, тренировочные городки, площадка для эмоционально-волевых упражнений;

учебно-испытательные полигоны, на которых имеются натурные объекты, их модели или фрагменты.

В настоящее время эта база в гарнизонах пожарной охраны развита в разной степени. В малых гарнизонах, как правило, сооружаются небольшие психологические полосы эмоционально-волевых упражнений. Учебно-испытательные полигоны создаются в гарнизонах при наличии значительного числа объектов, на которых могут возникать крупные и сложные по обстановке пожары (пожары на объектах добычи, транспортировки, переработки и хранения газов, нефтепродуктов, пожары на судах, складах лесоматериалов, на объектах химической промышленности и т. д.). Необходимо дальнейшее развитие учебно-материальной базы по психологической подготовке в каждом гарнизоне и даже пожарной части с учетом требований методики и необходимости в проведении различных видов занятий.

Основными формами специальной психологической подготовки являются занятия: по основам психологии, по психологии боевых действий с использованием различных средств наглядности, на психологической полосе, на площадках для эмоционально-волевых упражнений, на учебно-испытательных полигонах.

*Занятия по основам психологии* проводятся для вооружения личного состава подразделений основами знаний по психологии, для начального ознакомления с опасными факторами пожара, а также формирования умения управлять собой. Психологические знания позволяют пожарному

разобраться в себе, в причинах достижения личной психологической подготовленности к действиям в боевых условиях.

При изучении основ психологии у личного состава начинают формироваться и некоторые умения:

использовать рекомендации психологии при анализе ряда трудностей, возникающих как в ходе подготовки, так и при тушении пожаров, и находить пути их успешного преодоления;

управлять собой.

Задачи психологической подготовки в ходе проведения занятий по основам психологии будут решены, когда на них отводится достаточно времени (для новичков — отдельный курс, для всего личного состава 8—10 часов ежегодно: две-три лекции и один двух-четырёхчасовой семинар).

*Занятия по психологии боевых действий с использованием средств наглядности* пока не получили того распространения, которого они заслуживают. Создание психологических полос, площадок и полигонов — дело долгое, трудное, дорогое и связано с немалыми расходами материальных и финансовых средств. Наконец, далеко не все виды пожаров и ситуаций можно смоделировать, ограничиться же только рассказом о них — мало. Все эти трудности могут быть в определенной степени преодолены использованием возможностей учебного кино, видеофильмов, макетов, звукозаписей, фотоальбомов и других технических средств обучения. Их достоинство и в том, что, будучи однажды изготовленными, они могут быть использованы многократно. При централизованном их изготовлении они могут быть высокого качества и приобрести значительную психологическую эффективность.

С помощью кино (прежде всего цветного) и видеозаписей можно представить возможность личному составу увидеть, услышать, а порой и глубоко пережить многие опасные факторы и ситуации тушения пожаров. В результате у него формируются зрительные

и слуховые представления об этих факторах, условиях, обстановке, а вместе с этим снижается психологический эффект их новизны, неожиданности, силы воздействия, когда пожарные столкнутся с ними на самостоятельной работе. С помощью кино и видеофильмов можно ознакомить личный состав с редкими и трудно поддающимися моделированию факторами и ситуациями (например, пожары в высотных зданиях, сопровождающиеся паникой людей и т. п.).

Для психологической подготовки используются игровые и документальные фильмы. Продолжительность их может быть от 5—10 мин до 1 ч и более. Но во всех случаях к ним предъявляются высокие требования:

показ реальных факторов и условий без их упрощения;

максимально возможное достижение «эффекта присутствия», силы психологического воздействия (что может быть усилено стереоэффектом, цветной пленкой, документальной записью шумов, сопровождающих кадры, дикторским текстом и т. д.);

формирование правильных представлений о факторах, трудностях с одновременным утверждением уверенности в возможности эффективных действий;

показ некоторых устрашающих элементов реальности (трупов, крови, гибели и страданий людей и пр.) без «моделирования» их, готовя людей к встрече с ними, не вызывая отвращения к своей профессии.

Фильмы можно демонстрировать целиком и частями, с остановками для объяснений и с повторением фрагментов. В перспективе целесообразно создать централизованно многократные компоненты фильмов для решения задач психологической подготовки с привлечением специалистов.

На занятиях с успехом могут использоваться и магнитфонные записи (фонограммы) документального характера, они классифицируются по видам звуков. Их можно сделать в каждом гарнизоне

и централизованно, создав целую фонотеку. Записи звуков пожара используются не только для прослушивания и запоминания, но и для развития слуховой чувствительности путем сравнения и различия сходных звуков и определения по ним того или иного события на пожаре. Известно, что опытные пожарные могут по характерному треску и шипению горящих предметов определить место пожара.

Возможности, которые нельзя недооценивать, содержат учебные фотоальбомы. По своему назначению и способам изготовления их можно разбить на две группы: ознакомительные и тренирующие.

Ознакомительные учебные фотоальбомы знакомят обучаемых с различными ситуациями, факторами, обстоятельствами и способами действий личного состава. Фотографии предпочтительнее документальные и цветные. Размещать их в фотоальбомах следует сериями, в определенной логической последовательности, соответствующей развитию какого-то реального процесса. Например, «Распространение огня по помещениям и этажам в зданиях», «Последовательность разрушения конструкций здания, охваченного огнем», «Порядок проведения разведки на пожаре», «Действия подразделения по прибытии к месту пожара», «Действия по локализации распространения горения в подземных галереях» и т. п. Целесообразно создавать комплексы учебных фотоальбомов, централизованно рассылать наборы фотоснимков по гарнизонам с сопроводительными надписями и методическими рекомендациями по их использованию в целях психологической подготовки.

Тренирующие учебные фотоальбомы представляют собой наборы фотографий, подобранных с целью развития у пожарных профессиональности, памяти и мышления. Основной способ размещения фотографий в них: группировка по сходству. В альбоме в определенном порядке размещаются схожие фотографии объектов, их деталей, ситуаций, действий, отличаю-

щиеся друг от друга, а иногда и полностью идентичные. Например, могут быть помещены серии снимков одного и того же пожара, сделанных через короткие интервалы (например, через 30 с, через 1—2 мин и др.), снимков горения разных веществ. Число сравниваемых в серии фотографий может размещаться на одном и разных листах.

Обучаемым предлагают рассматривать и сравнивать снимки, при этом решая: одинаковы они или нет, если различаются, то чем, сколько различий в этих снимках, чем характерен вид горения такого-то вещества, какое значение для действий пожарного имеет различие ситуаций, запечатленных на снимках, и др. Ответы на все вопросы должны содержаться в конце альбома или в отдельном приложении. Усложнение заданий может осуществляться постоянным ограничением времени на решение задачи. Отдельные фотографии могут предъявляться на срок 30, 15, 5 с для оперативного запоминания с последующим требованием словесно описать увиденное или нарисовать по памяти.

С такими же целями могут быть изготовлены наборы диафильмов, слайдов, а для их демонстрации использованы эпидиаскопы, диапроекторы, кодоскопы, аудиторные телевизионные установки.

Наибольшее распространение в гарнизонах пожарной охраны получили сейчас занятия на *психологической полосе*. Признавая важность их, следует, однако, отметить, что сведения психологической подготовки только к этим занятиям ошибочно, а переоценка психологического значения их недопустима.

Психологические полосы представляют собой комплексы различных объектов, препятствий и учебно-служебных ситуаций, связанных в единую цепь и ставящих обучаемых перед необходимостью решать сложные психологические задачи в процессе выполнения некоторых профессиональных действий. В ходе регулярных за-

нятий на психологической полосе у обучаемых формируются:

качество эмоционально-волевой устойчивости, самообладания, решительности, настойчивости, смелости, ловкости, готовности к неожиданностям, выносливости, находчивости, расчётливости;

устойчивость к риску, опасностям, неожиданностям, огню, дыму, различным помехам;

быстрота мышления, ориентировки и реакции на изменения обстановки на возможных боевых позициях и участках работы личного состава подразделений пожарной охраны при тушении пожаров;

наблюдательность и привычка к действиям в напряженных ситуациях;

некоторые профессиональные навыки и умения по спасанию людей в особо опасных ситуациях и т. д.

Формирование этих компонентов психологической подготовленности может быть обеспечено путем набора различных учебно-тренировочных позиций (различных снарядов, препятствий и учебно-служебных ситуаций), включенных в комплекс психологической полосы. При создании полос необходимо учитывать общие правила их сооружения, к основным из которых относятся:

воспроизведение наиболее специфичных и вероятных экстремальных ситуаций оперативно-служебной деятельности;

обеспечение максимально психологической эффективности, психологической «закалки»;

возможность варьирования последовательности преодоления препятствий и конкретных ситуаций, устранения их стандартности и сохранения фактора неожиданности при повторных прохождении полосы одним и тем же обучаемым;

возможность последующего разбора действий обучаемых на полосе;

максимальная дешевизна изготовления и многократное использование психологических полос, их унификация.

Вышеперечисленные требования к

психологическим полосам не затрагивают конкретных сторон их планировочных и инженерно-строительных решений. Необходимо проведение дополнительных исследований по научному обоснованию многих положений: каково оптимальное количество позиций психологической полосы, какие снаряды (объекты) необходимо сооружать на полосе, из каких материалов и конструкций, какие препятствия и ситуации наиболее эффективны в психологическом отношении, какой должна быть строгая последовательность их расположения на полосе и др. Анализ имеющихся психологических полос в гарнизонах пожарной охраны показывает, что в отдельных случаях допускались некоторые ошибки при их создании: попытка неограниченно увеличивать число позиций полосы; включение в ее структуру объектов и препятствий, имеющих значение преимущественно для повышения физической, а не психологической подготовленности обучаемых; увлечение внешними эффектами; недостаточная забота о создании внутренних трудностей для обучаемых.

Исходя из опыта и его анализа, в настоящее время можно сформулировать такие рекомендации по оборудованию психологических полос.

Основными учебно-планировочными позициями (объектами, препятствиями, моделируемыми ситуациями), заслуживающими включения в состав психологической полосы, являются: горящий и задымленный лабиринт (с меняющимся маршрутом прохождения), мостик над открытой емкостью с горящей жидкостью, учебная башня, открытая емкость (приямок) с горящей жидкостью, высотная эстакада с горящими оконными проемами на уровне первого и второго этажей, фрагмент жилого дома, коллекторы разного диаметра, задымленный подвал с очагом пожара. Один из вариантов психологической полосы показан на рис. 9.1.

Возможно включение в состав психологической полосы и других учеб-

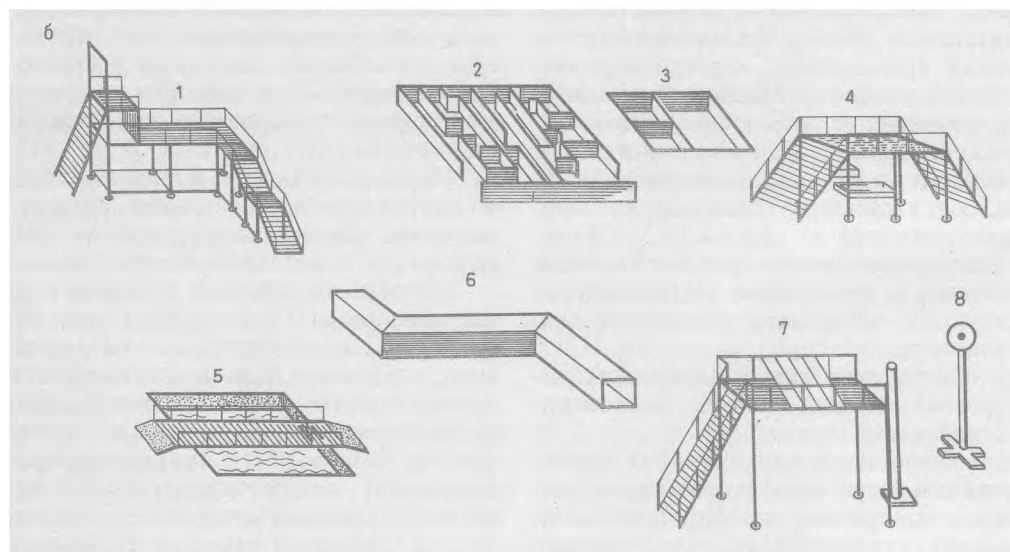
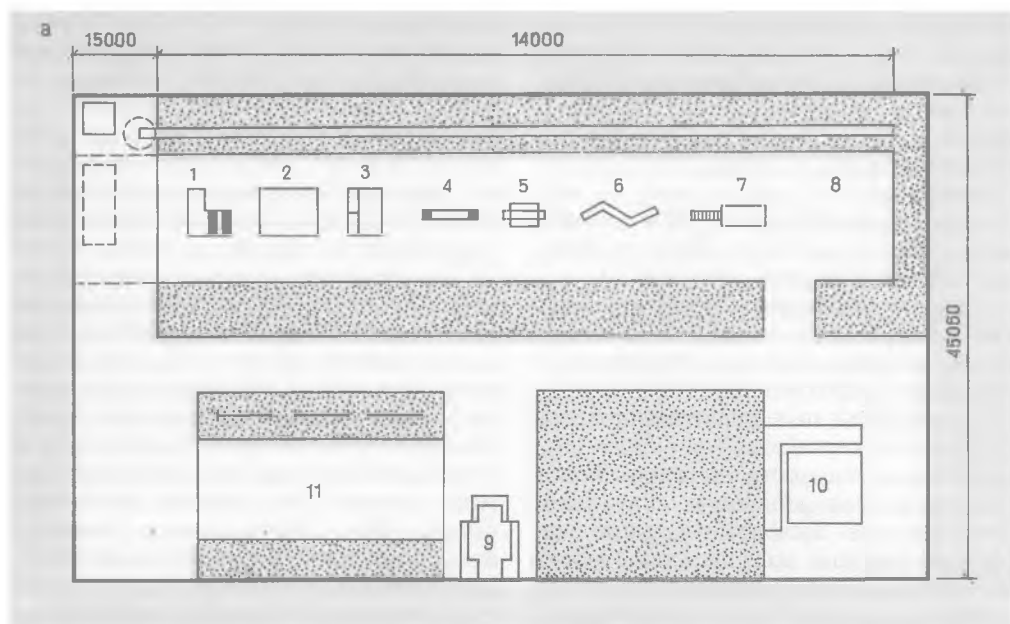


Рис. 9.1. Схема огневой полосы психологической подготовки:

*a*—общая планировка полосы; *б*—снаряды огневой полосы; 1—фрагмент 3-этажного здания; 2—лабиринт; 3—открытая емкость для ЛВЖ, ГЖ; 4—эстакада с железнодорожной цистерной; 5—трап; 6—кабельный коллектор; 7—металлическая площадка с технологическим оборудованием; 8—мишень; 9—командный пункт; 10—склад оборудования; 11—площадка

ных позиций, но всегда нужно стремиться, чтобы они были близки к типичным ситуациям тушения пожаров, требовали проявления и развития

профессионального мастерства и вызывали психологические нагрузки. Вполне правомерно в разных регионах создавать полосы, состоящие из

разных учебных позиций, отражающих их специфику. Вряд ли оправдано, например, иметь абсолютно одинаковые полосы в гарнизонах, размещенных в лесной местности, в степи и в горах, портовом городе или сельской местности с обилием зернохранилищ.

Для усложнения условий обучения, их быстрого изменения всегда необходимо иметь переносные препятствия: заборы, небольшие эстакады, мишени, огневые барьеры, качающиеся мостики, ящики и т. п. Их можно устанавливать в разных местах психологической полосы между ее стационарными учебными позициями, создавать труднопреодолимые участки. Целесообразно, чтобы на полосе можно было тренировать как отдельных пожарных, так и подразделение в целом, прокладывая одну или несколько рукавных линий.

Если учебные полосы короткие, то лучше образовать из них круг, овал, квадрат или прямоугольник, а в центре разместить водоем. Превосходство такого размещения определяется удобством организации занятий, контроля за действиями обучаемых и возможностью повторного и многократного прохождения полосы, что важно для выработки выносливости и устойчивости.

Для приближения условий к реальным целесообразно в непосредственной близости устанавливать мощные громкоговорители, с помощью которых воспроизводятся различные звуки, сопутствующие обычно тушению пожара: шума горения, треска, обрушений, ветра, команд, криков и стонов пострадавших, собравшейся толпы, уличного движения, а также специальных шумовых помех (неприятных звуков, бессвязных фраз, хаотических команд и т. п.), оказывающих отвлекающее влияние, требующих большой концентрации внимания и воли. Эти звуки должны иметь повышенную громкость. Усложнение условий прохождения психологической полосы может быть произведено установкой ярких прожекторов

(светящихся навстречу движению), имитацией дождя и ветра, ядовитых газов и неприятных запахов, организацией занятий на полосе в темное время суток.

Занятия на психологической полосе целесообразно проводить 2—3 раза в месяц. При этом группа обучаемых разбивается на две подгруппы: первая выполняет упражнение, вторая — обеспечивает их (вводит в действие средства имитации, обеспечивает безопасность, ведет наблюдение за обучаемыми с последующим участием в разборе), потом они меняются. Выполнение действий каждым пожарным оценивают, время прохождения полосы фиксируют, действия подвергают разбору. При групповом обучении через полосу пропускают состав боевого расчета целиком или по частям.

Предварительное ознакомление с полосой проводят лишь для новичков. В дальнейшем же при каждом упражнении полосу проходят целиком, в максимальном темпе на время. Руководитель должен быть озабочен изменениями и усложнениями условий при повторных упражнениях:

применяя средства имитации (звуки, ветер, дождь, яркий свет, дым, газы и запахи) изолированно и в комплексе;

изменяя положение переносных препятствий (заборы, мишени, небольшие эстакады, качающиеся мостики, ящики, огневые барьеры и пр.) на отдельных участках полосы и насыщенность ими;

ставя дополнительные учебные задачи: на простое прохождение, на прокладку рукавных линий, на оказание помощи пострадавшему по пути движения, на вынос из огня пострадавшего товарища, на вынос из огня имущества (с прохождением части или всей полосы);

выбирая сложные погодные условия и время суток (дождливая и ветреная погода, метель, мороз, темнота);

давая задание на многократное (двойное, тройное и более) прохожде-

ние полосы без отдыха, на прохождение ее в обратном порядке, на прохождение в различных средствах индивидуальной защиты.

При всей полезности психологических полос есть определенные трудности их использования и недостатки. Это большой расход средств имитации, ограниченность и стандартность условий обстановки (всякий учебный прием теряет свое значение для психологической подготовки, если он воспроизимается обучаемыми как старый, освоенный, не ставящий перед ними каких-то особых внутренних трудностей). Поэтому необходимо изыскивать другие виды занятий для практического формирования психологической подготовленности.

*Занятия в тренировочных городках* сходны с занятиями на психологической полосе, если городок располагает теми же или сходными учебно-тренировочными позициями. Традиционно на них размещается учебная башня, теплодымокамера, фрагмент жилого дома и другие устройства. Их подбор, имея нечто общее во всех гарнизонах, может иметь и особенности, определяемые спецификой сооружений и предметов, стоящих в данном регионе частыми объектами пожаров. Наряду со сложными устройствами, на них должны быть и простые для отработки, например, таких психологически насыщенных действий: тушение струями воды электроустановки, находящейся под напряжением, ликвидация горения в горловине цистерны с помощью кошмы или телогрейки, куртки, боевой одежды и др. Тренировочный городок, дополнительно оборудованный средствами имитации боевой обстановки (как на психологических полосах), легко может быть использован в качестве психологической полосы с извилистым маршрутом.

Интересным и полезным является *создание в тренировочных городках площадок для эмоционально-волевых упражнений*. Суть этих упражнений заключается в создании такой учебной ситуации, которая бы вызывала

у обучаемых психическую напряженность, опасение, волнение, страх, но в то же время вынуждала бы их, перебивая себя, выполнять требуемые учебные действия. Целесообразность таких упражнений оправдана осуществлением психологической эмоциональности: человек, неоднократно попадавший в трудные условия и успешно справившийся с ними, имеет больше шансов выйти с честью из экстремальной ситуации, чем тот, который редко или никогда не попадал в нее. Достоинство организации таких упражнений в ее относительной дешевизне, возможностях моделирования ситуаций риска и опасности при надежном обеспечении безопасности. Недостаток — малое сходство ряда учебных ситуаций с реальными, характерными для условий тушения пожаров. Такая оценка свидетельствует о необходимости разработки эмоционально-волевых упражнений в комплексе с другими методами, формами и средствами проведения психологической подготовки.

К числу эмоционально-волевых упражнений, применимых для психологической подготовки пожарных, относятся:

- прыжки на землю (песок, опилки) с высоты 2, 3, 4 м;

- прыжки в воду с разной высоты;

- прыжки в длину через глубокие ямы 2; 2,5; 3; 3,5 м;

- передвижение по бревну (дополнительно качающемуся), укрепленному на высоте 2—3 м над водой (ямой с опилками);

- лазание по вертикальному канату и лестницам высотой 12—15 м;

- прыжки через оконные проемы, расположенные на высоте 1 м;

- прыжки с шестом или с использованием каната через водную преграду или широкую яму (4—6 м);

- лазание на мачты, шесты;

- лазание по горизонтальному канату длиной 10, 15, 25 м, протянутому над водой (ямой с опилками, поролоном) на высоте 4—6 м;

- плавание в одежде и т. д.

Площадка для эмоционально-воле-

вых упражнений — это участок, на котором оборудуют различные устройства: бревна, расположенные на высоте 2, 3, 4 м; разрушенная лестница; трамплины для прыжков; врытый шест; комбинированная трапеция с подвешенными шестами, тросами (вертикальными, горизонтальными, наклонными), веревочными лестницами; яма глубиной 1,5—2 м переменной ширины (2 м с одного края и 6 — с другого); щит с оконными проемами и т. д.

Устройства представляют собой деревянные или металлические конструкции. Например, к учебной башне могут быть пристроены бревна на разной высоте, на вершине укреплены тросы, лестницы для подъема и спуска на руках, на разной высоте укреплены маленькие площадки для прыжков.

Занятия на площадках проводятся в составе учебной группы с разбивкой ее на отделения и разведением их по отдельным устройствам. Последовательно сменяются места. После освоения всех упражнений возможно проведение занятий с одновременным прохождением всех устройств по тилу занятий на психологической полосе (эмоционально-волевая полоса). Размещение площадок эмоционально-волевых упражнений рядом с тренировочными городками и полосами психологической подготовки позволяет включать в устройства площадок сложные маршруты, ряд средств имитации (яркий свет, громкие звуки, дым и др.), что усложняет занятия. После усвоения эмоционально-волевых упражнений они могут быть усложнены проведением занятий в ветреную и дождливую погоду, в сумерки и в темноте.

Занятия на площадках для эмоционально-волевых упражнений следует проводить не реже одного раза в неделю.

Наиболее приближенные условия к боевым создаются на учебно-тренировочных и испытательных пожарных полигонах. Это довольно дорогостоящие устройства и имеются они

далеко не везде. На них чаще всего устанавливают технологические колонны, горизонтальные и вертикальные емкости (резервуары), насосные станции и другие инженерные сооружения. Их используют не только для профессиональной, но и для психологической подготовки подразделений. Методика проведения занятий и учений на полигонах относится к области пожарно-тактической подготовки, а поэтому здесь не рассматривается.

Физическая подготовка, и особенно спортивные соревнования, развивают настойчивость в достижении целей, способность не проявлять растерянность и слабости при неудачном ходе тушения пожара, волю к победе, ведение борьбы с пожарами до последней возможности, привычку к коллективным действиям, веру в товарищей и др.

Разные спортивные снаряды, виды занятий и спорта обладают своими психологическими возможностями. Например, плавание, бег, гребля, парусный спорт воспитывают настойчивость, выдержку и самообладание; бокс, борьба, водные лыжи, слалом, прыжки в воду — решительность и смелость; спортивные игры — волейбол, футбол, гандбол, хоккей, баскетбол — инициативность, находчивость, упорство и коллективизм. Для увеличения психологического эффекта предпочтительнее строить занятия по соревновательному методу и проводить их как индивидуально-командные и командные.

Многие приемы и способы, используемые в процессе проведения занятий по психологической подготовке на полигоне или огневой полосе, небезопасны, однако необходимо научить обучаемых преодолевать опасность в боевой обстановке, исключив возможность несчастных случаев.

Меры безопасности не должны превращаться в перестраховку, мешать постоянному совершенствованию боевого мастерства, формированию готовности правильно и смело действовать в сложной ситуации.

Ответственность за обеспечение

техники безопасности возлагается на руководителя занятий.

К занятиям на огневой полосе психологической подготовки допускаются лица, прошедшие курс обучения в объеме начальной подготовки и сдавшие зачеты.

Все виды тренировок выполняются в боевой одежде и снаряжении или теплоотражательных костюмах.

Для имитации пожара необходимо применять нетоксичные горючие жидкости и материалы. Руководитель занятий должен установить сигналы для быстрого оповещения личного состава. Территория полигона или огневой полосы должна быть ограждена, запрещен допуск посторонних лиц.

Для контроля за обстановкой на этапах следует выставлять посты безопасности со средствами тушения, огнетушителями или рукавной линией, заполненной водой под напором. Перед началом занятий проверяют исправность каждого снаряда, запланированного на занятие.

Проведение занятий на огневой полосе в ночное время недопустимо.

Для оказания первой помощи в случае получения травм или стрессового перенапряжения на всех занятиях необходимо присутствие медперсонала с соответствующим комплектом медикаментов.

### **9.3. Психологические особенности деятельности и подготовки РТП**

На современном этапе в гарнизонах пожарной охраны решается сложная задача повышения эффективности деятельности всех оперативных работников по организации и обеспечению тушения пожаров в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства. Одним из путей решения этой задачи является дальнейшее совершенствование психологической подготовленности начальствующего состава пожарной охраны.

Целью подготовки начальствующего состава гарнизона пожарной охра-

ны является обеспечение его психологической подготовленности к руководству тушением пожаров в экстремальных условиях.

Основными направлениями психологической подготовки РТП можно считать следующее:

вооружение начальствующего состава гарнизонов пожарной охраны необходимыми теоретическими знаниями в области основ психологии личного состава подразделений при тушении пожаров;

формирование у начальствующего состава функциональной эмоционально-волевой устойчивости к воздействию стресс-факторов и их сочетаний при руководстве боевыми действиями подразделений пожарной охраны;

предупреждение возможных отрицательных изменений в психологических состояниях и ошибочных действий РТП при тушении пожаров;

выработка постоянной внутренней готовности к руководству боевыми действиями подразделений в любое время и в любых условиях обстановки.

Задачи и формы психологической подготовки РТП представляют собой модель этой подготовки (рис. 9.2).

Рассматривая модель, можно увидеть как бы две формы подготовки РТП:

в аудиторных условиях (на теоретических занятиях и в процессе тренировок РТП на специальных тренажерах);

на учебно-тренировочных психологических комплексах (психологическая полоса, термодымокамера и т. п.) и в полигонных условиях.

Весьма сложным моментом психологической подготовки РТП в аудиторных условиях является создание стрессовых ситуаций для обучаемых на занятиях, такие возможности к настоящему времени имеются, психологами разработаны различные тренажеры для проверки таких качеств личности, как способность к риску и др.

Однако в арсенале средств создания стрессовых ситуаций при обучении

в аудиторных условиях имеется сейчас весьма ограниченный запас — в этом основная сложность и трудность деятельности РТП в аудиторных условиях.

Однако эта сложность ни в коем случае не освобождает руководителя занятий от его творческой деятельности по созданию усложненных, стрессовых условий для тренировки воли начальствующего состава, выступающего в роли РТП.

На занятиях по тактической и психологической подготовке начальствующего состава гарнизонов пожарной охраны должны, как правило, создаваться сложные проблемные, стрессовые ситуации с тем, чтобы обучаемые решали задачи, в которых недостаточно исходных данных для выводов, что, несомненно, будет вызывать у обучаемых отрицательные психологические реакции — в этом основа подготовки руководителя к занятиям по психологической подготовке РТП и методики их проведения.

Основным качеством мыслительной, творческой деятельности любого РТП является его способность восприятия всех элементов обстановки, в которой осуществляется его боевая деятельность, при этом немалую роль играет интуиция РТП.

Проявления любого стресса всегда индивидуальны, они зависят от реактивности организма, от его исходного состояния и функциональных резервов.

Эмоциональные стрессы могут ускорять пульс до 160 ударов в минуту, как после быстрого бега. Поэтому создание элементов стрессовых ситуаций — задача не только сложная, но и ответственная (даже опасная), так как эти ситуации могут вызвать у обучаемых нежелательные эмоциональные стрессы.

Ученые считают, что при эмоциональном стрессе у человека могут возникать неоправданно большие отклонения в сердечно-сосудистой системе, что и является причиной сердечных и других заболеваний. Успешно устранить или снизить неже-



Рис. 9.2. Структурная схема психологической подготовки РТП

лательную реакцию сердечно-сосудистой системы на стрессовую ситуацию пока что практически не удастся. Поэтому на занятиях нужно осторожно выбирать элементы (именно элементы) стрессовых ситуаций, которые бы вызывали у обучаемых повышенное эмоционально-волевое напряжение и не вызывали бы нежелательных реакций типа инфаркта или других ему подобных явлений.

Систематическая физическая работа, высокий уровень физической подготовленности человека снижают опасность отрицательного влияния эмоциональных стрессов на сердечно-сосудистую систему. Поэтому при выборе элементов стрессовых ситуаций для занятий необходимо учитывать не только общую подготовку обучаемых, но и их индивидуальную, возраст и роль, которую будет выполнять то или иное лицо на занятиях.

#### 9.4. Специальная психологическая подготовка РТП

Характерное отличие специальной психологической подготовки от общепрофессиональной заключается в том, что она осуществляется на различных элементах учебно-тренировоч-

ного психологического комплекса или в полигонных условиях.

В процессе психологической подготовки в аудиторных условиях у обучаемых главным образом вырабатывается устойчивость организма к преодолению воздействия эмоциональных стрессов, а на элементах психологического комплекса или в полигонных условиях — к воздействию физиологических факторов.

В то же время резко разграничивать влияние этих стрессов на человека очень трудно. Так, эмоциональные стрессы зависят от физиологических особенностей организма человека и наоборот. Поэтому можно сказать, что в полигонных условиях вырабатывается комплексная устойчивость организма к воздействию различных факторов пожара в возможных условиях обстановки на пожарах.

В настоящее время для аудиторной психологической подготовки РТП в гарнизонах пожарной охраны городов Днепропетровска, Львова, Горького и др. используются тренажеры индивидуальной подготовки, т. е. комнаты без естественного освещения, с вибрирующим полом, динамиком для создания шумового фона, имеющего место на пожаре (крики о помощи, потрескивания), с электронно-обучающей машиной, в которой заложены схемы различной планировки и назначения зданий, радиостанцией, микрофоном для отдачи распоряжений и различной справочной литературой. На данном тренажере проводится начальная подготовка и последующая, предполагающая наращивание сложности принимаемых решений: работа в КИПах, тренировка в отдаче распоряжений в экстремальных условиях. Все решения РТП записываются на магнитную ленту и проводится анализ и обобщение принятых решений.

В процессе индивидуальной подготовки РТП в камере-тренажере снимаются данные по состоянию кровяного давления, частоте пульса и т. п.

В учебных кабинетах по подготовке РТП могут применяться видеоманитофоны, которые весьма эффек-

тивны с психологической точки зрения при разборе и оценке действий обучаемых, выполнявших те или иные функции по руководству тушением пожара.

Для показа вариантов тушения опытных и реальных пожаров, а также материалов по проведению учений в кабинетах используется показ кинофильмов. В перерывах между показом кинофильмов отрабатывают вопросы деятельности РТП, обсуждая с обучаемыми факты из фильма.

Наибольший эффект обучения в кабинетах получают, используя микрокалькуляторы или ЭВМ вычислительных центров учебного заведения (в гарнизоне) при проведении командно-штабных учений.

В крупных гарнизонах пожарной охраны имеются специальные опытно-исследовательские полигоны, а в большинстве — полосы психологической подготовки или учебно-тренировочные комплексы. Это объекты, представляющие собой основную материальную базу практической подготовки РТП на местности (см. рис. 9.1).

Опытно-исследовательские полигоны создают по отраслевому принципу и на основе индивидуальных проектов: по тушению пожаров нефтяных, газовых фонтанов, на складах лесоматериалов и т. п.

Для повышения практической подготовки начсостава в оперативно-тактическом отношении оборудуют кабинеты деловых игр, в которых установлены электрифицированный полигон-тренажер, состоящий из трех основных узлов (промышленный, жилой и сельскохозяйственный, объединенные на одном подмакетнике) и светового табло, для решения пожарно-тактических задач.

Пульт преподавателя служит для запуска в работу выбранного объекта, включения схемы распространения пожара в ручном или автоматическом режиме (скорость распространения огня выбирается в интервале от 30 до 5 с между стадиями), имитации условий, характеризующих обстановку пожара, а также для

выдачи линейной скорости распространения пожара и требуемой интенсивности подачи огнетушащего средства.

Все манипуляции преподавателя отражаются на световом табло, где слушатели могут видеть:

назначение объекта, где произошел условный пожар;

форму распространения и основные параметры пожара в динамике; условия, характеризующие обстановку («ночь», «задымление», «люди», «зима» и т. д.);

линейную скорость распространения горения;

требуемую интенсивность подачи огнетушащего вещества.

На демонстрационной зоне выбранного преподавателем объекта включается подсветка ближайших водосточников и мерцающим светом указывается очаг пожара. В соответствии с заданной преподавателем скоростью роста площади пожара происходит увеличение площади горения до заданных пределов.

Одновременно на экране от диапроектора «Протон» высвечивается план горящего помещения (этажа) с указанием изменяющейся площади пожара. В целях создания обстановки, приближенной к боевой, кабинет оборудован устройством для создания светового эффекта (установлены проблесковые маяки), электронными часами с цифровым изображением для контроля отсчета времени на принятие решения, громкоговорящей установкой и радиостанцией для отработки отдачи приказаний и команд, а также для передачи информации на пункт связи части (ЦППС).

Стереофонический магнитофон позволяет создать шумовой эффект.

Кроме полигона-тренажера используют комплексы психологической подготовки, в которых размещают ряд помещений с изменяемой планировкой для тренировки звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС), комплексы оборудуют специальными туннелями по 5—10 м для тренировки по ведению разведки и спасанию людей.

Имеется и силовой тренажер для физической нагрузки после ликвидации условного пожара.

При наличии изменяющейся планировки руководитель занятия имеет возможность установить маршрут движения звена, создающий для пожарных непредвиденную обстановку. Газодымозащитники передвигаются, имея с собой рукавную линию, средства связи, облегченный лом, веревку и др. При входе звена в задымленную зону включают общий свет, проблесковые маяки, создают шумовые эффекты, а при входе в коридор проводится имитация пожара в «жилой комнате».

Звено следует по заданному маршруту и выполняет поставленную перед ним задачу. Затем возвращается на исходное положение по проводу переговорного устройства либо в «связке» следует по помещениям и возвращается через лаз.

Оборудованный тренажер позволяет проводить: обучение и тренировку командира звена ГДЗС по управлению звеном при передвижении, отысканию пострадавших, очага пожара, эвакуации пострадавших, поддержанию связи с постом безопасности; обучение и тренировку газодымозащитников по выполнению поставленных задач при сопровождении шумовых и световых эффектов; тренировку пожарного на посту безопасности по поддержанию связи со звеном ГДЗС и выполнению своих обязанностей; проведение разведки пожара с отысканием пострадавших и вынос их на свежий воздух; обнаружение очага пожара и ликвидация его.

Из краткого описания тренажера и метода подготовки можно сделать выводы, что при хорошей подготовительной работе занятия в КИПах на комплексе психологической подготовки пожарных проходят интересно и способствуют выработке психической устойчивости командира звена ГДЗС и газодымозащитников при выполнении поставленных задач в обстановке, приближенной к реальным условиям работы на пожаре.

Значение тактической и психологической подготовки в гарнизонах пожарной охраны на современном этапе неизмеримо возросло и будет возрастать в дальнейшем.

Особая роль в этих видах подготовки специалистов по тушению пожаров принадлежит начальствующему составу — наставнику, учителю, воспитателю, руководителю.

Конечный успех тактической и психологической подготовки в гарнизонах и учебных заведениях пожарной охраны зависит от педагогической и психологической подготовленности тех лиц, которые организуют эти виды подготовки специалистов средней и высшей квалификации и осуществляют их.

Педагогическое и психологическое мастерство, творческая деятельность любой личности в процессе обучения и воспитания определяются не только ее знаниями, получаемыми в учебных заведениях, но и эффективностью самостоятельной работы личности над собой по углублению, расширению имеющихся знаний и непрерывного приобретения практического опыта.

#### Контрольные вопросы

1. Количество и виды снарядов на тренировочной полосе.
2. Основные формы и виды психологической подготовки РТП.
3. Дайте обоснование необходимости психологической подготовки для пожарных и РТП.

## ГЛАВА 10.

### Тушение пожаров в гражданских зданиях

**Общая оперативно-тактическая характеристика зданий.** Все жилые, общественные, административные и другие здания, предназначенные для бытовых, общественных и культурных потребностей человека, относятся к гражданским зданиям. В зависимости от этажности их условно подразделяют на малоэтажные (до трех этажей), многоэтажные (от четырех до девяти этажей), повышенной этажности (от десяти до двадцати пяти этажей) и высотные (более двадцати пяти этажей). По виду строительных материалов, из которых выполнены стены, гражданские здания подразделяются на деревянные, кирпичные, крупноблочные и крупнопанельные. Конструктивно, по условиям несения нагрузок здания бывают: с несущими стенами и каркасные, в которых вся нагрузка передается на каркас, т. е. систему колонн и горизонтальных прогонов или ригелей.

По планировке этажей гражданские здания бывают с секционной и коридорной планировкой. Секцион-

ная планировка чаще всего встречается в жилых зданиях, где квартиры в каждой секции группируют вокруг лестничной клетки, куда каждая квартира имеет выход, коридорная планировка — в общественных зданиях, учебных заведениях, когда каждое помещение или группа помещений имеют непосредственные выходы в коридор.

По огнестойкости гражданские здания могут быть от I до V степени огнестойкости. Многоэтажные здания, здания повышенной этажности и высотные строят I и II степени огнестойкости, а малоэтажные здания могут строить III—V степени огнестойкости. Согласно СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы», в общественных зданиях I и II степени огнестойкости допускают применение металлических конструкций в междуэтажных и чердачных перекрытиях и покрытиях при условии защиты их огнезащитными красками, обеспечивающими предел огнестойкости не менее 0,75 ч, а в общественных зда-

ниях более этажей не менее 1 ч. В покрытиях зданий I и II степени огнестойкости допускается применение утеплителя из горючих материалов по железобетонным плитам и настилам.

В настоящее время в старом жилищном фонде городов еще много эксплуатируется, а в районах Сибири и Дальнего Востока продолжается строительство гражданских зданий III—V степени огнестойкости, многие конструкции которых выполнены из горючих материалов с пустотами. Здания III степени огнестойкости встречаются и многоэтажные с деревянными или металлическими балками перекрытий, защищенных штукатуркой. Предел их огнестойкости будет зависеть от толщины защитного слоя штукатурки. Практика показывает, что защитный эффект штукатурки примерно равен 15—20 мин, после чего деревянные конструкции загораются, а металлические интенсивно прогреваются. Предел огнестойкости перекрытий по деревянным несущим балкам приблизительно равен 30—35 мин. Здания IV и V степени огнестойкости выполняют, как правило, из конструкций из горючих материалов. Предел огнестойкости бревенчатых и брусчатых стен зависит от их толщины. Так, при толщине стен 10—25 см предел их огнестойкости—20—25 мин. Каркасные стены при пожарах могут прогорать за 5—10 мин. Предел огнестойкости таких стен при заполнении каркаса трудногорючим материалом составляет около 30 мин. Предел огнестойкости деревянных конструкций, незащищенных от возгорания, зависит от их толщины и скорости прогорания вглубь, которая находится в пределах 1—1,5 мм/мин.

В гражданских зданиях по всем этажам проходят инженерные коммуникации: системы отопления и вентиляции, электрические и газовые сети, мусоропроводы и др. В местах их прохода в стенах и перекрытиях устраивают отверстия или желобы. Пассажирские лифты в жилых и общественных зданиях строят тогда,

когда отметка пола верхнего этажа над уровнем тротуара равна 15 м и более, а в больницах, торговых учреждениях и других зданиях могут устраиваться и при меньшей высоте.

В жилых зданиях высотой 12 этажей и более, в общежитиях, гостиницах высотой 4 этажа и более, объемом до 25 000 м<sup>3</sup> включительно, лечебно-профилактических учреждениях, детских яслях-садах, учебных заведениях, магазинах, вокзалах, Домах пионеров, Домах ребенка, предприятиях общественного питания и бытового обслуживания, школах-интернатах и других гражданских зданиях в зависимости от их объема и высоты устраиваются внутренние пожарные водопроводы. В зависимости от назначения и этажности в зданиях устраивают системы извещения и оповещения о пожарах, а также системы дымоудаления и подпора воздуха.

В настоящее время в жилищном строительстве преобладает крупнопанельное домостроение с применением бескаркасных конструктивных схем с несущими продольными и поперечными стенами. При строительстве административных, лечебных, общественных и других зданий используют каркасные конструктивные схемы. Характер конструктивных решений гражданских зданий определяет научно-технический уровень, развитие экономики и технический прогресс в строительной индустрии.

### **10.1. Тушение пожаров в подвалах, на этажах и чердаках зданий**

**Тушение пожаров в подвалах. Обстановка на пожаре.** Многие гражданские здания состоят, как правило, из подвалов, этажей и чердаков, развитие и тушение пожаров в которых имеют свои характерные особенности.

В зданиях современной постройки все конструктивные элементы подвалов выполняют из негорючих материалов. Помещения, расположенные в подвалах, имеют ограниченное ко-

личество дверных и оконных проемов. Окна нередко защищены металлическими решетками, что затрудняет их использование при пожарах. Планировка подвалов зависит от их назначения, большие и сложные подвалы разделяют на секции, которые могут сообщаться между собой. Внутри секций можно устраивать перегородки различной степени огнестойкости. В отдельных административных и общественных зданиях подвалы строят в несколько ярусов. Высота подвалов чаще всего составляет 1,5—2 м.

Подвалы могут сообщаться с этажами и чердаками через шахты лифтов, по системам вентиляции и мусоропроводов, через проемы и люки в перекрытиях, по которым проходят различные инженерные коммуникации. В зданиях, построенных до 1959 г., выходы из подвалов устраивали в общую лестничную клетку, что способствовало быстрому задымлению всего здания. В современных зданиях при наличии в подвалах горючих материалов выходы из них устраивают непосредственно на улицу. Строительные нормы допускают устройство выходов из подвалов в общую лестничную клетку при выделении выхода из объема лестничной клетки конструкциями из горючих материалов.

Подвалы в гражданских зданиях могут быть использованы для размещения котелов, складов, мастерских, хозяйственных сараев, жилищ, узлов систем отопления, кондиционеров и других нужд. Поэтому при пожарах в подвалах встречается горение разнообразных веществ и материалов.

На обстановку пожаров в подвалах гражданских зданий большое влияние имеет пожарная нагрузка, которая составляет до  $50 \text{ кг/м}^2$ , а в жилых зданиях при наличии хозяйственных сараев — до  $80\text{—}100 \text{ кг/м}^2$ .

В зависимости от особенностей подвала, вида и свойств горючих веществ и материалов и места возникновения пожара скорость распространения огня может быть раз-

лична. В начальный период развитие пожара происходит интенсивно за счет достаточного количества воздуха, находящегося в объеме помещений. В дальнейшем в течение первых 10—30 мин снижается приток свежего воздуха в зону горения, уменьшается скорость распространения огня и скорость выгорания, увеличивается концентрация продуктов сгорания в объеме подвала. Интенсивное горение может наблюдаться только на тех участках подвала, где складываются благоприятные условия притока свежего воздуха. При пожарах в подвалах создаются высокая температура и сильное задымление. Опытами установлено, что температура в подвалах примерно на  $300^\circ\text{C}$  ниже, чем при стандартном температурном режиме, принятом для испытания строительных конструкций (рис. 10.1). Поэтому пределы огнестойкости строительных конструкций подвалов, которые определены при стандартном температурном режиме, при пожарах будут в 1,5—2 раза выше, чем по техническим условиям на изготовление этих конструкций.

Ограниченное количество проемов в подвалах обуславливает недостаточный приток свежего воздуха к зоне горения, что способствует выделению большого количества вредных продуктов сгорания. Плотность задымления и токсичность продуктов сгорания зависит от полноты сгорания и химического состава горящих веществ и материалов. В подвалах при неполном сгорании дым обладает повышенной плотностью и токсичностью.

Опыт и практика показывают, что содержание окиси углерода ( $\text{CO}$ ) в продуктах сгорания при пожарах в подвалах может достигать 1—2 %, в то время как смертельная концентрация составляет всего 0,4—0,5 %. Влияние на организм человека газобразных продуктов сгорания усугубляется тем, что они, как правило, нагреты до температур, опасных для организма человека (выше  $60^\circ\text{C}$ ). Также необходимо помнить, что в под-

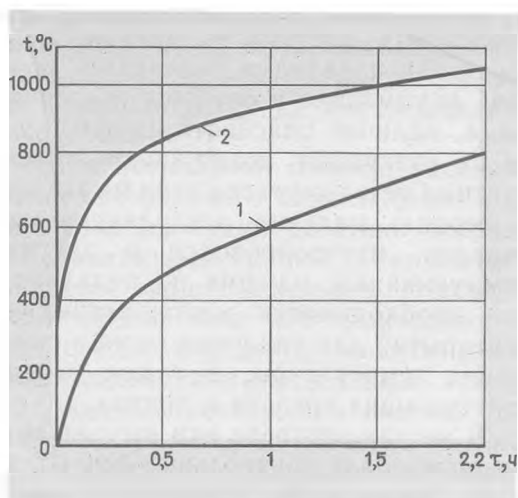


Рис. 10.1. Изменение температуры пожара в подвале во времени:

1—при пожарах в подвалах; 2—при стандартном режиме пожара

валах гражданских зданий могут храниться или использоваться различные вещества и материалы (пластмассы, химволокна, утеплители, смолы и т. п.), при горении которых выделяются сильнодействующие токсичные продукты сгорания.

В процессе развития пожара давление продуктов сгорания внутри подвалов растет. При этом дым через различные проемы, отверстия, места прокладок через стены и перекрытия инженерных коммуникаций, по каналам вентиляции и мусоропроводов, через щели в конструкциях, не замощенные бетоном, проникает в первый и вышерасположенные этажи зданий. В зданиях I, II степени огнестойкости пожары из подвалов могут распространяться путем прогрева железобетонных перекрытий (при затяжных пожарах) и воспламенения деревянных конструкций полов и других горючих материалов, находящихся на перекрытиях. В зданиях с перекрытиями из трудногорючих материалов огонь значительно быстрее распространяется из подвалов в верхние этажи. На первый этаж пожар может распространиться и в результате теплопроводности металлических конструкций и трубопроводов.

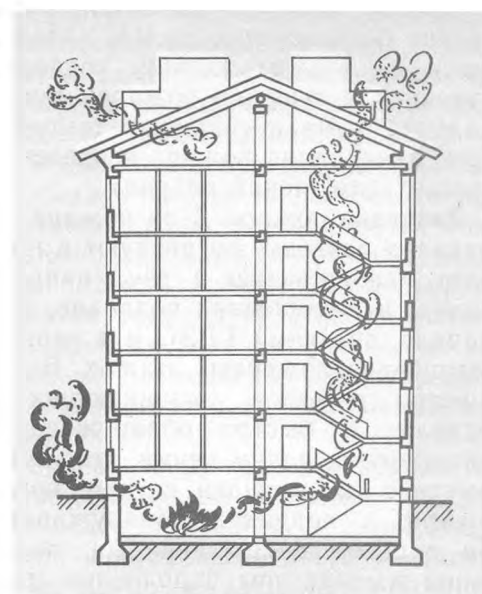


Рис. 10.2. Задымление лестничной клетки при пожарах в подвалах

В зданиях III—V степеней огнестойкости с вентиляционными каналами, выполненными из горючих материалов и связанными с подвальными помещениями, огонь быстро распространяется по этажам и на чердак.

Нагретые продукты сгорания из подвальных помещений через дверные проемы могут быстро проникать в лестничные клетки, шахты лифтов и подъемников и как по трубе распространиться в верхние этажи зданий, причем наибольшая плотность задымления создается на верхних этажах (рис. 10.2). В ряде случаев задымление лестничных клеток происходило настолько быстро, что люди не успевали покинуть свои квартиры или рабочие места на этажах и эвакуироваться из здания. Так, лестничная клетка пятиэтажного жилого дома может быть заполнена продуктами сгорания в течение 1,5—3 мин.

При затяжных пожарах предел огнестойкости перекрытий может оказаться недостаточным. Это приводит к их обрушению и быстрому распространению огня на первый и верхние этажи зданий. Основными задачами пожарных подразделений при тушении

пожаров в подвалах являются: обеспечение безопасности людей, находящихся на этажах зданий; создание условий для тушения пожаров путем удаления дыма и снижения температуры; ликвидация пожара в пределах горящих помещений подвала.

**Разведка пожара.** При пожарах в подвалах разведку организуют и проводят одновременно в двух направлениях: в помещениях подвалов, как правило, звеньями ГДЗС и в первом и вышерасположенных этажах. Большинство пожаров, возникающих в подвалах и быстро обнаруженных, ликвидируют одним-двумя стволами. Вместе с тем нередки случаи, когда пожары в подвалах обнаруживают при сильном задымлении их, повышении температуры, заполнении лестничных клеток продуктами сгорания и создании опасности людям. В этих случаях первый прибывший на пожар РТП обязан немедленно вызвать дополнительные силы, специальную пожарную технику и скорую медицинскую помощь, а основную часть сил и средств, прибывших на пожар, в первую очередь использовать для пресечения паники и проведения спасательных работ.

При проведении разведки в подвалах определяют их планировку, конструктивные особенности перекрытия, места распространения огня на этажи и чердак, наличие горючих веществ и материалов, возможные способы выпуска дыма и снижения температуры, особенности и приемы использования огнетушащих средств и места их ввода на тушение, места вскрытия конструкций и др.

Разведку пожара в подвале организуют в одном или в нескольких направлениях. Разведывательные группы при следовании в горящие помещения берут с собой рукавную линию, принимают меры по предупреждению задымления лестничных клеток, смежных помещений подвалов, используя для этой цели перемычки и средства дымоудаления, по отключению электросетей и других коммуникаций.

В процессе ведения разведки на лестничных клетках и этажах над горящими подвалами определять степень задымления и способы удаления дыма, наличие опасности людям, пути их эвакуации, возможность и вероятные места перехода огня на этажи и чердак, наличие вентиляционных каналов, мусоропроводов и других коммуникаций, идущих из подвалов, при необходимости места вскрытия перекрытий для удаления дыма и снижения температуры, а также ввода огнетушащих средств в подвал.

В местах прогрева или выхода дыма производят контрольные вскрытия пола, перегородок или других конструктивных элементов, к местам вскрытия подают стволы. При наличии вентиляционных каналов, шахт, лифтов, пустотелых перегородок и перекрытий разведку проводят на всех этажах и чердаке.

В процессе тушения пожаров в подвалах разведку непрерывно проводят руководитель тушения пожара и каждый командир на своем участке работы до полной ликвидации пожара.

**Организация и проведение спасательных работ.** Нередки случаи, когда к моменту прибытия первых подразделений на пожар лестничные клетки сильно задымлены и люди из окон и балконов просят о помощи. В этих условиях принимают меры по предотвращению паники и немедленно организуют спасательные работы. Для этой цели создают максимальное количество поисково-спасательных групп из прибывших на пожар газодымозащитников, оповещают людей о прибытии помощи и об их поведении в опасных зонах. Эти группы в первую очередь вскрывают окна лестничных клеток и двери, ведущие на чердак, для освобождения путей эвакуации от дыма и снижения температуры. Затем эвакуируют людей из квартир верхних этажей, так как они наиболее задымлены, проверяют площадки лестничных клеток и квартиры, двери которых открыты. Закрытые квартиры в зонах задымления вскрывают и тщательно прове-

ряют наличие в них людей. Для определения мест нахождения пострадавших производят опрос граждан, находящихся на месте пожара, и спасаемых.

Для устранения паники, установления очередности спасательных работ и координации действий поисково-спасательных групп РТП назначает наиболее подготовленного командира и обеспечивает его громкоговорящей связью, определяет способы и порядок проведения спасательных работ.

Людей эвакуируют и спасают по маршевым лестницам через основные выходы, по стационарным пожарным лестницам и через запасные выходы, через окна и балконы с помощью автолестниц, выдвижных и штурмовых лестниц, спасательных веревок. В случае необходимости людей выводят на чердаки или покрытия зданий с последующим переходом в соседние, незадымленные лестницы и из здания.

Для эвакуации людей из первых этажей через окна используют лестницы-палки. Со второго и третьего этажей взрослые и дети старшего возраста спускаются по выдвижным лестницам самостоятельно. С четвертого и вышерасположенных этажей взрослых спускают по автолестницам, каскаду штурмовых лестниц или по штурмовым лестницам и выдвижным с обязательной их страховкой. Пострадавших, больных и детей младшего возраста пожарные выносят по автомобильным лестницам, спускают с помощью коленчатых автоподъемников и спасательных рукавов или на спасательных веревках.

В период проведения спасательных работ и до конца тушения пожара перед входом в задымленные подъезды выставляют постовых для того, чтобы никто, кроме газодымозащитников, без разрешения РТП не входил в дом. Это необходимо для того, что в процессе тушения пожара могут деформироваться и частично обрушаться перекрытия, разрушаться остекление окон, может изменяться направление тяги, а при введении водя-

ных струй в очаг пожара происходит интенсивное парообразование, повышается давление и может произойти повторное задымление лестничных клеток и этажей зданий.

В некоторых случаях, когда лестничные клетки еще не задымлены или задымлены слабо и сообщаются с горящими подвалами, в которых создавалась высокая концентрация дыма и большая температура, не позволяющая проникнуть к очагу пожара, необходимо немедленно организовать эвакуацию людей из возможных зон задымления.

Спасательные работы считаются законченными тогда, когда все помещения освобождены от дыма, тщательно проверены и РТП убедился, что все люди, нуждающиеся в помощи, спасены. После окончания спасательных работ все силы и средства сосредотачивают на боевых участках по тушению пожара.

**Боевые действия по тушению пожаров.** При тушении пожаров в подвалах организуют боевые участки по тушению, защите и спасению людей. Боевые участки по тушению организуют со стороны лестничных клеток и входов в подвалы, по этажам или по фасаду зданий, где расположены оконные проемы. На первом этаже организуют боевые участки по защите, а по фасаду зданий или по лестничным клеткам организуют боевые участки по спасению людей.

Тушение пожаров в подвалах, как правило, осуществляют звенья и отделения газодымозащитников. Поэтому на пожарах РТП организует контрольно-пропускные пункты, посты безопасности, а также создает резерв для подмены работающих в зонах сильного задымления и высоких температур и оказания помощи пострадавшим. Особое внимание на пожарах в подвалах уделяют организации и работе связи, которая обеспечивает руководство звеньями и отделениями газодымозащитников и получение от них информации об обстановке на участках работ, а также четкую организацию и проведение спасатель-

ных работ. Для связи между отделениями и звеньями используют проводные переговорные устройства и носимые ультракоротковолновые радиостанции, а для организации спасательных работ — электромегафоны и выносные и стационарные электродинамические громкоговорители автомобилей связи. При разведке во время организации радиосвязи звенья ГДЗС в обязательном порядке используют путевой шпагат или веревку.

Для освещения участков работ на пожарах, удаления дыма и вскрытия стен и перекрытий на пожары вызывают автомобили связи и освещения и технической службы.

При затяжных пожарах создают штаб пожаротушения, назначают ответственных лиц за проведение спасательных работ, за работу контрольно-пропускных пунктов ГДЗС, за технику безопасности и др.

Введение сил и средств при пожарах в подвалах осуществляют, как правило, в двух направлениях. Основные силы и средства направляют в горящий подвал для тушения и одновременно часть сил и средств вводят для защиты первого этажа. Пути ввода сил и средств для тушения являются дверные и оконные проемы. При большом расстоянии от основных входов до места пожара в сложных условиях подхода к нему для ввода средств тушения пробивают отверстия над местом пожара в стенах и перекрытиях подвалов. С вводом первых стволов прокладывают магистральные рукавные линии для наращивания необходимого количества и расходов средств тушения.

Одновременно с вводом средств на тушение пожара организуют и проводят работы по удалению дыма и снижению температуры. В отдельных случаях, после окончания спасательных работ лестничные клетки, сообщающиеся с подвалами, используют для удаления дыма, снижения температуры или изменения направления потоков воздуха, лучших условий введения в очаг огнету-

шащих средств через оконные проемы подвалов. Необходимо помнить, что если ветер дует в окна лестничной клетки даже с умеренной скоростью (5—7 м/с), с наветренной стороны уже создается давление примерно 17,64 Па (1,8 кгс/м<sup>2</sup>), которое способствует быстрому задымлению этажей с подветренной стороны. Поэтому для удаления дыма необходимо вскрывать только двери и люки, ведущие из лестничной клетки на чердак.

Для удаления дыма при тушении пожаров в подвалах используют дымососы различной производительности. Их применяют для отсоса дыма из задымленных помещений или подачи свежего воздуха в помещения подвала, что создает дополнительный подпор и улучшает циркуляцию воздуха. При наличии нескольких дымососов их могут использовать одновременно на отсос продуктов сгорания и подачу наружного воздуха. Забор дыма дымососами осуществляют из верхней точки помещений через проем, который перекрывают брезентовой перемычкой так, чтобы наружный воздух не попадал в заборный рукав дымососа, так как в противном случае работа дымососа будет неэффективной.

Дымососы начинают работать после окончания спасательных работ и обнаружения места пожара. При их работе необходимо следить, чтобы огонь не распространялся в нежелательных направлениях и не усугублял обстановку на пожаре.

Для тушения пожаров в подвалах используют компактные и распыленные струи воды и растворов смачивателей. Количество и виды стволов определяют в зависимости от обстановки на пожарах. При небольших пожарах используют стволы РС-50, РСК-50 и другие, при развившихся — стволы РС-70, а при больших подвалах — и лафетные. Количество стволов определяют исходя из площади горения и интенсивности подачи воды на тушение, которая равна для подвалов административных зданий 0,1 л/(м<sup>2</sup>·с), а для подвалов жилых

зданий 0,15 л/(м<sup>2</sup>·с). Для снижения температуры и осаждения дыма в подвалах целесообразно использовать стволы с насадками НРТ-5, НРТ-10 и другие.

Если в подвалах создавалась высокая температура и сильное задымление, для тушения используют воздушно-механическую пену средней и высокой кратности. Пена хорошо проникает внутрь помещений, преодолевает повороты и подъемы, вытесняет нагретые продукты сгорания и быстро локализует или полностью ликвидирует пожар. При заполнении пеной температура в горящем помещении быстро снижается до 40—60 °С. Пена лучше заполняет помещения, если она подается по потоку движения воздуха. Это условие необходимо учитывать при определении мест ввода пенных генераторов на тушение, а также при определении мест установки и режима работы дымососов. В некоторых случаях в отдельных частях подвалов может создаваться противодействие нагретых продуктов сгорания продвижению пены и эти места остаются не заполненными пеной. Над ними производят вскрытия конструкций для выпуска дыма. После заполнения подвалов пеной для осмотра места пожара и ликвидации отдельных очагов горения направляют отделения или звенья ГДЗС с действующими водяными стволами.

Количество генераторов пены средней кратности (ГПС) для тушения пожаров в подвалах определяют по формуле

$$N_{\text{ГПС}} = V_n K_3 / (Q_{\text{ГПС}} \tau_p), \quad (10.1)$$

где  $V_n$  — объем подвала, м<sup>3</sup>;  $K_3$  — коэффициент, определяющий разрушение и потери пены (принимают для подвалов 2,5—3);  $Q_{\text{ГПС}}$  — производительность генератора, м<sup>3</sup>/мин;  $\tau_p$  — расчетное время заполнения объема подвала (принимают  $\tau_p = 10$  мин).

Для упрощения расчетов следует помнить, что один ГПС-600 может потушить пожар в объеме до 120 м<sup>3</sup>, а один ГПС-2000 в объеме до 400 м<sup>3</sup>, при этом за расчетное время, равное 10 мин, они израсходуют пенообразователи соответственно

ГПС-600—216 л, а ГПС-2000—720 л.

Для подачи воздушно-механической пены высокой кратности используют пеногенераторные установки (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30 (кратность пены 800—1000), подача которых по раствору пенообразователя в воде равна соответственно 150 л/мин и 360 л/мин. Расчетное время тушения пеной высокой кратности принимают равным 5 мин, а запас пенообразователя трехкратным. Количество пеногенераторных установок определяют по формуле

$$N_{\text{пгу}} = V_n I_p / Q_{\text{пгу}}, \quad (10.2)$$

где  $I_p$  — расчетная интенсивность подачи высокократной пены (по раствору) из ПГУ, л/(м<sup>3</sup>·мин), которая равна 0,6 л/(м<sup>3</sup>·мин).

При упрощенных расчетах ориентировочно принимают, что одна ПГУ на базе дымососа ПД-7 может локализовать или ликвидировать пожар в объеме до 300 м<sup>3</sup>, а ПГУ на базе дымососа ПД-300 — до 700 м<sup>3</sup>.

В процессе подготовки к подаче пены для тушения пожаров в подвалах РТП определяет объем горящих помещений, количество ГПС или ПГУ, места их ввода на тушение, необходимое количество пенообразователя с учетом запаса, подготавливает звенья или отделения ГДЗС и действующие стволы для осмотра и доушивания отдельных очагов горения после заполнения подвалов пеной.

При подаче пены через дверные и оконные проемы в них устанавливают брезентовые перемычки, чтобы пена не создавала подпор и не выходила из помещений наружу.

На боевых участках по защите первого и вышерасположенных этажей над горящими подвалами следят за местами прохождения через перекрытия инженерных коммуникаций, воздуховодов систем вентиляции, мусоропроводов. В местах изменения цвета краски, штукатурки, выхода дыма, сильно нагретых конструкций проводят контрольные вскрытия и их поливают водой. При необходимости вскрывают отверстия в перекрытиях над местами горения для удаления дыма и введения средств тушения

в горящие подвалы. Если есть угроза распространения огня по системам вентиляции и мусоропроводам, их осматривают на всех этажах и чердаке.

Эвакуацию имущества из первых этажей над местами горения осуществляют тогда, когда оно может быть повреждено от высокой температуры, дыма или воды, а также в тех случаях, когда оно мешает действиям пожарных подразделений и создает дополнительную нагрузку на перекрытия, в результате чего может произойти их обрушение.

В отдельных случаях, чаще всего в подвалах производственных зданий, тушение пожаров могут осуществлять водяным паром или инертными газами. При этом водяными струями охлаждают несущие конструкции подвалов, надподвальные перекрытия, проводят герметизацию подвалов и вводят расчетное количество водяного пара или инертного газа для тушения пожара.

**Соблюдение правил техники безопасности.** Для отключения электросети при пожарах в подвалах вызывают энергослужбу, а для отключения газовых коммуникаций — газоаварийную службу. На всех боевых участках на пожаре организуют тщательное наблюдение за поведением несущих конструкций. В случае угрозы их обрушения весь личный состав необходимо своевременно вывести из опасных зон. В местах вскрытия конструкций, обрушения перекрытий в опасных зонах выставляют посты для предупреждения личного состава об опасности, а также освещают их прожекторами и фонарями. Нельзя допускать скопления личного состава в местах, где может возникнуть опасность обрушения конструкций, отравление продуктами горения, резкое изменение температуры, выброс нагретых продуктов и водяного пара при тушении. Заполнение подвалов пеной, водяным паром или инертным газом необходимо производить только тогда, когда РТП убедился, что все люди удалены из заполняе-

мых помещений и опасных зон.

При горении факелов газа на коммуникациях газопроводов вводят водяные струи на охлаждение несущих конструкций, на которые воздействует факел, но факелы тушить не следует. В этих случаях перекрывают поступление газа к горящему факелу.

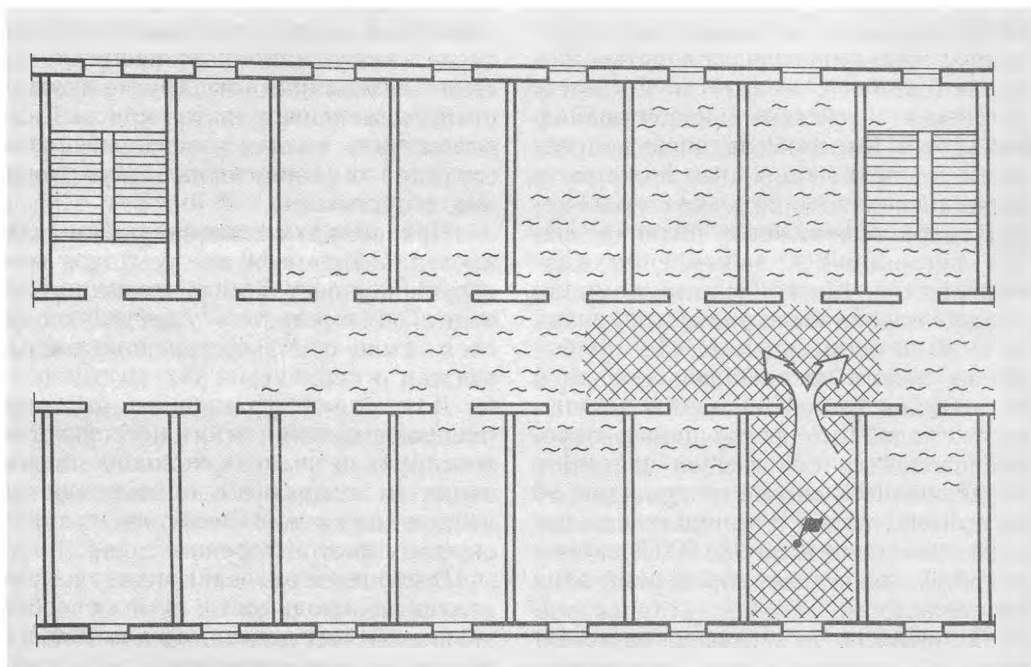
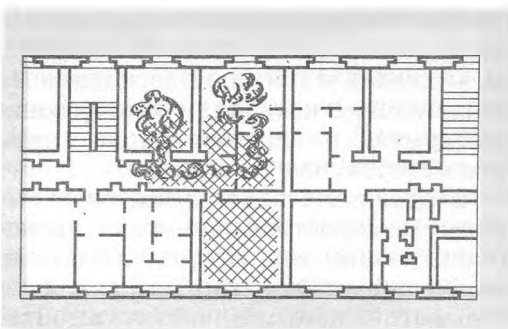
Личный состав, работающий у мест прогаров и обрушений над очагом горения, необходимо надежно страховать спасательными веревками. Необходимо всему личному составу соблюдать меры безопасности при вскрытии и разборе конструкций, а также при работе в изолирующих противогазах.

**Тушение пожаров на этажах. Обстановка на пожарах.** Этажи являются основной частью любого здания. Пожары в этажах гражданских зданий, как правило, создают опасность людям и угрозу быстрого распространения огня как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. В зависимости от планировки этажей, наличия инженерных коммуникаций, степени огнестойкости, конструктивного решения и места возникновения горение в этажах зданий может быть открытое и скрытое, а на развившихся пожарах — одновременно и открытое и скрытое. Скорость распространения огня зависит от пожарной нагрузки, которая достигает  $50\text{--}100\text{ кг/м}^2$ , плотности расположения мебели и оборудования, которая составляет в жилых квартирах  $40\text{--}50\%$  площади комнат, а в административных зданиях еще выше. При секционной планировке этажей горение по мебели и перегородкам из горючих материалов распространяется со скоростью в пределах  $0,5\text{--}1,5\text{ м/мин}$  и ограничивается в пределах одной квартиры или секции (рис. 10.3). Затем через дверные проемы, балконы, лестничные клетки и другие проемы и отверстия огонь может проникать в соседние секции, смежные этажи и на чердак.

При пожарах в зданиях с кори-

Рис. 10.3. Схема развития пожара на этаже с секционной планировкой

Рис. 10.4. Схема развития пожара на этаже с коридорной планировкой



дальной или галерейной планировкой (общежития, гостиницы, жилые здания старой постройки, административные здания), огонь быстро распространяется по всему этажу, создается быстрое задымление коридоров, вестибюлей и лестничных клеток (рис. 10.4). Линейная скорость распространения огня по коридорам достигает 4—5 м/мин.

Особенно опасным является скрытое распространение огня в пустотах строительных конструкций, вентиляционных каналах, шахтах лифтов и т. п. В этих условиях огонь быстро и одновременно распространяется в горизонтальном направлении в пусто-

тах перекрытий и по вертикали в пустотах несущих перегородок по системам вентиляции, мусоропроводам и другим коммуникациям. Продукты сгорания быстро заполняют помещения, появляются на значительном расстоянии от видимого очага горения, затрудняют разведку пожара и действия по его тушению. При скрытом горении может быстро нарушаться несущая способность конструкций здания, их обрушение и быстрое распространение огня в смежные помещения, на вышерасположенные этажи и чердаки. При проникновении горения в вентиляционные каналы и воздуховоды огонь быстро

охватывает внутреннюю их поверхность, распространяется, как в трубе, по этажам и на чердак, воспламеняет прилегающие к каналам конструкции перекрытий и перегородок из горючих материалов.

В зданиях с подвесными перекрытиями распространение огня происходит интенсивно за счет большого количества горючего материала и большого притока воздуха. Нередко несущие их металлические конструкции от воздействия тепла деформируются и подвесные перекрытия частично или полностью обрушаются.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Основной задачей подразделений, прибывших на пожары в гражданских зданиях, является немедленное определение наличия людей в горящих и задымленных помещениях и оказание им помощи, а также ограничение распространения огня по этажам зданий. По прибытии на пожар по внешним данным и у граждан уточняют места нахождения людей в опасных зонах, определяют пути и способы их спасения. Сведения, полученные от граждан об отсутствии людей в горящих или задымленных помещениях, РТП должен уточнить тщательной проверкой этих помещений.

В процессе разведки определяют снаружи здания — его этажность, в каком этаже происходит горение, примерные размеры пожара, возможность распространения огня через балконы и оконные проемы в верхние этажи, расположение лестничных клеток и стационарных пожарных лестниц, ведущих к месту пожара и др. Разведку осуществляют на горящем этаже, выше и ниже места горения и в смежных помещениях с горящими. На горящем этаже определяют место горения и его площадь, пути наиболее интенсивного распространения огня, степень задымления и угрозу от дыма, конструктивные особенности, наличие пустотных конструкций, систем вентиляции, мусоропроводов, различ-

ных проемов в стенах и перекрытиях — в местах распространения огня.

На выше- и нижерасположенных этажах определяют состояние перекрытий над и под местом горения, его конструктивные особенности, проверяют пустотные перегородки, вертикальные вентиляционные каналы, мусоропроводы, места прохождения через перекрытия инженерных коммуникаций.

Признаками скрытых очагов горения являются: выход дыма из-под плинтусов, через трещины в штукатурке, вентиляционные решетки систем вентиляции и другие отверстия; изменение цвета краски или штукатурки; нагрев поверхностей конструкций и характерный шум горения в пустотах.

При обнаружении признаков распространения огня по пустотам конструкций и системам вентиляции разведку обязательно осуществляют на всех выше- и нижерасположенных этажах и чердаке.

Для предотвращения быстрого распространения огня по пустотам конструкций и воздуховодам производят их вскрытие с одновременным вводом воды или пены на тушение скрытых очагов горения.

В процессе разведки пожара определяют необходимость, пути и способы эвакуации имущества, принимают меры по отключению электрических и газовых сетей и удалению дыма.

Если на пожаре задымлена большая часть здания или в помещениях остались люди, разведку пожара организуют несколькими разведывательными группами в различных направлениях. В помещениях с явными признаками пожара разведку проводят со стволами под напором воды.

Пожары на этажах приводят к быстрому их задымлению. В этих условиях эвакуацию людей осуществляют с горящего этажа и в первую очередь с того, где создалась наибольшая степень опасности для людей, а затем со всех вышерасположенных и при необходимости с нижних этажей. В горящих помещениях

людей отыскивают в первую очередь у выходов и на проходах, у оконных проемов и балконов, в ваннных комнатах, на кроватях, детей под кроватями, в шкафах, углах и других местах. По прибытии на пожар РТП не должен допустить паники, а в случае ее возникновения принять решительные меры по ее пресечению. При возникновении паники основные силы и средства подразделений использовать для проведения спасательных работ. Если создалась угроза обрушения перекрытия, необходимо с этих и нижерасположенных этажей и из смежных помещений удалить людей.

Для своевременного и правильного руководства боевыми действиями при развившихся пожарах создают боевые участки по спасанию людей, тушению пожара и защите, количество которых определяет РТП, исходя из сложившейся обстановки на пожаре. Боевые участки по тушению организуют на горящих этажах со стороны лестничных клеток или по горящим секциям. На вышерасположенных этажах, чердаке и нижерасположенных этажах могут создавать боевые участки по защите, которым РТП придает необходимое количество сил и средств для выполнения поставленных задач. На крупных пожарах РТП создает штаб пожаротушения.

При тушении пожаров на этажах применяют перекрывные водяные стволы РСК-50; РС-50, а при развившихся пожарах, особенно в зданиях III—V степеней огнестойкости, могут использовать и более мощные стволы. Эффективным является применение воды со смачивателями, тонкораспыленной воды и пены средней и высокой кратности. Интенсивность подачи воды для тушения пожаров на этажах административных и жилых зданий принимается: для зданий I—III степеней огнестойкости —  $0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , IV степени огнестойкости —  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  и для V степени огнестойкости —  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Применение воды со смачивателями позволяет уменьшить интенсивность ее подачи примерно в 1,5 раза. Для ту-

шения пожаров в отдельных труднодоступных помещениях, кладовых, пустотах перекрытий, системах вентиляции и т. п. успешно используют пену средней кратности. Для подачи стволов в первую очередь используют основные входы и лестничные клетки, стационарные пожарные лестницы и сухотрубы, а также вводят стволы через окна и балконы по пожарным лестницам, коленчатым автоподъемникам и с помощью спасательных веревок. Прокладку магистральных и рабочих рукавных линий в зданиях осуществляют из прорезиненных и латексных рукавов.

При горении в одном или нескольких этажах стволы вводят в горящий этаж (этажи) на тушение, а резервные стволы на выше- и нижерасположенные этажи — на защиту. В зданиях III—V степеней огнестойкости, если огонь может распространиться по вентиляционным каналам, шахтам, пустотам конструкций и мусоропроводам, стволы вводят на горящий этаж (этажи) для тушения и на все выше- и нижерасположенные этажи и чердак для защиты. При этом осуществляют вскрытие воздуховодов, пустотелых конструкций и их полив. Если на горящем этаже огнем охвачено несколько помещений, то производить тушение необходимо во всех помещениях одновременно, а при недостатке сил и средств тушение осуществляют последовательно, начиная с крайних горящих помещений, перемещаясь к центру пожара. При секционной планировке этажей, особенно в зданиях III—V степеней огнестойкости, резервные стволы для защиты вводят с лестничных клеток негорящих секций в помещения, расположенные рядом с горящим. В некоторых случаях, чтобы проникнуть к очагу пожара в отдельные помещения, вскрывают межквартирные перегородки. При развившихся пожарах, если горит ряд помещений или огонь распространяется по балконам, хороший эффект в тушении дают водяные струи, подаваемые через окна с помощью коленчатых подъемников

и автолестниц. Подача струй воды на второй и вышерасположенные этажи «с земли» не рекомендуется. Эти действия могут осуществляться при горении наружных стен зданий или угрозе охвата огнем вышерасположенных этажей или карнизов зданий.

Одновременно с тушением от дыма освобождают лестничные клетки, коридоры, помещения этажей путем вскрытия окон, дверей, люков в перекрытиях, а в отдельных случаях могут применяться и дымососы. Окна лучше вскрывать с подветренной стороны, так как даже при незначительном ветре с этой стороны образуется небольшое разрежение воздуха, которое способствует удалению дыма.

Одновременно с тушением пожара необходимо осуществлять меры по защите материальных ценностей от воды, которая может дополнительно нанести материальные потери. Нельзя допускать работу стволов «по дыму», при тушении своевременно перекрывать стволы или выводить струи воды через окна и балконы наружу, материальные ценности закрывать брезентами и другими водонепроницаемыми материалами. Для предотвращения обрушений не допускать скапливания воды на перекрытиях, а после локализации пожара собирать и удалять ее гидроэлеваторами, совками, ведрами, с помощью опилок и других средств.

При спасении людей и тушении пожаров в этажах, как правило, используются звенья и отделения ГДЗС. Соблюдение правил техники безопасности при тушении пожаров аналогично тушению пожаров в подвалах.

**Тушение пожаров на чердаках. Обстановка на пожаре.** Основными конструкциями чердачных помещений являются чердачные перекрытия и крыши.

Чердачные перекрытия могут быть из негорючих, трудногорючих и горючих материалов, а также подвесными и неподвесными. Несущими конструкциями подвесных перекрытий бывают деревянные, металлические или железобетонные фермы, опираю-

щиеся на наружные стены или колонны, к нижнему поясу которых крепится перекрытие. В условиях пожаров такие перекрытия крайне не устойчивы и могут быстро обрушаться. Несущими элементами неподвесных чердачных перекрытий являются балки и ригели, опирающиеся на наружные и внутренние стены и колонны. Такие перекрытия в условиях пожаров более устойчивы и общее их обрушение, как правило, не наблюдается.

Крыши чердаков бывают одно-, двух- и четырехскатными. Несущие их конструкции (стропила, фермы) выполняют из дерева, металла или железобетона, кровлю — по деревянной обрешетке из рулонных материалов (толь, рубероид), шифера или стальных листов. В чердачных помещениях может быть большое количество горючих материалов, из которых могут быть выполнены конструкции, кровля, утеплитель, теплоизоляция систем отопления также горюча. Чердаки могут разделяться противопожарными и капитальными стенами на отсеки.

В зданиях старой постройки в чердаках устраивали жилые помещения (мансарды), ограждающие конструкции которых сделаны из дерева и имеют внутри значительные пустоты.

В чердаках располагают вентиляционные и побудительные камеры, воздухооборники, вентиляционные каналы и камеры очистки и вентиляции мусоропроводов, которые соединяют чердак с этажами. Чердаки имеют ограниченное количество входов, слабое освещение.

При пожарах в чердаках могут гореть только чердачные перекрытия или крышесовые конструкции и кровля или при развившихся пожарах все одновременно.

При горении чердачных перекрытий скорость распространения огня в начальный период незначительна, огонь распространяется как открыто по конструкциям, так и скрытно в пустотах перекрытия. В этих условиях происходит сильное задымление чер-

дака и создается угроза распространения огня в нижерасположенные этажи и крышесыевые конструкции чердаков. Нередко происходит обрушение перекрытий над отдельными помещениями.

Скорость распространения огня при горении крышесыевых конструкций достигает 15—20 м/мин. Этому способствуют большие объемы чердаков, наличие открытых конструкций из горючих материалов, а также их хорошая вентиляция. При наличии кровли из горючих материалов огонь быстро распространяется на покрытие, интенсивность горения резко увеличивается, создается возможность быстрого распространения огня по покрытию и на соседние здания и сооружения.

Если одновременно горит чердачное перекрытие и крыша, то при сильном задымлении всех помещений чердака, высокой температуре огонь быстро распространяется вдоль конька крыши и карнизов (этому способствуют конвекционные потоки воздуха, наличие слуховых окон, направление и сила ветра), а также по системам вентиляции, мусоропроводам, через люки и места прохождения инженерных коммуникаций, в нижерасположенные этажи. Создаются условия для быстрого обрушения перекрытий и особенно подвесных.

Пожары в мансардных помещениях чердаков сопровождаются быстрым развитием огня по пустотам конструкций и распространением его на все мансарды.

**Боевые действия по тушению пожаров.** При пожарах на чердаках разведку проводят снаружи зданий, в чердаках и на нижерасположенных этажах. Снаружи здания по внешним признакам определяют место горения, пути проникновения на чердак, места установки пожарных лестниц, наличие слуховых окон, стационарных пожарных лестниц, сухотрубов, а также необходимость защиты от огня других отсеков чердака, соседних зданий и сооружений. Место горения ориентировочно определяют

по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма, зимой по местам таяния снега и т. п.

В ходе разведки на чердаках определяют их конструктивные особенности, виды чердачных перекрытий, расположение противопожарных преград, капитальных стен и наличие в них проемов, степень угрозы от огня вентиляционным и побудительным камерам и возможность распространения огня по системам вентиляции, мусоропроводам на нижерасположенные этажи, места скрытого распространения огня, возможность обрушения покрытий и чердачных перекрытий, а также наиболее целесообразные пути и места ввода средств тушения. Если горящие чердаки расположены над несколькими секциями зданий, которые имеют несколько выходов на чердак, то разведку проводят одновременно в двух и более направлениях.

Одновременно с разведкой на чердаке осуществляют проверку этажа под местом горения на чердаке, где определяют места возможного распространения огня на нижерасположенные этажи, необходимость эвакуации и защиты имущества. Если внешние признаки распространения огня отсутствуют, то проверяют вентиляционные каналы, идущие от чердака, а также подшивку чердачных перекрытий и верхние части стен и перегородок, имеющих пустоты, на нагрев.

Для проникновения разведывательных групп в чердаки в первую очередь используют маршевые лестницы, имеющие выходы на чердак, а также стационарные пожарные лестницы, выдвижные лестницы, автолестницы и коленчатые автоподъемники.

При развившихся пожарах создаются боевые участки со стороны лестничных клеток и на крыше зданий. В некоторых случаях они могут создаваться на чердаке со стороны соседних отсеков или противопожарных преград.

Задачами боевых участков на нижерасположенных этажах является тушение пожаров в перекрытиях, а также предотвращение распространения огня на все нижележащие этажи и защита имущества от воды.

Первые стволы для тушения пожара, как правило, вводят по лестничным клеткам, имеющим выходы на чердак. Одновременно подают стволы в верхние этажи для защиты, а также по стационарным и автолестницам через слуховые окна и вскрывающую крышу на тушение. Если кровля из горючих материалов, то стволы одновременно подают и на крышу.

Для тушения пожаров в чердаках, как правило, используют стволы РСК-50 и РС-50 (распыленные струи), а при развившихся пожарах и стволы РС-70. Количество стволов для тушения определяют по расчетной интенсивности подачи воды, которая для чердаков административных зданий равна  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а для жилых и подсобных зданий —  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Для тушения пожаров успешно применяют воду со смачивателями и пену средней кратности.

В процессе тушения осуществляют борьбу с дымом и высокой температурой путем вскрытия и разборки крыш, а также вскрывают крыши для ввода стволов и создания разрывов на пути распространения огня. Для выпуска дыма и снижения температуры кровлю вскрывают у конька с наветренной стороны вблизи очага горения из расчета, чтобы площадь вскрытого отверстия была не менее чем в 2 раза больше суммарной площади открытых слуховых окон. В этих условиях через слуховые окна будет приток свежего воздуха и через них можно легко ввести стволы на тушение основного очага пожара.

Для ввода стволов на тушение через крышу кровлю вскрывают ближе к карнизу с наветренной стороны недалеко от места горения, причем высота от чердачного перекрытия до кровли должна быть такой, чтобы ствольщик самостоятельно смог выйти из чердака на по-

крытие здания. Площадь вскрытия для этой цели принимают обычно  $1,5\text{—}2 \text{ м}^2$ .

При большой протяженности чердака и недостатке сил и средств для тушения в отдельных случаях создают разрыв в крыше на пути распространения огня шириной в  $1\text{—}2 \text{ м}$  поперек здания. На негорящей части крыши сосредотачивают необходимое количество сил и средств для ее защиты.

При пожарах в мансардах в первую очередь вскрывают кровлю, что позволяет быстро освободить помещение от дыма и снизить температуру.

Чердачные перекрытия вскрывают, как правило, снизу из помещения верхнего этажа, при этом необходимо следить, чтобы не нарушались несущие конструкции перекрытий.

Следует отметить, что при введении первых стволов со стороны лестничных клеток нередко приходится работать в изолирующих противогазах, выставлять посты безопасности. В период тушения могут быть обрушения крышевых конструкций, чердачных перекрытий, дымовых труб и др.

На боевых участках и позициях при тушении пожаров необходимо соблюдать меры безопасности: запрещать личному составу находиться на провисших и подгоревших конструкциях крыш и перекрытий и передвигаться по ним; надежно закреплять рукавные линии, страховать личный состав при работе на покрытии спасательными веревками, усиливать страхование его на заснеженных и обледеневших крышах многоэтажных зданий, используя штурмовые лестницы. Нависшие и неустойчивые конструкции, стропила, дымовые трубы складывать в безопасное место или сбрасывать на землю. Эти места ограждать и выставлять возле них посты предупреждения.

## 10.2. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности

**Обстановка на пожарах.** Гражданские здания высотой от 10 до 25 этажей относят к зданиям повышенной этажности. Они имеют конструкции из несгораемых материалов с большими пределами огнестойкости. По своему планировочному решению жилые и общественные здания могут быть одно- и многосекционными. Конструктивное и объемно-планировочное решение этих зданий и лестнично-лифтовых узлов в них обеспечивает незадымляемость путей эвакуации людей при пожарах, пропускную способность лестничных клеток и коридоров для эвакуации людей и боевой работы по тушению пожаров.

Незадымленность лестничных клеток создается подпором воздуха в них или устройством поэтажных выходов из них через наружную открытую зону по балконам или лоджиям на этажи зданий. В многосекционных зданиях для эвакуации людей предусматривают переходы из квартиры в квартиру по балконам в другую секцию, по пожарным лестницам, соединяющим балконы, начиная с 5 этажа и выше или через наружную эвакуационную лестницу, расположенную в торце здания.

В зданиях повышенной этажности устраивают инженерные системы для обеспечения условий успешной эвакуации людей и тушения пожаров. К ним относятся системы подпора воздуха в лестничных клетках, пуск которых осуществляется автоматически с помощью датчиков и дистанционно от кнопок, установленных на каждом этаже у пожарных кранов. В жилых и общественных зданиях предусматривают системы удаления дыма из коридоров каждого этажа. Открывание их клапанов и пуск вентиляторов осуществляются автоматически и дистанционно из шкафов пожарных кранов. В ранее построенных зданиях существуют системы удаления дыма из лифтовых шахт и лестничных клеток.

Противопожарная защита зданий повышенной этажности постоянно совершенствуется. Современные устройства противопожарной защиты зданий еще недостаточно совершенны, не всегда находятся в состоянии постоянной готовности при возникновении пожаров.

Для эвакуации людей в условиях пожара в общественных зданиях повышенной этажности, в зданиях гостиниц и общежитий предусматривают системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией.

При пожарах все лифты в зданиях в 10 этажей и более переходят в режим «Пожарная опасность». При этом все кабины направляются на первый этаж без остановки и их дальнейшая эксплуатация исключается. Отдельные здания оборудуют специальными лифтами для транспортирования пожарных подразделений.

Гражданские здания повышенной этажности оборудуют внутренними противопожарными водопроводами. В зависимости от этажности и высоты зданий внутренние противопожарные водопроводы разделяют на зоны. Расход воды для жилых зданий, общежитий и общественных зданий, за исключением театрально-зрелищных учреждений, принимают согласно табл. 1 СНиП 2.04.01—85 от 2,5 до 7,5 л/с. На внутренней сети противопожарного водопровода каждой зоны зданий высотой 17 этажей и более предусматривают установку наружных патрубков (не менее 2) для подключения пожарных автомобилей.

В зданиях повышенной этажности при возникновении пожаров характерно быстрое задымление вышерасположенных этажей и лестнично-лифтовых узлов, а также интенсивное распространение огня в пределах этажа, особенно при коридорной планировке и по системам инженерных коммуникаций, облицовке из горючих материалов и оборудованию в верхних этажах. Этому способствуют повышенное влияние ветра, значительные перепады давления воздуха внут-

ри и снаружи за счет большой высоты зданий.

Происшедшие пожары и опыты показали, что при возникновении их в первом—третьем этажах 12—16-этажных зданий через 5—6 мин с момента возникновения продукты сгорания распространяются по всей лестничной клетке, а уровни задымления таковы, что не позволяют людям находиться без защиты органов дыхания.

Через 15—20 мин от начала пожара огонь может распространиться вверх по балконам, лоджиям, оконным переплетам и через оконные и дверные проемы перейти в помещения вышерасположенных этажей.

**Боевые действия по тушению пожаров** во многом зависят от места возникновения пожара. Если пожар произошел в нижних этажах, то пожарные подразделения могут быстро ввести огнетушащие средства в очаг горения и на путях его распространения. Но при этих условиях в опасной зоне может оказаться большое число людей, для эвакуации которых потребуется значительное количество пожарных подразделений и специальных средств. При возникновении пожаров в верхних этажах огонь создает меньшую угрозу распространения по зданию, но при этом затрудняет введение средств тушения на значительные высоты, а также значительно усложняет условия проведения спасательных работ с горящих и вышерасположенных этажей.

**Разведка пожара.** В многоэтажных зданиях разведку пожаров осуществляют разведывательно-спасательными группами, которые должны состоять не менее чем из 4—5 человек. Это обуславливается тем, что при проведении разведки одновременно осуществляют поисково-спасательные работы и тушение пожара. В зависимости от планировки зданий, наличия лестничных клеток и обстановки на пожаре разведку организуют в нескольких направлениях. Разведывательно-поисковые группы должны иметь при себе изолирующие противо-

газы, переносные радиостанции, переговорные устройства, спасательную веревку длиной 50—60 м или 30-метровые из расчета одна веревка на 5 этажей, приборы освещения. Во всех случаях у входа в здание выставляют связного с радиостанцией для передачи приказаний РТП прибывающим на пожар подразделениям и других его распоряжений. Основной задачей разведывательно-спасательных групп в первую очередь является определение угрозы людям на горящих и вышерасположенных этажах зданий.

В процессе разведки РТП должен выяснить у представителей администрации число людей, оставшихся в здании, какие меры приняты по их эвакуации. Используя системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией, он должен предупредить панику среди людей, оставшихся в здании. При отсутствии указанных систем применяют электромегафоны и громкоговорящие установки пожарных машин. В ходе разведки определяют возможные кратчайшие пути эвакуации людей с горящих, выше- и нижерасположенных этажей по незадымленным лестничным клеткам, в смежные незадымляемые помещения через балконы и лоджии, на покрытия здания с последующим переходом в безопасные места и т. п. Выясняют возможность использования автолестниц, коленчатых автоподъемников и других спасательных средств и места их установки, основные пути распространения огня и продуктов сгорания по зданию. Уточняют, включены ли пожарные насосы внутренних противопожарных водопроводов, можно ли использовать стационарные средства тушения пожаров, удаления дыма и снижения температуры, приведены ли в действие системы противопожарной защиты и какова их эффективность. Определяют возможность использования лифтов для подъема личного состава и пожарно-технического вооружения на верхние этажи и др.

**Спасание людей.** Эвакуационно-

спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Определяя количество дополнительных сил и средств, РТП должен оценить, какая обстановка на пожаре может сложиться к моменту прибытия и включения их в боевую работу.

Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств. Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасение людей с применением автолестниц, коленчатых автоподъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, а также с использованием различных спасательных устройств (спасательных рукавов, индивидуальных спасательных устройств и др.). Для спасения людей используют крыши соседних корпусов зданий с последующим переводом людей на лестничные клетки и из здания.

При массовой эвакуации по лестницам и переходам на путях эвакуации выставляют пожарных, которые должны обеспечить быстрое и организованное продвижение людей к выходам и не допустить паники.

При спасении людей из зданий повышенной этажности можно использовать массовое применение пожарных автолестниц, коленчатых автоподъемников, выдвижных и штурмовых лестниц, спасательных рукавов, веревок и одновременно вывод и вынос пострадавших по коридорам и маршевым лестницам звеньями и отделениями ГДЗС. Выдвижные пожарные лестницы устанавливают со стилобатов и перепадов крыши бло-

кированных корпусов зданий, примыкающих к горящему, а штурмовые лестницы при необходимости подвешивают последовательно одна за другой по «цепочке», начиная с вершины выдвижной лестницы или автолестницы. Для большей устойчивости используют штурмовые лестницы с двумя крюками. При этом у каждой штурмовой лестницы на «цепочке» выставляют пожарного, который удерживает лестницу и оказывает помощь спасаемым в передвижении и переходе с лестницы на лестницу. Спасаемых обязательно страхуют веревками.

При отыскании людей тщательно проверяют все помещения, особенно на горящих и вышерасположенных этажах, и заблокированные кабины лифтов. Чтобы избежать повторного осмотра помещений, на их входных дверях делают пометки.

Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ РТП принимает меры по предотвращению распространения огня и дыма на пути эвакуации, а также по удалению дыма и снижению температуры в лестничных клетках и шахтах лифтов, по которым производят спасательные работы. Для этих целей в первую очередь используют противопожарный водопровод и стационарные системы тушения пожаров, а также системы дымоудаления. При удалении дыма клапаны дымоудаления должны быть открыты только на горящем этаже, так как одновременное открытие клапанов на других этажах приводит к задымлению вышерасположенных этажей. В ряде зданий из лестничных клеток дым удаляют через дымовые люки, устроенные в их покрытии.

При отсутствии в здании систем противодымной защиты или отказе их работы РТП должен принять меры по удалению дыма и ограничению распространения огня на пути эвакуации с помощью передвижных средств: пожарные автомобили дымоудаления, прицепные и переносные дымососы, а также путем вскрытия окон и дверей.

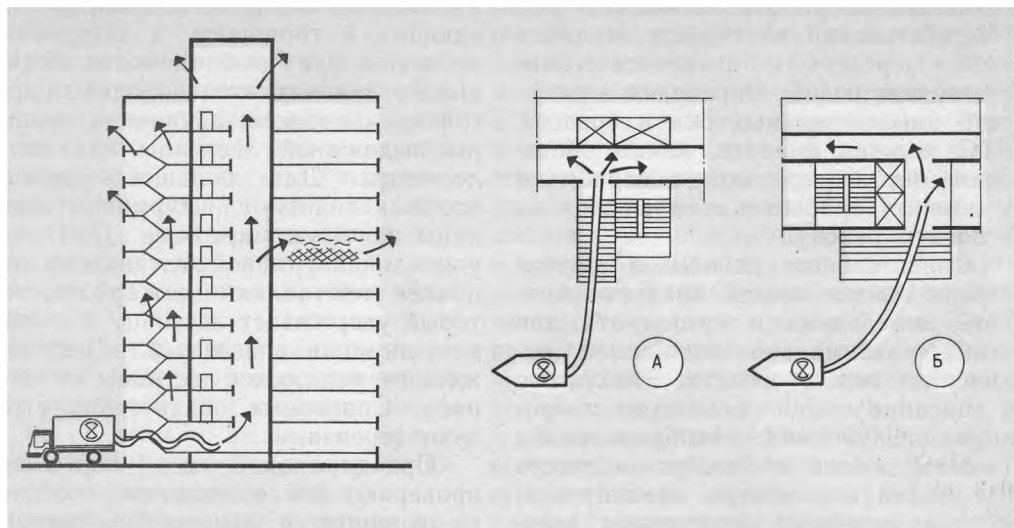


Рис. 10.5. Схема удаления дыма и варианты подачи воздуха в коммуникационные узлы многоэтажных зданий с помощью автомобиля дымоудаления АДУ-100(66):

а — без лифтового холла, б — с лифтовым холлом

При помощи автомобилей дымоудаления или дымососов дым удаляют нагнетанием воздуха в лестничную клетку, лифтовые шахты и лифтовые холлы через вестибюли здания. Одновременно осуществляют выпуск дыма в верхней части лестнично-лифтового узла через дымовые люки и оконные проемы. Варианты подачи воздуха в вестибюли зданий повышенной этажности автомобилем дымоудаления приведены на рис. 10.5.

**Организация тушения пожаров.** По прибытии на пожар работники дежурной службы пожаротушения или руководства гарнизона пожарной охраны сразу создают оперативный штаб пожаротушения, организуют связь с боевыми участками и отдельными разведывательно-спасательными группами. Боевые участки можно создавать со стороны каждой лестничной клетки. БУ одновременно обеспечивают тушение пожара и спасение пострадавших. Для организации и проведения спасательных работ по периметру здания, особенно по пожарным лестницам, с разных сторон создают боевые участки и придают

им необходимое количество спасательных средств. В отдельных случаях при развившихся пожарах в зданиях с коридорной планировкой боевые участки создают в нескольких этажах со стороны одной лестничной клетки, а для координации их работы назначают одного опытного работника — начальника сектора.

Из лиц начальствующего состава, прибывших на пожар, назначают ответственных за проведение эвакуационно-спасательных работ, организацию работы газодымозащитной службы, соблюдение правил техники безопасности, обеспечение бесперебойной работы пожарной техники и др.

В процессе тушения пожара РТП должен постоянно поддерживать связь с ЦППС, а старший диспетчер ЦППС при получении сведений по телефону с места пожара должен немедленно сообщить РТП место нахождения людей, которым необходима помощь, их состояние и количество.

Представляют сложность в тушении пожары, происходящие в верхней зоне зданий повышенной этаж-

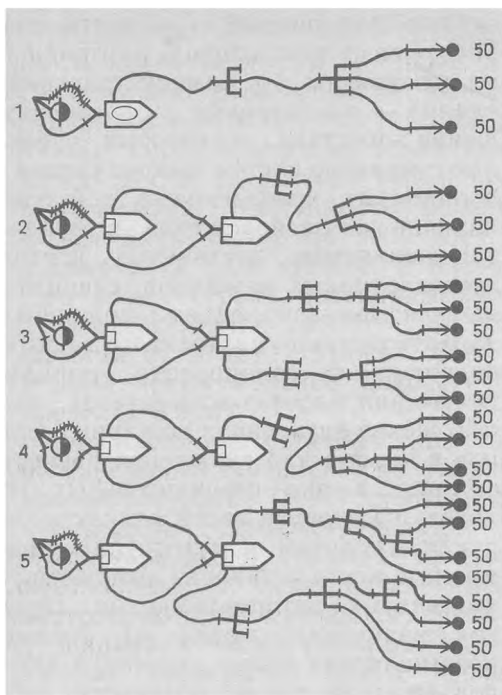


Рис. 10.6. Схемы подачи огнетушащих средств в верхние этажи зданий повышенной этажности

ности. В первую очередь включают насосы-повысители и вводят стволы от внутреннего противопожарного водопровода. Одновременно производят прокладку магистральных и рабочих линий от пожарных машин, установленных на водоисточники у места пожара.

Для подачи стволов в верхние этажи рукавные линии прокладывают внутри зданий между маршами, а также с наружной стороны зданий. Наиболее целесообразно рукавные линии собирать из скаток, поднятых на высоту с помощью лифтов или по маршевым лестницам и спускать их вниз или поднимать по автолестницам, коленчатым автоподъемникам и по спасательным веревкам. Для подъема рукавов используют спасательные веревки длиной 50—60 м, специальные кронштейны с блоками, которые закрепляют за подоконники в верхних этажах зданий и другие приспособления.

Подача воды к стволам при тушении пожаров в верхней зоне зданий может осуществляться пожарными насосами по различным схемам, приведенным на рис. 10.6. На высоту до 15-го этажа включительно при расположении водоисточников на расстоянии 60—80 м от здания воду к стволам можно подавать одним автонасосом. Воду к стволам, расположенным до 20-го этажа включительно, подают перекачкой из насоса в насос, при этом один из насосов устанавливают непосредственно у здания, а второй на водоисточник. Напоры на насосах пожарных автомобилей указаны в табл. 10.1.

Таблица 10.1. Напоры, м, насосов пожарных автомобилей при подаче воды в здания повышенной этажности по предлагаемым схемам

Длина магистральной линии, м	Номер схемы							
	2		3		4		5	
	При диаметре рукава, мм							
	66	77	66	77	66	77	66	77
40	42	41	47	43	44	42	54	47
	119	114	119	114	128	117	128	117
80	44	42	54	46	48	44	68	54
	119	114	119	114	128	117	128	117
120	46	43	61	49	52	46	82	81
	119	114	119	114	128	117	128	117
160	48	44	68	52	56	48	96	68
	119	114	119	114	128	117	128	117
200	50	45	75	55	60	48	110	75
	119	114	119	114	128	117	128	117
240	52	46	81	58	64	52	124	82
	119	114	119	114	128	117	128	117
280	54	47	89	61	68	54	138	89
	119	114	119	114	128	117	128	117

**Примечания:** 1. Над чертой указан требуемый напор на автомобиле, установленном на водоисточник, под чертой — на головном автомобиле.

2. Первое разветвление устанавливается у здания, второе — на этаже.

3. Подачу воды по рукавам  $\varnothing$  66 мм в схемах 4 и 5 следует производить в исключительных случаях, так как напор насосов превышает допустимый.

Рабочие линии при подаче стволов в верхнюю зону зданий повышенной

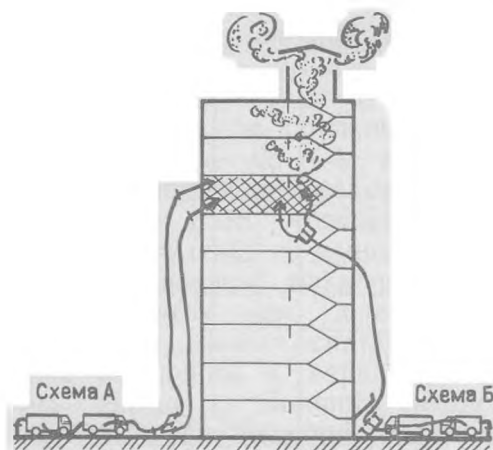


Рис. 10.7. Схемы подачи средств тушения в верхнюю зону зданий повышенной этажности

этажности присоединяют к разветвлениям, которые устанавливают у зданий, а также на горящем этаже или нижерасположенном. От разветвлений, установленных у зданий, подают не более двух рабочих линий, а один штуцер всегда оставляют свободным для выпуска воды из рукавных линий при их уборке. При расположении разветвлений в верхних этажах на этой же магистральной линии у здания устанавливают второе разветвление для спуска воды или для этих целей оставляют свободным один штуцер пожарных насосов (рис. 10.7).

Воду в верхние этажи подают пожарными машинами по сухотрубам с последующей подачей стволов через внутренние пожарные краны.

Для подачи воды на тушение пожаров в зданиях выше 20-го этажа используют промежуточные эластичные емкости объемом 2—3 м<sup>3</sup>, а в качестве насосов — переносные пожарные мотопомпы.

Все рукавные линии основные и резервные, проложенные в верхние этажи, надежно закрепляют через каждые 20 м (одна задержка на рукав), а для контроля за их работой в местах крепления выставляют посты с резервными рукавами в скатах.

Для оказания помощи РТП на все

здания повышенной этажности разрабатывают оперативные карточки, а на гостиницы и административные здания — оперативные планы тушения пожаров, в которых указывают: наличие систем дымоудаления и порядок их приведения в действие; наличие и расположение в здании незадымляемых лестничных клеток, межквартирных переходов, специальных лифтов для подъема пожарных, характеристику внутреннего противопожарного водопровода, порядок включения насосов-повысителей, расположение внутренних пожарных кранов и кнопок для включения насосов, диаметр и вид соединительных головок, наличие и места подключения рукавных линий к сухотрубам; возможные места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников, порядок эвакуации людей из этажей, превышающих длину лестниц и автоподъемников; расчет количества разведывательно-спасательных групп; наиболее целесообразные схемы боевого развертывания; наличие систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией и др.

Необходимо в расписании выезда на пожар в здания повышенной этажности по первому сообщению предусматривать выезд пожарных автолестниц, коленчатых автоподъемников, автомобилей дымоудаления и дымососов большой производительности, автомобилей связи и освещения, ГДЗС, аварийных служб города, а также сообщать о выезде на пожары в диспетчерскую службу ДЭЗа, ЖЭКа или домоуправления.

### 10.3. Тушение пожаров в детских, лечебных учреждениях и учебных заведениях

**Обстановка на пожаре в больницах.** Пожарная обстановка в больницах, детских учреждениях и школах обуславливается конструктивными особенностями и планировкой зданий, их степенью огнестойкости и пожарной нагрузкой, а также наличием физически и психически больных людей и детей.

Больницы строят, как правило, по типовым проектам не ниже I—II степеней огнестойкости на отдельных озелененных участках. Больничные корпуса нередко объединяют между собой закрытыми переходами и галереями. Вместимость больниц может быть от 100 до 3000 коек, а высота от 3 до 5 этажей. В настоящее время строят больничные корпуса вместимостью на 800—1000 коек высотой от 9 до 12 этажей. Высота этажей новых больниц находится в пределах 3,3 м.

До настоящего времени существует еще много больниц и поликлиник старой постройки III—V степеней огнестойкости с конструкциями из трудногорючих и горючих материалов. Стены и перегородки имеют пустоты, которые нередко соединяются с пустотами междуэтажных и чердачных перекрытий через неплотности и щели в местах их сочленения.

Внутренняя планировка зданий больниц коридорная с односторонним или двусторонним расположением различных помещений. Коридоры могут быть большой протяженности и не иметь естественного освещения, а центральные лестничные клетки нередко выполняют открытыми. На этажах располагают кабинеты врачей, процедурные и рентгеновские кабинеты, палаты для больных, которые объединяют в секции по 25—30 коек, аптеки, регистратуры, места хранения рентгеновской пленки, медикаментов, а также различные подсобные помещения по обслуживанию больниц (пищеблоки, раздевалки и т. д.).

Многие помещения больниц оборудуют установками кондиционирования воздуха с разветвленной сетью вентиляционных каналов. В настоящее время широко применяют воздушное отопление, централизованные системы пылеулавливания, мусоропроводы, различные системы электро- и радиоустройств, телевидения и т. п.

Пожарная нагрузка в больницах неодинаковая, так в регистратуре

она составляет 80—100, в палатах 40—50, а в других помещениях 20—50 кг/м<sup>2</sup>.

При пожарах наибольшую опасность представляют этажи, где расположены палаты, так как в них круглосуточно находится большое количество больных различного состояния (ходячих и коечных).

В зданиях I и II степеней огнестойкости огонь распространяется в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в помещениях, со скоростью 0,5—1,5 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры. Если лестничные клетки не отделены от коридоров, тогда продукты сгорания и огонь быстро распространяются на вышерасположенные этажи и могут отрезать пути эвакуации больным. В отдельных зданиях больниц и поликлиник коридорами соединены несколько лестничных клеток, это приводит к быстрому их задымлению.

Быстрому распространению огня и дыма способствуют системы вентиляции, воздушного отопления, мусоропроводы, а также пустоты в конструкциях зданий больниц III и IV степеней огнестойкости. Скорость распространения огня в таких зданиях достигает 2—3 м/мин, а в коридорах, галереях и переходах иногда 4—5 м/мин. Быстрому развитию пожара способствует наличие легковоспламеняющихся веществ и материалов в аптеках, лабораториях, складах медикаментов и др.

При пожарах в больницах прежде всего создается опасность больным. Наибольшую опасность представляют продукты сгорания в рентгеновских кабинетах, аптеках, складах медикаментов, фармацевтических отделениях, где возможно выделение разнообразных токсичных паров и газов.

**Разведка и спасание больных.** По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией и обслуживающим персоналом больницы, уточняет, какие меры

приняты по эвакуации больных, количество больных, подлежащих эвакуации, их состояние, место эвакуации, а также какой обслуживающий персонал можно привлечь для эвакуации больных. РТП быстро оценивает, достаточно ли сил для эвакуации больных из опасных помещений и определяет необходимость вызова дополнительных сил и средств на пожар.

Разведку пожара организуют в нескольких направлениях. В процессе разведки определяют угрозу от огня и дыма и пути эвакуации больных, месторасположение больных и их количество, способность самостоятельно передвигаться, последовательность спасательных работ, кратчайшие и безопасные пути эвакуации, место возникновения и размеры зоны горения и задымления, способы удаления дыма из путей эвакуации, угрозу от огня и дыма лабораториям, аптекам, рентгеновским и другим процедурным кабинетам и ценному оборудованию. Разведку осуществляют по возможности без шума, в палаты без особой нужды заходить не рекомендуется. Разведку скрытых очагов горения в местах расположения больных, если больные о пожаре не знают, проводят без боевой одежды и снаряжения в больничных халатах под предлогом осмотра инженерных коммуникаций.

Для спасательных работ во всех случаях привлекают медицинский персонал, особенно при проведении эвакуации людей из родильных домов, инфекционных лечебниц, нервнопсихиатрических больниц, послеоперационных отделений и др. В этих условиях способы и приемы спасания определяют с учетом рекомендаций медицинского персонала. При эвакуации инфекционных и лежащих больных основные работы выполняет медицинский персонал, а пожарные или привлекаемые для этой цели войсковые подразделения оказывают помощь при переноске больных, спуску их по пожарным лестницам и другие работы. В первую очередь выносят тяжелобольных вместе с

кроватями, не перекладывая на носилки. Перекладывают их на носилки только по указанию врачей. Ходячие больные выходят самостоятельно в указанном направлении или под надзором медицинских работников и пожарных. Из плотнозадымленных помещений эвакуацию больных осуществляют звенья и отделения ГДЗС.

Все спасательные работы организуют и проводят под контролем опытных работников пожарной охраны. При эвакуации больных по нескольким направлениям на каждое из них РТП назначает ответственных лиц, а сам возглавляет эвакуацию на наиболее ответственном участке и одновременно осуществляет руководство боевыми действиями по тушению пожара.

После эвакуации больных РТП тщательно проверяют все помещения, пути, по которым она проводилась, а обслуживающий персонал проверяет больных по спискам. Поисково-спасательные работы заканчиваются тогда, когда все люди спасены.

Для быстрой и слаженной работы личного состава пожарных подразделений и обслуживающего персонала администрацией заранее разрабатывается план эвакуации больных, в котором указаны действия обслуживающего персонала, отрабатывается план на тактических учениях совместно с персоналом больницы и один его экземпляр включают как составную часть в план пожаротушения.

**Тушение пожаров в больницах.** При следовании на пожары, в районах больниц и особенно при подъезде к лечебным корпусам не следует включать сигналы «сирена», а пожарные машины по возможности расставляют на водосточники, расположенные вне зоны видимости больных. Магистральные рукавные линии прокладывают по возможности скрыто за зданиями к запасным входам, стационарным пожарным лестницам, а если о пожаре известно больным, и к основным входам в здания. Рабочие линии внутри зданий проклады-

вают так, чтобы они не препятствовали и не мешали эвакуации больных. РТП должен принять меры по предотвращению паники, особенно в родильных домах, нервно-психиатрических лечебницах, инфекционных больницах, травматологических отделениях и др.

Для тушения пожаров в больницах используют разнообразные огнетушащие средства. Воду и водные растворы смачивателей применяют для тушения пожаров в чердаках, подсобных помещениях, палатах больных, кабинетах врачей, коридорах и др.

Воздушно-механическую пену целесообразно применять в аптеках, складах медикаментов, рентгеновской пленки, рентгеновских и процедурных кабинетах и др.

Для тушения пожаров, как правило, используют стволы РСК-50 и РС-50, распыленные и компактные струи, а при развившихся пожарах, особенно в зданиях IV и V степеней огнестойкости, применяют и более мощные стволы. Количество стволов для тушения пожаров определяют с учетом интенсивности подачи воды, равной  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

В зависимости от обстановки и количества сил и средств РТП может одновременно организовать работы по спасанию людей и тушению пожаров. Если сил и средств недостаточно для одновременного решения этих двух задач, РТП может использовать все силы и средства для эвакуации людей или при уверенности, что пожар можно быстро потушить и обеспечить безопасность людям, для подачи средств тушения и предотвращения паники среди больных.

Одновременно с тушением РТП и командиры на боевых участках определяют наличие дорогостоящего оборудования, запасов медикаментов, рентгеновской пленки, баллонов с газами, легковоспламеняющихся жидкостей, быстро вводят силы и средства для их защиты от огня, дыма и проливаемой воды, а при необходимости организуют их эвакуацию.

Организацию боевых участков, а также меры техники безопасности при пожарах в больницах осуществляют по аналогии с жилыми и общественными зданиями.

**Тушение пожаров в школах и детских учреждениях.** Обстановка на пожаре. Здания школ и школ-интернатов, как правило, строят из негорючих материалов I и II степеней огнестойкости по типовым проектам высотой 3—5 этажей. В настоящее время еще много эксплуатируется зданий школ III степени огнестойкости с пустотными конструкциями из труднотопящихся материалов, а иногда встречаются и одноэтажные здания IV, V степеней огнестойкости. Планировка этажей в зданиях общеобразовательных школ и школ-интернатов коридорная с вестибюлями с односторонним или двусторонним расположением классов, специальных кабинетов и лабораторий. В зданиях школ могут располагаться спортивные залы, зрительные залы, мастерские.

Детские сады, ясли и комбинаты строят одно- или двухэтажными I и II степеней огнестойкости. Они могут размещаться в нескольких зданиях, соединенных закрытыми переходами. Планировку этажей детских учреждений осуществляют так, чтобы помещения детских групп (игровые комнаты и спальни) были изолированы друг от друга для каждой группы детей. На первых этажах детских учреждений располагают преимущественно комнаты для детей ясельного или младшего возраста, кухни, стиральные помещения, изоляторы, кладовые, кабинеты администрации и др.

Горючая нагрузка в школах и детских учреждениях в основном находится в пределах  $30—50 \text{ кг}/\text{м}^2$ . В некоторых помещениях (библиотеки, кладовые и т. п.) она может быть значительно больше.

Администрация школ и детских учреждений заранее разрабатывает планы эвакуации детей на случай пожара, изучает его с обслуживающим персоналом и периодически отраба-

тывает действия согласно планам. В пожарных частях, в районах выезда которых расположены школы и детские учреждения, на них разрабатывают оперативные карточки. В оперативных карточках указывают планировку и конструктивные особенности зданий, места расположения и количество детей в дневное и ночное время, основные и резервные пути эвакуации и другие данные, необходимые РТП для организации тушения пожаров.

Следуя на пожар, командир первого пожарного подразделения по оперативной карточке и вкладу о наличии детей в данный момент уточняет возможную обстановку, а по прибытии на пожар немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и выясняет, какие приняты меры по эвакуации детей и тушению пожаров, а также предусматривает предотвращение паники.

В разведке пожара РТП определяет: количество и возраст учащихся или детей, кратчайшие и наиболее безопасные пути эвакуации и угрозу от огня и дыма; началась ли эвакуация детей и как она проходит; сколько человек из обслуживающего персонала можно использовать для эвакуации.

В процессе разведки пожара РТП определяет состояние путей эвакуации и при необходимости вводит стволы от автоцистерны и внутренних пожарных кранов на их защиту. При этом особое внимание уделяют удалению дыма из помещений, коридоров и лестничных клеток путем вскрытия окон. Двери из задымленных лестничных клеток и коридоров, ведущие в классы, групповые и другие помещения, где находятся люди, необходимо плотно закрывать.

Эвакуацию учащихся и детей осуществляют по заранее разработанным планам эвакуации. При возникновении пожаров в школах учащихся эвакуируют по классам под руководством классных руководителей или педагогов, проводящих занятия в

классе, а в детских учреждениях — по группам под руководством воспитателей и нянь. Поэтому по прибытии на пожар РТП должен немедленно оказать помощь педагогам и воспитателям в планомерной и быстрой эвакуации детей, в первую очередь детей младшего возраста. Основными путями эвакуации детей являются лестничные клетки и стационарные пожарные лестницы. Иногда для вывода детей из задымленных помещений в безопасное место используют незадымленные помещения, расположенные в противоположной части здания, с последующим их выводом из здания. Из горящих и отрезанных дымом помещений учащихся и детей пожарные спасают через окна и балконы по пожарным лестницам, спасательным рукам и с помощью спасательных веревок. При спасении детей по пожарным лестницам необходимо помнить, что детей дошкольного возраста и учащихся младших классов пожарные должны выносить на руках или, закрепившись на пожарной лестнице, передавать их из рук в руки.

После эвакуации всех детей распределяют по группам или классам, проверяют по спискам и размещают, особенно в зимний период, в ближайших теплых помещениях, которые предусматривают заранее и указывают в оперативных карточках и планах эвакуации.

При пожарах в школах и детских учреждениях РТП обязан тщательно проверить, не остались ли дети в классах, игровых и спасательных комнатах и других задымленных помещениях. При этом следует проверять, нет ли детей в шкафах, за шкафами и под кроватями, за занавесками и различной мебелью.

Одновременно с организацией эвакуации детей и защитой путей эвакуации обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара в школах и детских учреждениях применяют воду, водные растворы смачивателей и воз-

душно-механическую пену средней кратности. Для подачи воды при тушении пожаров, как правило, используют стволы РС-50 и РСК-50, а при развившихся пожарах в клубах, мастерских, спортивных и актовых залах подают стволы РС-70. Тушение пожаров в химических и физических кабинетах, лабораториях, музеях школ, подсобных помещениях и кладовых детских учреждений целесообразно осуществлять воздушно-механической пеной средней кратности. Особенно сложная обстановка создается тогда, когда пожары возникают в школах и детских учреждениях в момент проведения новогодних праздников, торжественных собраний учащихся, вечеров художественной самодеятельности, спектаклей и других массовых мероприятий. По прибытии на пожар РТП в этих случаях принимает срочные меры по эвакуации детей и введению стволот от автоцистерны и внутренних пожарных кранов для защиты путей эвакуации и проникновения в помещения, где остались дети.

#### **10.4. Тушение пожаров в новостроящихся зданиях**

**Обстановка на пожаре.** В настоящее время гражданские здания возводятся, как правило, из сборных железобетонных и других конструкций из негорючих материалов, что снижает, но не исключает возможность возникновения пожаров на строительных объектах. Строительство зданий и сооружений связано с устройством внутренних и наружных лесов, опалубки, деревянных шахт и лотков для сброса строительного мусора, трапов и переходов, теплых помещений и других устройств из древесины. В первых этажах строящихся зданий устраивают раздевалки и помещения для нужд рабочих, склады краски, дверных и оконных блоков и других горючих материалов и изделий. В строящихся зданиях могут временно находиться силовые электрокабели, балконы с

горючими газами, барабаны с карбидом кальция.

Дверные и оконные проемы в процессе строительства могут быть без полотнищ и остекленных рам, незавершенные междуэтажные перекрытия и перегородки могут иметь сквозные проемы между этажами и соседними помещениями, в капитальных стенах и перекрытиях бывает много отверстий для прокладки инженерных коммуникаций, строительство противопожарных преград может быть не закончено.

Для выполнения строительных работ внутри строящихся зданий в зимний период могут устраивать теплые помещения, число входов в здание ограничивают, существующие входы оборудуют деревянными тамбурами, а часть оконных проемов зашивают досками и утепляют.

На строительных площадках устраивают временные строения для хранения лесоматериалов, цемента, песка, размещения бетонных узлов, деревообрабатывающих мастерских, разрывы между которыми незначительны. Территория строительной площадки может быть изрыта траншеями, котлованами, завалена различными конструкциями и мусором. У строящихся зданий располагают башенные краны и другую строительную технику.

Строительные площадки, как правило, недостаточно обеспечены водой для целей пожаротушения. К зданиям и сооружениям, расположенным на строительных площадках, зачастую отсутствуют благоустроенные дороги.

Большое количество горючих материалов и изделий в строящихся зданиях создает благоприятные условия для образования открытых очагов пожара, а незащищенные проемы способствуют быстрому распространению огня и дыма в различных направлениях. При этом воздействие высокой температуры на металлические конструкции и различные закладные детали может приводить к обрушению значительной части зданий. Особенно

быстро огонь может распространиться по лоткам деревянных шахт, трапам и настилам лестничных клеток в верхние этажи.

В процессе строительства зданий пожары могут возникать на наружных лесах, шахтах и лотках мусоропроводов. При этом огонь быстро распространяется снаружи и создается угроза распространения огня через оконные проемы и балконы внутрь здания. При возникновении пожаров внутри зданий создается угроза перехода огня на наружные леса и временные строения и склады. При развившихся пожарах горение может происходить как снаружи, так и внутри строящегося здания.

Пожары в помещениях, где хранятся краски, растворители, баллоны с газами и т. п., могут сопровождаться взрывами, а в помещениях, где находятся отделочные и рулонные материалы, сантехнические изделия из пластмасс, могут сопровождаться выделением токсичных паров и газов.

Пожары в строящихся зданиях могут создавать угрозу башенным кранам и другим строительным механизмам, а также временным сооружениям на строительной площадке.

**Тушение пожаров.** Пожарные подразделения по прибытии на пожар принимают меры по его локализации снаружи и внутри здания, а также обеспечивают защиту от обрушения несущих конструкций, наружных и внутренних лесов, трапов, переходов и опалубок.

**Разведка пожара.** Ее организуют снаружи и внутри здания. Снаружи здания определяют: состояние наружных лесов и места их горения; возможность и места перехода огня внутрь здания; возможность использования лесов и строительной техники для боевых действий пожарных подразделений; кратчайшие пути и способы прокладки и подъема рукавных линий на высоту; угрозу строительным механизмам и временным строениям.

Разведка пожара внутри здания

определяет: возможность распространения огня на леса; пути распространения огня на лестничные клетки, вышерасположенные этажи и в соседние секции; наличие и состояние противопожарных преград и капитальных стен, а также наличие баллонов с газами, карбида кальция, отделочных материалов, красок и других материальных ценностей.

Одновременно с проведением разведки подают стволы на тушение, удаляют из зоны горения вещества, которые могут привести к взрыву или быстрому развитию пожара, а также при необходимости строительные механизмы в безопасное место.

**Тушение пожаров.** По прибытии на пожар пожарные автоцистерны направляют, как правило, к месту пожара, а автонасосы устанавливают на ближайшие водосточники. Нередко ближайшие водосточники находятся на значительном расстоянии от строящихся зданий, поэтому магистральные линии прокладывают с помощью рукавных автомобилей по основным подъездам к строительным площадкам. По территории же строительных площадок рукавные линии прокладывают с учетом загроможденности их материалами и конструкциями, а также наличия траншей и котлованов. Поднимают их на высоту с помощью спасательных веревок и пожарных лестниц. При подаче стволов на этажи разветвления устанавливают на лестничных площадках и в вестибюлях горящих или нижерасположенных этажей.

Для тушения пожаров применяют воду, воду со смачивателями, а также воздушно-механическую пену. При горении наружных и внутренних лесов, дощатых шахт, лотков, деревянных конструкций, опалубки используют компактные и распыленные струи воды. При тушении пожаров в складах утеплителей, отделочных материалов, сантехнических изделий из пластмасс применяют водные растворы смачивателей. Для тушения красок, лаков, растворителей, а также в закрытых объемах успешно используют воз-

душно-механическую пену низкой и средней кратности.

Для тушения пожара на наружных лесах мощные водяные струи подают с земли, автолестниц и коленчатых автоподъемников, башенных кранов и других строительных механизмов, а также одновременно вводят стволы РС-50, РСК-50 внутрь здания к дверным и оконным проемам против горящих лесов.

При пожаре внутри здания стволы в первую очередь подают внутрь здания по лестничным клеткам и через оконные проемы и балконы, а резервные стволы вводят для защиты лесов к оконным и дверным проемам тех помещений, в которых происходит горение.

Если при пожаре в строящемся здании создается угроза строительным объектам (складам, навесам), а также строительной технике, часть стволов выделяют на их защиту и выставляют подвижные посты со средствами тушения для ликвидации отдельных загораний.

В строящихся зданиях при пожаре в первую очередь тушат несущие элементы лесов, опалубок, а также защищают стальные балки, каркасы, колонны и другие несущие конструкции. Введение стволов осуществляют через проемы в стенах, перекрытиях и перегородках. При этом особое внимание уделяют защите лестничных клеток.

Для ограничения распространения огня по лесам при недостатке сил и средств производят их разборку или обрушение. Для этой цели привлекают рабочих и строительные механизмы.

Одновременно с тушением пожара осуществляют защиту и эвакуацию материальных ценностей, находящихся в помещениях первых этажей. В первую очередь в безопасное место удаляют краски, растворители, баллоны с газами, запасы карбида кальция и другие вещества и материалы, усложняющие обстановку на пожаре.

При пожарах в теплых помещениях одновременно с введением стволов на тушение вскрывают крышу,

осуществляют выпуск дыма и производят разборку их конструкций.

При тушении пожаров в строящихся зданиях боевые участки организуют по периметру снаружи и по лестничным клеткам или по этажам внутри зданий.

В ходе тушения пожаров соблюдают меры безопасности. Передвижение в задымленных и темных помещениях осуществляют только с простукиванием конструкций впереди себя, не скапливаясь на участках, где есть возможность обрушения конструкций, не перегружая отдельные конструкции. При вскрытии и разборке не допускают нарушения несущих конструкций и элементов. Обязательно отключают временные электросети, кабели и электроаппараты.

При угрозе обрушения лесов, перекрытий и других строительных конструкций следует своевременно отвести личный состав в безопасное место. Для этой цели назначают специально человека, ответственного за соблюдение правил техники безопасности, и устанавливают специальные сигналы.

### **10.5. Тушение пожаров в театрально-зрелищных учреждениях**

**Обстановка на пожаре.** К театрально-зрелищным учреждениям относятся здания, имеющие зрительский комплекс, состоящий из зрительного зала и прилегающих к нему помещений. Это — театры, дворцы и дома культуры, клубы, кинотеатры и цирки. В зданиях клубов, дворцов и домов культуры могут размещать библиотеки, лекционные залы, выставки, помещения для проведения кружковой работы, а в цирках — помещения для расположения различных животных.

Театральные здания делятся на две части: сценическую и зрительную, которые отделяются друг от друга противопожарной стеной. Демонстрацию представлений осуществляют через порталный проем, площадь ко-

торого может достигать 200—300 м<sup>2</sup>. В театрах сценический комплекс включает в себя сцену, карманы и склады декораций, артистические уборные, мастерские по изготовлению декораций и бутафории и другие помещения.

Сцена состоит из сценической коробки, трюма, планшета, рабочих площадок и колосников. Сценическую коробку выполняют из негорючих материалов высотой 25—40 м и более. Трюм с механизмами поворотных кругов и подъема или опускания отдельных участков планшета сцены и противоположного занавеса, пунктом управления освещением располагается под планшетом сцены и может иметь один, два и три яруса, которые устраивают из деревянных настилов. Трюм, как правило, имеет входы с планшета сцены или за сценических помещений и лестничных клеток сценической части и выходы в оркестровую яму и на пункт управления освещением.

Планшет сцены представляет собой сплошной настил из досок и брусьев, под которым прокладывают электрические сети для обеспечения представлений и в отдельных местах имеет проемы для подключения электропотребителей. Площадь планшета может достигать 300—600 м<sup>2</sup>.

Колосники для подвески декораций представляют собой настил из брусьев в виде обрешетки и две-три рабочие площадки (галереи). Рабочие галереи располагают по периметру боковых и задних стен сценической коробки. Их выполняют в виде ленточных балконов из металлических или железобетонных несущих элементов с деревянным настилом. Выходят на галереи и колосники из лестничных клеток, расположенных по бокам сценической коробки и имеющих самостоятельные выходы наружу и на покрытие сценической коробки. Если такие лестничные клетки отсутствуют, тогда выходы из колосников и галерей устраивают на наружные стационарные пожарные лестницы.

Покрытие сцены бесчердачное, выполненное иногда из горючих элементов. Для удаления дыма и изменения направления движения продуктов сгорания во время пожара в покрытии сцены устраивают дымовые люки, управление которыми осуществляют с планшета сцены и помещения пожарного поста театра.

К сцене примыкают карманы для хранения декораций и бутафорий. Они соединяются со сценой проемами высотой до 6—8 м. В некоторых театрах сзади планшета сцены устраивают сейф для хранения подвесной декорации, который отделяется от трюма глухой стеной из негорючих материалов.

Сцена и прилегающие к ней помещения характеризуются наличием большого количества горючих материалов в виде конструкций планшета сцены, трюма, колосников, горючей декорации и бутафории. Пожарная нагрузка с сильно развитой поверхностью в сценическом комплексе достигает 200—350 кг/м<sup>2</sup>.

Зрительный зал от фойе, гардеробов и других помещений отделяется стенами из негорючих материалов и имеет достаточное количество эвакуационных выходов. Перекрытия над зрительным залом, как правило, выполняют подвесными трудногорючими или горючими по сложным фермам. В чердачных помещениях располагают сборники и шахты вентиляционных систем зрительных залов.

Полы в зрительных залах устраивают с уклоном к сцене, поэтому под лагами образуются значительные пустоты. Большую опасность представляют ярусы и балконы в зрительных залах, конструкции которых в зданиях старой постройки выполнены из горючих материалов с пустотами. Пожарная нагрузка зрительных залов находится в пределах 30—50 кг/м<sup>2</sup>.

В зрительных залах вместимостью 800 и более мест порталные проемы со стороны сцены защищаются противопожарными занавесами.

В театрально-зрелищных учреждениях устраивают стационарные си-

стемы водотушения. В зрительном зале, в трюме и на сцене на уровне планшета, на рабочих галереях и в районе колосников устраивают внутренний пожарный водопровод. Для обеспечения работы систем водотушения в театрах устанавливают насосы-повысители. Покрытие из горючих материалов над сценой, боковыми и задними карманами, зрительным залом, а также порталный проем и проемы в карманы защищают спринклерными и дренчерными установками. В театрах на рабочих галереях и в районе колосников могут устанавливать лафетные стволы. Зрелищные учреждения, как правило, построены по индивидуальным проектам, и поэтому каждое из них имеет свои особенности, которые изучаются личным составом пожарных подразделений в охраняемых районах.

Как показывает статистика, 60—70 % всех пожаров в театрах возникает на сцене. Быстрому развитию пожаров на сцене способствует объем сцены, который достигает до 20 тыс. м<sup>3</sup> и более, наличие большого количества горючих материалов и образование мощных конвекционных потоков.

Если пожар возник на сцене, когда порталный проем перекрыт противопожарным занавесом и дымовые люки закрыты или отсутствуют, то огонь в течение 5—10 мин охватывает весь объем сцены (рис. 10.8, а). В этих условиях огонь быстро распространяется по подвешенным декорациям на колосники и покрытие сцены, может распространиться в чердак зрительного зала, уйти в трюм, а через открытые проемы — в смежные помещения и затем в зрительный зал. Линейная скорость распространения огня на планшете сцены достигает 3, а вверх по декорациям 6 м/мин. В объеме сцены создается значительное давление продуктов сгорания: 40—60 кг/м<sup>2</sup> и более. При пожарах на сцене скорость выгорания деревянных конструкций и деревянных конструкций и декорации составляет в среднем до 80 кг/м<sup>2</sup>·ч, а температура

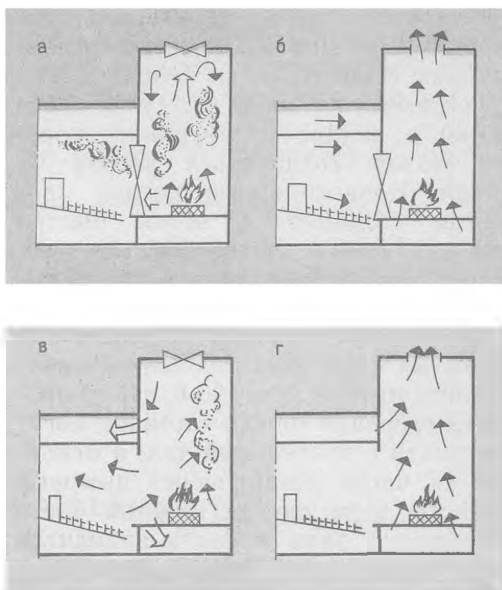


Рис. 10.8. Варианты развития пожара на сцене театра (стрелками указано направление распространения пожара):

а—при закрытом порталном проеме и дымовых люках; б—при закрытом порталном проеме и открытых дымовых люках; в—при открытом порталном проеме и закрытых дымовых люках; г—при открытом порталном проеме и открытых дымовых люках

в зоне горения достигает 1100—1200 °С. В этих условиях металлические конструкции быстро нагреваются и поэтому через 25—30 мин после начала пожара возможно обрушение покрытия сцены. При закрытом порталном проеме и открытых дымовых люках или обрушении покрытия над сценой (рис. 10.8, б) происходит подсос воздуха в объем сцены, который изменяет направление газообмена и способствует интенсивному горению. В этих условиях снижается опасность распространения огня и дыма в зрительный зал. Если пожар возник на сцене, когда порталный проем открыт и закрыты дымовые люки (рис. 10.8, в), то создается явная угроза распространения огня и дыма в зрительный зал. Практика показывает, что в этих условиях зрительный зал заполняется дымом в течение 1—2 мин. При горении декораций и бутафорий, изготовленных из синтетических веществ

и материалов, продукты сгорания содержат большое количество отравляющих веществ. Если в зрительном зале находятся люди, то уже через 3 мин с начала интенсивного горения может создаваться угроза их жизни. Конвекционные потоки продуктов сгорания и огонь быстро перемещаются в зрительный зал и создают угрозу чердачному перекрытию и чердаку.

Если пожар возник на сцене при открытых дымовых люках и порталном проеме (рис. 10.8, *з*), то продукты сгорания только частично могут поступать в зрительный зал, а основная их часть уходит через дымовые люки. В этом случае нижняя часть зрительного зала и сцена находятся под разрежением, несколько снижается опасность распространения огня в зрительный зал и смежные помещения со сценой, а потоки воздуха могут плотно закрывать двери, ведущие на сцену.

При возникновении пожаров в трюмах огонь интенсивно распространяется по конструкциям из горючих материалов, может проникать на планшеты сцены, через дверные проемы в оркестровую яму и на пульт управления освещением, а затем в зрительный зал. Развитие пожаров в трюмах несколько аналогично развитию пожаров в подвалах с наличием электрического оборудования.

Если пожар возникает в зрительном зале, то огонь быстро распространяется по мебели и конструкциям из горючих материалов, создается угроза распространения огня на подвесное покрытие и в чердак. Линейная скорость распространения огня в зрительном зале достигает 0,8—1,5 м/мин. Быстрому распространению огня способствуют системы вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха. По мере развития пожара при открытом порталном проеме огонь из зрительного зала более интенсивно распространяется на сцену, а также может распространяться через открытые двери в другие смежные помещения (рис. 10.9, *а*).

При закрытом порталном проеме огонь интенсивнее распространяется на перекрытия. В условиях пожара возможна деформация металлических конструкций и обрушение подвесного перекрытия. Огонь может распространяться в пустотах под полом. Это приводит к интенсивному задымлению зрительного зала и к быстрому распространению огня по вентиляционным каналам (рис. 10.9, *б*).

Развитию пожаров в зрительной части здания цирка способствует большой объем самого помещения, большого количества конструкций из горючих материалов, мебели, амфитеатров, трибун и ярусов, а также пустот в конструкциях и развитой системе вентиляции. При возникновении пожаров возможно сильное задымление, быстрое распространение огня и обрушение конструкций. Пожары в цирках могут возникать в подсобных помещениях, где содержатся животные. Быстрое задымление и повышение температуры в этих помещениях нередко приводит к гибели ценных цирковых животных. Пожары в кинотеатрах чаще всего происходят в киноаппаратных. Огонь может быстро распространяться по киноплёнке, конструкциям из горючих материалов и системе вентиляции киноаппаратной. В этих случаях могут выделяться токсичные продукты сгорания и проникать в зрительный зал.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Тушение пожара в зрелищных учреждениях связано с необходимостью проведения спасательных работ, особенно в период их работы. Статистика показывает, что примерно 10—12 % пожаров в театрах происходило во время представлений, когда в театрах находились зрители, причем ряд из них сопровождался массовой гибелью людей. При пожарах в зрелищных предприятиях люди могут погибать от отравляющих действий продуктов сгорания, от высокой температуры, от недостатка кислорода, а также в результате паники.

Первые действия по эвакуации лю-

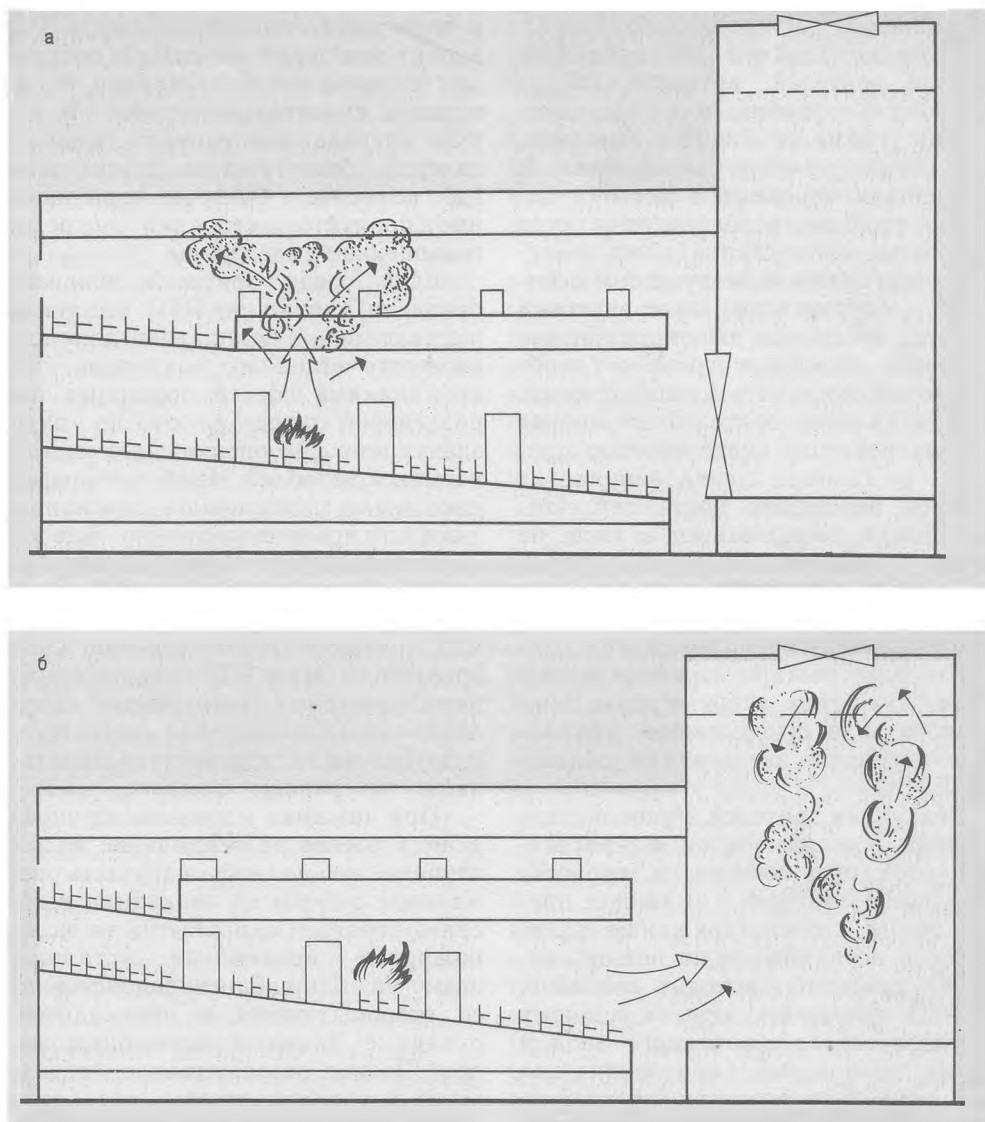


Рис. 10.9. Схема развития пожара в зрительном зале:

а — при закрытом порталном проеме; б — при открытом порталном проеме

дей и тушению пожара осуществляет администрация. При возникновении пожара в сценической части дежурные местной пожарной охраны вызывают пожарные подразделения, закрывают декоративный занавес и спускают огнезащитный, при необходимости включают его орошение и насосы-повысители и приступают к

тушению пожара. Представители администрации прерывают представление, под благовидным предлогом просят зрителей покинуть зал, включают полный свет, музыку, открывают все выходы и задействуют обслуживающий персонал согласно плану эвакуации зрителей. При этом необходимо в кратчайшее время освободить

зрительный зал и направить людей в безопасные места.

Разведка пожара устанавливает наличие зрителей, артистов, обслуживающего персонала, определяет степень угрозы их жизни и выясняет, как осуществляется эвакуация. В дальнейшем определяют место и характер горения; особенности и пути распространения огня и дыма, опасность обрушения конструкций и декораций, опущен ли огнезащитный занавес, включены ли стационарные установки пожаротушения и необходимо ли вскрывать дымовые люки.

При наличии зрителей во многих случаях разведку целесообразно проводить со стороны сцены, начиная из комнаты пожарного поста так, чтобы зрители, находящиеся в зале, не видели работников пожарной охраны. Появление работников пожарной охраны в боевой одежде может вызвать панику среди зрителей.

Разведку пожара в районе колосников, в трюмах и на чердаке зрительного зала осуществляют группами с помощью звеньев или отделений ГДЗС.

**Эвакуация зрителей.** Руководитель тушения пожара обязан в кратчайший срок организовать и провести эвакуацию зрителей, а также принять меры к предотвращению паники. Если по прибытии на пожар эвакуация зрителей проходит спокойно, то РТП принимает меры к полному их удалению из зрительного зала и других помещений, привлекая для этой цели обслуживающий персонал. Основные силы и средства подразделений в этих случаях используют для спасения людей из задымленных помещений и тушения пожара.

Если на пожаре нет опасности зрителям и к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация их не начиналась, то основные силы и средства направляют для быстрой ликвидации пожаров и принимают меры предосторожности, чтобы не допустить возникновения паники.

Если для зрителей, артистов и обслуживающего персонала созда-

лась реальная угроза от огня и дыма и пути эвакуации отрезаны, то РТП вводит все основные силы и средства для защиты путей эвакуации и проведения спасательных работ. В первую очередь эвакуируют людей из галерей, бельэтажа и других мест, где возможно быстрое проникновение продуктов сгорания и резкое повышение температуры.

Если среди зрителей появились признаки паники, то РТП все усилия подразделений направляет для организации четкой их эвакуации. При этом личный состав пожарных подразделений расставляют по путям эвакуации для организации спокойного выхода людей. Наиболее опытных работников пожарной охраны направляют для пресечения паники. Для этой цели используют электромегафоны и другие средства звуковой связи, а также подают стволы на тушение видимых зрителям очагов горения. Одновременно с этим РТП вместе с группами пожарных осматривает задымление помещения; балконы, ярусы и другие места, где могут находиться люди, потерявшие сознание.

При пожарах в зрелищных учреждениях боевое развертывание во всех случаях не должно нарушать нормальной работы по эвакуации и спасанию людей. По прибытии на пожар пожарные автомобили устанавливают на ближайшие водосточники со стороны сцены и прокладывают рукавные линии к служебным входам. Боевое развертывание проводят через служебные входы, не занятые эвакуацией людей. Одновременно с подачей стволов от пожарных машин часть личного состава выделяют для работы со стволами от внутренних пожарных кранов.

При боевом развертывании используют сухотрубы, наружные пожарные лестницы, автолестницы.

Основные и запасные пути эвакуации могут быть использованы для введения сил и средств на тушение при отсутствии людей в зрительном зале или после окончания их эвакуации.

**Тушение пожаров в сценической части.** При пожаре в трюме огне-тушащие средства вводят через ближайшие входы, непосредственно в трюм для тушения, а также на защиту планшета сцены, чтобы не допустить распространения огня по декорациям на колосники, а затем на защиту других смежных помещений. При наличии входов в трюм с боков сцены стволы подают по двум направлениям одновременно. При этом действия сил и средств направляют на обеспечение сохранности механизмов поворотного круга и подъема декораций. Чтобы не допустить распространения огня на сцену, одновременно вводят стволы на защиту планшета сцены. При этом подвесные декорации поднимают вверх с планшета сцены, особенно над местом горения, удаляют декорации и бутафорию, вскрывают участки сцены для ввода стволов в очаг горения.

Тушение пожаров в трюме затрудняется сильным его задымлением, отсутствием освещения, наличием электрических устройств под напряжением.

При развившихся пожарах в трюмах для их тушения принимают воздушно-механическую пену средней кратности. Расчет количества генераторов и их подача для тушения аналогичны тушению пожаров в подвалах. Для тушения пожаров в трюмах можно также использовать воду и растворы смачивателей.

Боевые участки при пожарах в трюмах можно организовывать непосредственно в трюме, на планшете сцены и со стороны зрительного зала.

При пожаре на планшете сцены и отсутствии противопожарного занавеса в первую очередь на тушение вводят стволы РС-70 и лафетные со стороны зрительного зала. Одновременно вводят стволы на защиту колосников и карманов сцены, а затем на защиту проемов в смежные помещения и в трюм. Количество стволов для тушения определяют исходя из интенсивности подачи воды, равной  $0,2—0,3 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Основной задачей при

тушении пожара на планшете сцены является ликвидация горения на планшете и защита зрительного зала и колосников.

На защиту колосников вводят стволы РС-70 от пожарных машин по боковым лестничным клеткам или наружным пожарным лестницам, или от внутренних пожарных кранов.

Для введения стволов на колосники чаще всего выделяют звенья или отделения газодымозащитников, которые обеспечивают их работу от галерей и с рабочих площадок. Боковые карманы чаще всего защищают водяными завесами дренчерных установок или водяными струями от внутренних пожарных кранов.

Загоревшиеся подвесные декорации и занавесы для тушения спускают на планшет сцены, а негорящие поднимают вверх к колосникам. Для выполнения этой работы привлекают обслуживающий персонал театра или работников местной пожарной охраны. В этих случаях могут организовываться боевые участки по защите зрительного зала, по тушению пожара на планшете сцены и защите колосников и трюма.

Если пожар возник на планшете сцены при отсутствии противопожарного занавеса и в зрительном зале находятся люди или сил и средств пожарных подразделений недостаточно для защиты зрительного зала от огня, то открывают дымовые люки. При этом резко снижается опасность быстрого задымления и распространения огня в зрительный зал. Дымовые люки открывают после локализации пожара для удаления дыма со сцены и из прилегающих помещений, а также для окончательного проветривания здания.

При пожаре на сцене, когда порталный проем защищен противопожарным занавесом, основные силы и средства вводят со стороны боковых лестничных клеток и карманов на планшет сцены, а также на защиту колосников. Резервные стволы вводят на защиту трюма и для дополнительного охлаждения огнезащитного

занавеса со стороны зрительного зала. Для этой цели используют внутренние пожарные краны. При этом интенсивность подачи воды для охлаждения занавеса должна быть не менее  $1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Для тушения пожара на планшете сцены подают стволы А и лафетные.

Во всех случаях при развившихся пожарах на сцене проводят разведку и при необходимости вводят стволы на защиту зрительного зала.

При тушении пожаров в колосниках стволы вводят по лестничным клеткам и наружным пожарным лестницам, имеющим выходы на рабочие площадки и галереи, а также по автолестницам и коленчатым автоподъемникам. Резервные стволы вводят на защиту покрытия из горючих материалов и чердачного помещения зрительного зала, а также на планшет сцены для тушения падающих горящих декораций и занавесей.

При наличии на галереях и рабочих площадках стационарно установленных пожарных стволов и внутренних пожарных кранов их используют в первую очередь. При этом расстановка стволов должна быть такой, чтобы обеспечить тушение струями воды по всей горящей площади колосников.

Для подачи стволов на планшете сцены используют внутренние пожарные краны. С планшета сцены эвакуируют все декорации и бутафорию, а подвешенные декорации и занавесы спускают на планшет сцены и удаляют в безопасное место. При невозможности эвакуировать мебель и бутафорию их защищают от огня и проливаемой воды брезентовыми покрывалами и другими подручными материалами.

В зависимости от обстановки боевые участки можно организовывать на колосниках, на планшете сцены, а также на покрытии и чердаке зрительного зала.

**Тушение пожара в зрительном зале.** При пожаре в зрительном зале в первую очередь стволы вводят в очаг пожара, на защиту сцены и

чердака, а затем для защиты других помещений. При наличии противопожарного занавеса его опускают и интенсивно охлаждают. При отсутствии противопожарного занавеса первые стволы РС-70 и лафетные вводят так, чтобы не допустить распространения огня на сцену. Количество стволов для тушения пожаров в зрительных залах и подсобных помещениях определяют из интенсивности подачи воды, равной  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Для защиты подвесных перекрытий из горючих материалов подают резервные стволы с ярусов и балконов, а также на чердак зрительного зала. При этом особое внимание уделяют снижению температуры в чердаке, чтобы не допустить обрушения перекрытия. Проверяют вентиляционные системы, системы воздушного отопления, принимают меры к прекращению их работы, а при необходимости вскрывают воздуховоды и сборники для предотвращения открытого распространения огня.

При пожаре под полом зрительного зала в местах наиболее интенсивного распространения огня снижают и удаляют кресла, вскрывают пол и вводят стволы на тушение. Для тушения пожара под полом, а также для предотвращения быстрого распространения огня в пустотах и вентиляционных каналах используют воздушно-механическую пену средней кратности.

При пожаре на чердаке над зрительным залом в первую очередь вводят стволы-распылители в места наиболее интенсивного распространения огня, а затем на покрытие, чтобы вскрыть его. Водяные струи подают на защиту ферм и соединительных узлов перекрытия, чтобы не допустить их деформации и обрушения.

При пожаре в зрительном зале боевые участки можно создавать со стороны сцены и смежных помещений со зрительным залом, а также на чердаке.

Тушение пожаров в зрелищных учреждениях связано с работой пожар-

ных подразделений на высотах и в сильно задымленных помещениях. В этих случаях РТП обязан принять меры по защите личного состава от отравления продуктами сгорания. При работе на планшете сцены и в трюмах следует предупреждать несчастные случаи от падения подвесных декораций и противовесов, которые при падении пробивают планшет сцены и уходят в трюм. В зрительных залах возможны обрыв и падение люстр и лепных украшений. При угрозе обрушения колосников и покрытия зрительного зала личный состав выводят в безопасные места. Места обрушения конструкций, люки в планшете сцены, места работ на чердаке освещают прожекторами, а при необходимости выставляют пост из пожарных для предупреждения об опасности. По решению РТП может быть назначено лицо для наблюдения за поведением конструкций на пожаре и принятия необходимых мер безопасности. При тушении пожаров следует отключать электрические сети, не сосредотачивать людей на подвесных перекрытиях и в местах возможных их обрушений.

**Тушение пожаров в цирках и кинотеатрах.** При тушении пожаров в цирках РТП обязан организовать эвакуацию людей и цирковых животных. При недостаточном количестве сил и средств эвакуацию людей и животных осуществляют одновременно. При недостатке сил и средств вначале эвакуируют зрителей, а затем животных. При пожарах в цирках особенно быстро может возникнуть опасность для людей. В зрелищной части пожар тушат стволами РС-70 и лафетными. В первую очередь стволы вводят на защиту путей эвакуации. Прокладывают рукавные линии и вводят стволы через служебные входы, чтобы не мешать нормальной эвакуации зрителей.

При тушении пожаров в зрелищной части проводят вскрытие деревянных конструкций, вентиляционных каналов, чтобы не допустить распространения огня на покрытия. Для ту-

шения и защиты покрытия снизу вводят стволы РС-70 и лафетные. Для подачи стволов используют ярусы и балконы.

При возникновении пожара в подсобных помещениях цирков стволы подают на защиту зрительного зала и на его покрытие. Одновременно с введением стволов эвакуируют животных в клетках и других приспособлениях с помощью обслуживающего персонала в безопасные места, во двор цирка.

Тушение пожаров в кинотеатрах осуществляется стволами РС-70 и РС-50, которые вводят через служебные входы со стороны вестибюля. Зрителей эвакуируют по двум направлениям: из зрительного зала через эвакуационные выходы непосредственно наружу, а из вестибюля и других помещений зрителей, ожидающих сеанс, через основные входы из кинотеатра. При этом одновременно с эвакуацией зрителей проверяют киноаппаратные и другие места, где люди могут потерять сознание при вдыхании продуктов сгорания киноплёнки. Состав разведки должен иметь с собой КИПы.

В клубах и домах культуры эвакуируют людей и тушат пожары так же, как и в театрах, не имеющих противопожарного занавеса. Особенноостью организации и проведения спасательных работ является то, что люди могут находиться не только в зрительном зале, но и в читальных залах библиотек и в помещениях, предназначенных для работы различных кружков.

#### **10.6. Тушение пожаров в вычислительных центрах и конструкторских бюро**

**Обстановка на пожаре.** Современный вычислительный центр (ВЦ) — это сложный производственно-технический комплекс, насыщенный электронной и электромеханической техникой. Основная часть ВЦ — вычислительные средства. Они создают информационные массивы, осуществляют

поиск и хранение данных, вычислительные и логические операции, печать выходных документов и подготовку данных на машинах—носителях информации и др. По своему оснащению вычислительной техникой и количеству штатных работников ВЦ условно разделяют на три категории. К первой категории относят ВЦ, в которых эксплуатируется 10 и более ЭВМ и в штате содержится от 300 до 600 и более человек. ВУ второй и третьей категории имеют соответственно в два-три раза меньшую техническую оснащенность и численность обслуживающего персонала. Они могут размещаться в специально спроектированных зданиях (комплексе зданий) или в приспособленных помещениях административных или производственных зданий. Здания ВЦ высотой более трех этажей строят только I, II степеней огнестойкости. Они могут быть различной этажности. Например, здание крупного вычислительного центра построено высотой в 13 этажей, размеры первого этажа  $99 \times 30$  м, а над ним надстроенная часть размером  $36 \times 42 \times 52$  м. Основной объем здания занимают машинные залы высотой 4,35 м. Для подвода питающих кабелей, воздуховодов системы кондиционирования и других коммуникаций под каждым основным этажом предусмотрен технический этаж. Связь между этажами осуществляется по лестничным клеткам и пассажирским лифтам. Кроме машинных залов в зданиях ВЦ размещают помещения для программистов и математиков, хранилища информации (киноплёнка, бумажные перфокарты и ленты, магнитные диски и ленты и др.), помещения для установки кондиционирования воздуха, узлы вентиляционных систем и систем охлаждения оборудования, помещения для хранения микрофильмов, мастерские по ремонту узлов ЭВМ, складские помещения и др. Штат таких вычислительных центров может превышать 1000 чел. Поэтому в таких ВЦ, а также в ВЦ, расположенных в ад-

министративных зданиях повышенной этажности, для эвакуации людей предусматривают незадымленные лестничные клетки, системы подпора воздуха в лестнично-лифтовых узлах, системы дымоудаления и другие устройства.

Кабельные линии и коммуникации в ВЦ при отсутствии технологических этажей прокладывают под технологическими полами (фальшполами) (рис. 10.10, а). Высота подпольного пространства определяется габаритами коммуникаций, но не менее 20 см. Подпольное пространство в плане совпадает с планировкой машинного зала. Съёмные плиты настила фальшполов из негорючих и трудногорючих материалов с пределом огнестойкости не ниже 0,5 ч должны обеспечивать свободный доступ к коммуникациям кабельного хозяйства и вентиляционным системам при обслуживании. Все подпольное пространство под съёмными полами разделяют диафрагмами из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч на отсеки площадью не более 250 м<sup>2</sup>.

При расположении машинных залов в нескольких этажах для подключения ЭВМ устраивают вертикальные кабельные шахты (рис. 10.10, б).

Для эксплуатации технического оборудования ЭВМ потребляются большие энергетические мощности и выделяется значительное количество тепла, которое отрицательно влияет на выходные технические характеристики. Поэтому для его удаления используют принудительное воздушное охлаждение с кондиционированием воздуха, а также жидкостное охлаждение. Для технических средств ЭВМ предусмотрено дополнительное автономное охлаждение с помощью вентиляторов, размещенных в стойках оборудования. Конструкции ЭВМ позволяют подключать его устройства к централизованной вентиляции. Для этого в технологическом полу под устройствами ЭВМ делают проемы для подачи очищенного воздуха от централизованной системы вентиля-

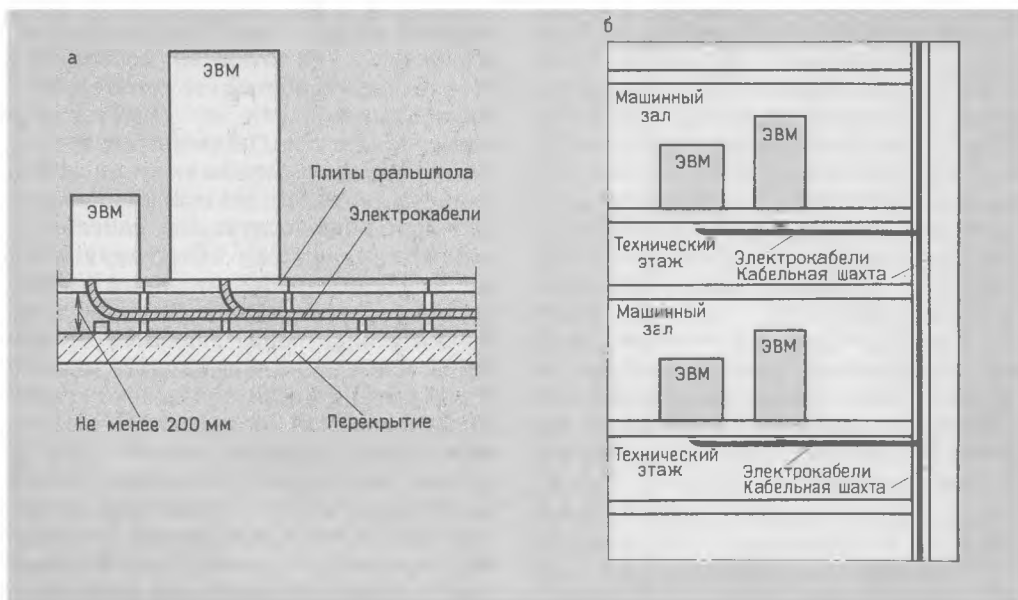


Рис. 10.10. Прокладка кабелей в ВЦ:

а—под фальшполами; б—в кабельных шахтах и технологических этажах

ции, подпольное пространство которой используется в качестве приточного канала, а пространство над подвесным потолком — в качестве вытяжного. Элементы подвесного потолка съемные для доступа к инженерным коммуникациям, высота надпотолочного пространства составляет 40—80 см.

Кондиционирование воздуха предусматривают в машинных залах, помещениях сервисного оборудования, устройств подготовки данных, архивах, устройств внешней памяти, а также в помещениях хранения микрофильмов.

В машинных залах нередко между звукопоглощающими и капитальными стенами имеются значительные пустоты. Для отделки помещений ВЦ иногда применяют древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты без глубокой пропитки огнезащитными составами и другие отделочные материалы.

В машинных залах, помещениях архива, не имеющих оконных проемов, для удаления дыма устраивают

дымовые люки и вытяжные шахты с ручным и автоматическим приводом.

Конструкторские бюро с чертежными залами, помещениями для вычислительной техники, копировальных устройств, хранилища и библиотеки и др., как правило, располагаются в административных или специально спроектированных зданиях. Особенностью конструкторских бюро является то, что они могут располагаться в зданиях повышенной этажности, иметь системы принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха. В рабочее время в них находится значительное количество людей.

Конструктивные особенности зданий и помещений ВЦ и конструкторских бюро, характер оборудования и технологический процесс обуславливает характер возникновения и развития пожаров. Развитие пожаров в машинных залах, наиболее пожароопасных местах ВЦ, во многом зависит от горючей загрузки, которая обуславливается плотностью расположения на монтажных платах и бло-

ках электронных узлов и схем коммутационных и электрических кабелей, полупроводниковых диодов и транзисторов, резисторов и конденсаторов и других устройств и приборов. Высокая их плотность в электронных схемах обуславливает значительное повышение температуры отдельных узлов ( $80\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), что способствует быстрому распространению огня. Так, линейная скорость распространения огня по кабельным линиям составляет до  $0,3\text{ м/мин}$ , а массовая скорость выгорания — до  $11,5\text{ кг}/(\text{м}^2 \times \text{мин})$ . При горении изоляционных материалов выделяется большое количество вредных для человека продуктов сгорания.

Большую опасность представляют пожары в хранилищах информации, где нередко горючая нагрузка превышает допустимую. Огонь по перфокартам, перфолентам, дискам и магнитным лентам, деревянным стеллажам, шкафам и другому оборудованию быстро распространяется по хранилищу, создавая плотное задымление и высокую температуру. При горении перфокарт и перфолент, сложенных в пачки, скорость распространения огня достигает  $0,1\text{--}0,15\text{ м/мин}$ , а скорость выгорания составляет  $5,4\text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$ .

Горючая нагрузка в ВЦ и конструкторских бюро в ряде помещений может быть различной и находиться в пределах  $30\text{--}50\text{ кг/м}^2$ , а в хранилищах информации и более.

Необходимо помнить, что электронные устройства очень чувствительны к повышению температуры, для них могут быть опасны даже небольшие пожары и загорания, которые приводят к большим убыткам, так как на незначительных площадях сосредоточены большие материальные ценности. Так, например, в ВЦ на площади  $200\text{ м}^2$  может быть смонтировано оборудование стоимостью более 5 млн. руб., а на отдельных узлах на площади  $10\text{ м}^2$  установлено оборудование стоимостью до 1,5 млн. руб.

При пожарах в ВЦ и конструкторских бюро огонь может распространяться как открыто по мебели, отделке помещений, строительным конструкциям, так и скрыто под фальшполом, над подвесными потолками, за звукопоглощающими стенками по системам вентиляции, кондиционирования воздуха, по кабельным каналам и шахтам. Быстрому распространению огня в машинных залах и других помещениях ВЦ и конструкторских бюро способствует система вентиляции, воздушного охлаждения, автономного охлаждения, кондиционирования воздуха. При возникновении пожара внутри ЭВМ и других аппаратов мощные потоки воздуха раздувают небольшие очаги горения и огонь быстро распространяется по горючим материалам.

При горении различных видов изоляции, утеплителя, звукоизоляции, синтетических и отделочных материалов выделяется большое количество опасных для жизни людей продуктов сгорания. Они быстро заполняют помещения и распространяются в соседние залы и на вышерасположенные этажи.

В качестве теплозвукоизоляции широко применяются пенопласты на основе фенолоформальдегидных смол и поливинилхлорида, которые являются трудновоспламеняющимися материалами, а пенопласты на основе полистирола — легковоспламеняющимися. Горение теплозвукоизоляции значительно усложняет обстановку на пожаре. Большая энергонасыщенность ВЦ, наличие кабелей, узлов и устройств под высоким напряжением создают условия для быстрого распространения огня и опасность для обслуживающего персонала и личного состава подразделений в условиях пожара.

Необходимо помнить, что убытки от пожаров могут во много раз увеличиваться в результате потери при пожаре ценной научно-исследовательской и технологической информации, записанной на различных носителях, а также в результате при-

менения огнетушащих средств, не соответствующих высокочувствительным аппаратам ЭВМ.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Помещения конструкторских бюро и особенно ВЦ оборудуют установками автоматической противопожарной защиты. Приемные станции систем извещения размещают в помещениях для дежурного персонала ВЦ или конструкторских бюро. От каждой приемной станции в пожарную часть может быть выведен сигнал «Пожарная тревога». Если пожарные части находятся недалеко от ВЦ (особенно на объектах ВЦ), то приемные станции выносят на пункт пожарной связи под контроль диспетчера пожарной части. Это позволяет сразу определить, где и в каком месте возникло горение, а следовательно, начальник караула при следовании на пожар может вырабатывать план по ликвидации пожара.

Для защиты многих помещений и вычислительной техники ВЦ широко применяют стационарные автоматические огнетушащие установки с высокоэффективными, неэлектропроводными и не вызывающими коррозию и порчу оборудования огнетушащими составами. К ним относятся стационарные системы газового пожаротушения с использованием диоксида углерода  $\text{CO}_2$  или углекислоты, и галогенированных углеводородов. Наиболее целесообразно использовать галогенизированные углеводороды и особенно фреон 114  $\text{B}_2$ , так как они по сравнению с углекислотой менее токсичны и значительно эффективнее (огнетушащая концентрация в воздухе  $\text{CO}_2$  и галогенизированных углеводородов соответственно равна 50 и 5—10 %), а также не портят электронные устройства ЭВМ. Все помещения, оборудованные установками автоматического газового тушения, обеспечивают вытяжными системами для удаления фреона с кратностью воздухообмена 3, а для удаления углекислоты — 6.

При решении вопросов подготовки к тушению пожаров необходимо учи-

тывать особенности пожарной опасности, а также противопожарной защиты ЭВМ и ВЦ в целом. Для этого заранее разрабатывают планы или карточки пожаротушения на ВЦ и конструкторские бюро. Кроме общих данных в них должны быть указаны все помещения, защищенные установками обнаружения и тушения пожаров, места установки приемных станций пожарной сигнализации, пультов управления установками тушения пожаров, порядок их отключения и перевода на ручной пуск, особенности работы и порядок отключения вентиляционных, вытяжных систем и установок охлаждения, в каких помещениях и где применять те или другие огнетушащие средства, особенности взаимодействия с обслуживающим персоналом в процессе тушения. Действия по организации и тушению пожаров должны заранее быть отработаны с начальствующим составом на занятиях и учениях.

По прибытии на пожар РТП должен установить связь с обслуживающим персоналом, уточнить у него место возникновения пожара и какие приняты меры по его тушению. В случае отсутствия обслуживающего персонала местонахождение очага пожара можно также определить по сигналам на панели приемной станции автоматической пожарной сигнализации. В разведке пожара необходимо установить наличие угрозы людям от огня и дыма, а также от огнетушащих составов в местах срабатывания стационарных систем тушения; какие стационарные системы можно использовать для тушения и защиты; отключены ли системы вентиляции, охлаждения и кондиционирования воздуха; нет ли угрозы от огня и дыма путям эвакуации; какое оборудование, машины и аппараты представляют наибольшую ценность и какие меры необходимы по их защите; отключены ли отдельные участки кабелей, помещения, агрегаты и установки в зоне пожара; какие местные огнетушащие средства можно использовать для тушения пожара;

какие системы вентиляции или дымоудаления целесообразно использовать для снижения концентрации дыма и температуры в зоне пожара; возможность скрытого распространения огня по пустотам под фальшполом, над декоративными потолками, в кабельных каналах и шахтах и др. Разветвленная сеть электро-силовых и вентиляционных каналов, лифтовых и других коммуникаций и шахт создают возможность быстрого задымления смежных помещений и этажей. Поэтому разведку целесообразно организовать и проводить несколькими разведывательными группами одновременно в нескольких направлениях.

При пожарах в ВЦ необходимо предусматривать прибытие по первому вызову автомобилей углекислотного и воздушно-пенного тушения, автоцистерн с растворами пенообразователя, водо- и газодымозащитной служб. По прибытии на пожар сразу же создавать штаб пожаротушения, включать в его состав специалистов ВЦ.

Для тушения пожаров и загораний в первую очередь используют имеющиеся на объекте передвижные установки газового и жидкостного тушения, стационарные установки углекислотного тушения, воздушно-пенного тушения и внутренние пожарные водопроводы. При тушении пожаров в машинных залах и хранилищах информации применяют, как правило, галоидированные углеводороды и углекислый газ. Воду следует применять в исключительных случаях на развившихся пожарах, когда создавалась угроза соседним помещениям и этажам, а также опасность обрушения конструкций здания. В этих условиях целесообразно использовать перекрывные стволы, стволы-распылители, воду подавать только на видимые очаги горения и исключать попадание ее на негорящие аппараты и установки, не допускать проливание излишней воды, так как она может нанести дополнительный материальный ущерб.

В технических этажах, кабельных лотках, каналах, туннелях, подпольных пространствах для тушения пожаров применяют углекислый газ и воздушно-механическую пену средней и высокой кратности. Воздушно-механическую пену используют тогда, когда с кабелей и приборов снято напряжение. При этом необходимо следить, чтобы она не попадала на электронное оборудование ВЦ.

В конференц-залах, библиотеках, помещениях программистов, столовых, административных помещениях ВЦ для тушения пожаров применяют воду, растворы смачивателей, а также воздушно-механическую пену различной кратности. Особенности тушения пожаров в этих помещениях такие же, как и в других гражданских зданиях.

Одновременно с тушением пожаров, особенно в машинных залах и хранилищах информации, ЭВМ и их устройства защищают от попадания воды. Для этой цели заранее подготавливают брезенты, полотна и другие материалы и накрывают ими оборудование и установки.

## **10.7. Тушение пожаров в музеях, библиотеках и на выставках**

**Обстановка на пожаре.** Здания музеев, библиотек и выставок в настоящее время строят из конструкций из негорючих материалов с большими пределами огнестойкости по индивидуальным проектам. Одна из особенностей этих объектов — анфиладная схема планировки, т. е. непосредственное сообщение всех демонстрационных помещений переходами по ходу движения экскурсий.

Музеи и выставки нередко размещают в специальных или приспособленных зданиях, имеющих историческую или архитектурную ценность. В этих зданиях старой постройки междуэтажные перекрытия, перегородки и другие конструкции деревянные со значительными пустотами. Для изготовления полов используются наборы ценных пород дерева,

а во внутренней отделке этих зданий широко применяются художественные росписи, лепки и архитектурно-художественные конструкции из дерева (колонны, пилястры, ложные стенки, куполообразные потолки и т. п.).

Нормальное естественное освещение в перекрытиях и покрытиях экспозиционных залов обеспечивают световые фонари.

Для поддержания микроклимата в зданиях музеев и выставок устраивают разветвленные системы вентиляции, кондиционирования воздуха, а иногда и воздушное отопление, каналы которых проходят в перекрытиях и перегородках и выполнены из дерева.

Быстрому развитию пожаров в экспозиционных залах способствует большое количество различных экспонатов, стенды, выполненные из дерева, оргстекла и других материалов. Часть экспонатов, особенно художественные картины, вывешивают на стенах в залах и переходах. Залы и переходы отделывают декоративными материалами и драпировкой.

В зданиях музеев и выставок большое количество экспонатов находится в хранилищах, которые расположены в отдельных обособленных помещениях или в подвалах.

Публичные библиотеки располагают в специально построенных зданиях или в отдельных помещениях общественных зданий, клубов и дворцов культуры. Основными помещениями библиотек и архивов являются хранилища литературы и документов, помещения для их обработки и читальные залы. Хранилища находятся в многоэтажной части зданий, междуэтажные перекрытия которой устраивают повышенной прочности с учетом нагрузки до  $200 \text{ кг/м}^2$  и с большими пределами огнестойкости. Литературу и документы хранят на деревянных стеллажах в один или несколько ярусов с небольшими проходами между ними.

Для отправки литературы и документов из хранилищ на выдачу в

ряде крупных библиотек и архивов устраивают вертикальные и горизонтальные конвейеры, соединяющие помещения обработки литературы с хранилищем. В центральных библиотеках могут быть отделы редкой книги, отделы рукописей, хранилища фотокопий книг и документов. В них сосредотачивают наиболее ценные книги и документы, находящиеся в единичных экземплярах.

Весь учет литературы в библиотеках сосредотачивается в каталогах, которые могут располагаться в отдельных помещениях. Музеи, выставки, и библиотеки могут иметь подсобные помещения и мастерские — переплетные, реставрационные, столярные, малярные, лаборатории, кинотеки и др.

При возникновении пожаров в зданиях музеев и выставок огонь быстро распространяется по мебели, декоративной драпировке, экспонатам и стендам, а также через переходы из зала в зал и может отрезать пути эвакуации людей и создавать угрозу большим материальным ценностям. От высокой температуры разрушаются световые фонари, создаются мощные конвекционные потоки воздуха и продуктов сгорания.

В зданиях старой постройки огонь может распространяться скрыто в пустотах архитектурных конструкций, перекрытиях и перегородках, в вентиляционных и калориферных каналах, создавая при этом угрозу задымления всего здания.

При горении отдельных экспонатов и декоративных отделочных материалов может выделяться большое количество продуктов сгорания, опасных для жизни людей.

При пожарах в библиотеках и архивах большие площади и объемы помещений книгохранилищ обуславливают образование мощных конвекционных потоков. При горении книг, журналов, документов выделяется большое количество дыма. Пожары в книгохранилищах приводят к обрушению стеллажей и завалам проходов между ними. Огонь и дым могут

распространяться по шахтам подъемников, конвейерам и другим коммуникациям. Особенно опасным является распространение огня в хранилищах редкой литературы, рукописей, микропленки.

**Тушение пожаров.** По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и организует разведку пожара в одном или нескольких направлениях. В разведке РТП определяет: наличие людей, застигнутых пожаром; необходимость и способы спасания; места расположения уникальных ценностей и степень угрозы им; какие местные средства можно использовать для тушения пожара; необходимость и очередность проведения эвакуации материальных и уникальных ценностей, а также меры защиты их от огня, дыма и проливаемой воды и др.

В процессе проведения разведки выпускают дым, предотвращая задымление помещений. В зданиях старой постройки принимают меры к ограничению распространения огня в пустотах конструкций, в вентиляционных и калориферных каналах. Отключают вентиляционные и калориферные системы, останавливают конвейеры библиотек и архивов.

Если создается угроза людям, РТП немедленно организует их эвакуацию из залов и других помещений с помощью обслуживающего персонала и принимает меры к предотвращению паники.

Если пути эвакуации или помещения, где находятся люди, отрезаны огнем или задымлены, то спасание людей из этих помещений осуществляют пожарные. Организация и способы спасания людей аналогичны спасанию в зрелищных предприятиях.

Для прокладки рукавных линий применяют, как правило, прорезиненные рукава, в первую очередь используют сухотрубы. После эвакуации посетителей, а также при возникновении пожаров вне рабочее время для проведения боевого развертывания используют наиболее удобные

входы и кратчайшие пути для ввода стволов на тушение.

**Эвакуация материальных ценностей.** Если пожар угрожает экспонатам и другим ценностям, то одновременно с вводом огнетушащих средств, согласно разработанному плану, приступают к их эвакуации.

При эвакуации строго соблюдают указания обслуживающего персонала. Небольшие экспонаты укладывают в ящики, мешки и другую тару и удаляют в безопасные места. Громоздкие, которые невозможно эвакуировать, закрывают брезентовыми покрывалами и при необходимости смачивают водой. Экспонаты, представляющие большую ценность, эвакуируют в первую очередь с помощью обслуживающего персонала в безопасные помещения и организуют их охрану.

При пожарах в библиотеках эвакуацию негорящих книг осуществляют только тогда, когда они мешают боевой работе подразделений по тушению пожара или создают угрозу обрушения стеллажей и междуэтажных перекрытий. Негорящие стеллажи закрывают брезентовыми и другими подручными материалами, при необходимости вводят стволы на их защиту. Если на пожаре создалась угроза хранилищам рукописей, редкой книги, микропленки, каталогам, организуют их эвакуацию. Книги, рукописи и различные документы укладывают в мешки, удаляют в безопасное место и выставляют охрану. В процессе эвакуации при возможности используют грузовые лифты, подъемники и конвейеры.

**Приемы и способы тушения пожаров.** Для тушения неразвившихся пожаров применяют углекислотные установки и другие местные специальные средства тушения, воду со смачивателем, воздушно-механическую пену, огнетушащие порошки, распыленные струи воды. Для подачи воды на тушение развившихся пожаров используют, как правило, более мощные стволы-распылители и перекрытие стволов. Для локализации и

тушения пожаров в хранилищах экспонатов, книг и документов, в мастерских и других подсобных помещениях успешно применяют воздушно-механическую пену средней кратности.

В тех случаях, когда сил и средств недостаточно для одновременного проведения работ по спасанию ценностей и тушению пожара и посетители отсутствуют, основные силы подразделений направляют для эвакуации ценностей с последующим тушением пожара. В зависимости от обстановки на пожаре могут быть и другие варианты использования сил и средств пожарных подразделений. Но во всех случаях действия пожарных подразделений должны обеспечить: эвакуацию посетителей, защиту от огня и дыма эвакуационных путей; сохранность экспонатов, ценных книг и документов; быстрое введение сил и средств для тушения огня в хранилищах экспонатов и других ценностей, пустотах конструкций, а также защиту их от проливаемой воды.

При тушении пожаров в зданиях, представляющих большую архитек-

турную ценность, РТП принимает меры по защите декоративных конструкций, лепных украшений, полов из ценной древесины и других конструкций. При вскрытии конструкций применяют механизированный инструмент, вскрывают по отдельным деталям конструкций или в целом лепные украшения и сохраняют их, чтобы восстановить после пожара. При горении чердачных перекрытий конструкции вскрывают из чердака.

#### Контрольные вопросы

1. Анализ пожарной обстановки и особенности боевых действий по тушению пожаров в подвалах, этажах и чердаках зданий.

2. Особенности спасания людей, боевых действий по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности.

3. Особенности тушения пожаров в детских, лечебных учреждениях и учебных заведениях.

4. Первоочередные действия по организации спасания и эвакуации людей при пожарах в театрально-зрелищных учреждениях.

5. Особенности тушения пожаров в счетно-вычислительных центрах.

## ГЛАВА 11

### Тушение пожаров в промышленных зданиях

#### 11.1. Тушение пожаров на объектах энергетики

**Обстановка на пожаре.** В настоящее время эксплуатируются и строятся тепловые, гидравлические, атомные, газотурбинные и дизельные электростанции, теплоэлектроцентрали (ТЭЦ или АТЭЦ), которые объединены в единую энергосистему с общим режимом и непрерывностью процесса производства и распределения электроэнергии. Наиболее распространенными из них являются тепловые турбинные электростанции. Они имеют развитое топливное хозяйство (склады угля, торфа, мазута, газовые коммуникации), отделения под-

готовки топлива к сжиганию (дробление угля до пыли, подогрев мазута), котлоагрегаты, где сжигают топливо и получают пар под давлением до 12,74 МПа (130 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой до 560 °С и более. Пар подают на турбогенераторы, где вырабатывается электрический ток и по подвесным проводам или шинам передается на распределительные устройства или непосредственно на повышающие трансформаторы, а затем распределяется по линиям дальних электропередач.

Агрегаты и установки энергетических предприятий размещают в специально спроектированных зданиях I и II степеней огнестойкости. В глав-

ном корпусе электростанций размещают котельный цех, машинный зал, служебные помещения. В этом же корпусе или на небольшом расстоянии от него располагают главный щит управления и распределительные устройства генераторного напряжения. Закрытые или открытые распределительные устройства высокого напряжения (35, 110; 220; 500 кВ) располагают отдельно от главного корпуса.

Машинные залы современных электростанций имеют длину более 200 м, высоту 30—40 м, а пролеты 30—50 м. Высота котельного цеха может достигать 80 м.

В котельном цехе электростанций может находиться большое количество топлива. В пылеприготовительных отделениях возможны взрывы угольной пыли. В котельных цехах используют мазут. Известно, что в мазутопроводах давление может достигать 3 МПа (30 кгс/см<sup>2</sup>), температура — 120 °С и более. Поэтому мазутопроводы прокладывают в специальных кожухах, межтрубное пространство которых соединено с аварийной емкостью. Вместе с тем нередко случаи, когда при повреждении коммуникаций мазут быстро растекается по полу цеха и его пары могут воспламеняться. Огонь сразу же охватывает большие площади и незащищенные металлические конструкции и каркас котельных агрегатов подвергается деформации уже в течение 10—12 мин.

Машинные залы имеют большую пожарную нагрузку в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электроизоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств. Турбогенераторы в машинных залах располагают на специальных площадках высотой 8—10 м и более от нулевой отметки. Системы смазки генераторов состоят из емкостей с маслом вместимостью 10—15 т, расположенных на нулевой отметке, насосов и маслопроводов, где давление масла может достигать 1,4 МПа (14 кгс/см<sup>2</sup>). Поэтому при

повреждении масляных систем смазки огонь может быстро распространиться как по площадкам, так и на сборники масла, находящиеся на нулевой отметке. При разрушении трубопроводов систем смазки масло под высоким давлением может выходить и образовывать мощный горящий факел, который создает угрозу быстрой деформации и обрушения металлических ферм бесчердачного покрытия машинного зала и других металлоконструкций. Во время пожара в машинном зале при наличии водородного охлаждения генераторов возможны взрывы, которые приводят к разрушению маслопроводов и растеканию масла по площадкам и на нулевую отметку, соседние агрегаты, в кабельные туннели и полуэтажи. В условиях пожаров создают опасность взрыва сосуда и трубопроводы, находящиеся под высоким давлением.

Все кабельные помещения энергопредприятий подразделяют на кабельные полуэтажи, туннели, каналы и галереи. Кабельные галереи и полуэтажи, как правило, могут быть на электростанциях, а кабельные туннели и каналы на электростанциях и других энергетических предприятиях. Кабельные туннели бывают горизонтальные и наклонные, сечением 2×2 м и более. По длине их разделяют на отсеки противопожарными перегородками и дверьми. Длина одного отсека кабельного туннеля, расположенного под зданием, не должна превышать 40 м, а за пределами зданий 100—150 м. Каждый отсек туннеля должен иметь не менее двух люков диаметром 70—90 см, а также систему вентиляции и канализацию. В кабельных туннелях пожарная нагрузка (изоляция кабелей) может достигать 30—60 кг/м<sup>2</sup>.

Для тушения пожаров в кабельных помещениях устраивают стационарные водяные и пенные установки, а также могут применять водяной пар и инертные газы. Стационарные водяные и пенные установки имеют устройства для подачи огнету-

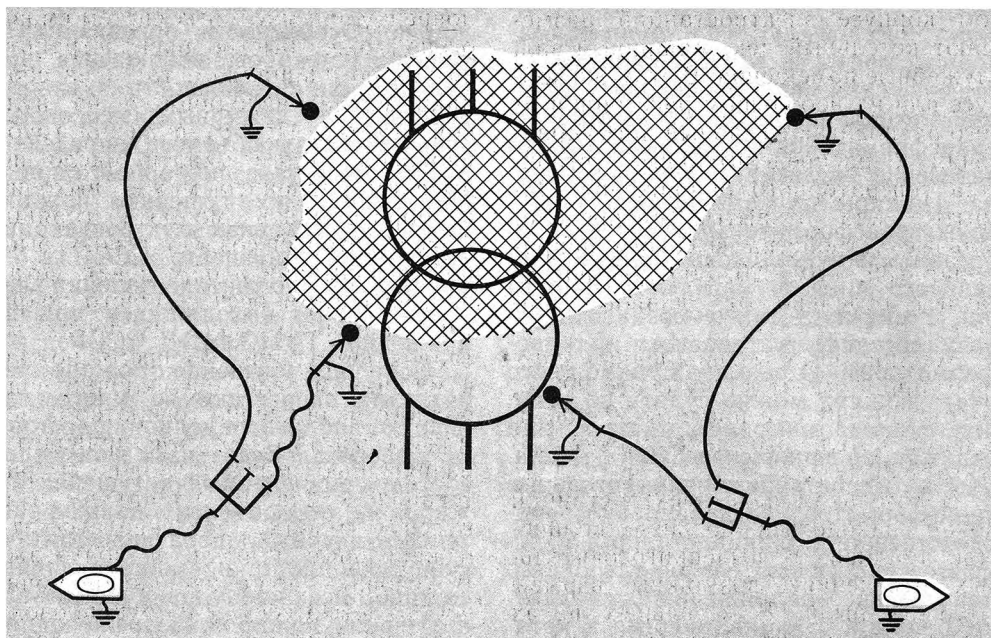


Рис. 11.1. Принципиальная схема подачи распыленной воды при тушении пожара трансформатора

шащих средств от пожарных машин.

Пожары в кабельных помещениях сопровождаются высокой температурой, разлетом искр расплавленного металла при коротком замыкании, большой скоростью распространения огня и дыма. В горизонтальных кабельных туннелях линейная скорость распространения огня по кабелям при снятом напряжении составляет 0,15—0,3, под напряжением 0,5—0,8, а в кабельных полуэтажах по кабелям под напряжением 0,2—0,8 м/мин. Скорость роста температуры в кабельных помещениях по опытным данным составляет в среднем 35—50 °C за минуту.

В туннелях с маслонаполненными кабелями кроме изоляции может гореть трансформаторное масло, которое находится в трубах при температуре 35—40 °C и избыточном давлении. В этих туннелях, особенно при аварии, горящее масло быстро растекается по уклонам, где значительно увеличивается площадь пожара.

Пожары из кабельных помещений

могут распространяться в здания и распределительные устройства энергопредприятий, создавать угрозу возникновения пожара и на других участках энергосетей.

Опасность представляют и подстанции.

Пожары на подстанциях могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Крупные районные подстанции имеют специальные масляные станции, где находится большое количество трансформаторного масла. Трансформаторы и выключатели распределительных устройств устанавливают на фундаментах, под которыми располагают маслоприемники, соединенные с аварийными емкостями (рис. 11.1). Каждый трансформатор, как правило, помещают в отдельной камере, которая соединяется монтажными проемами с помещением распределительного щита и кабельными каналами.

Особенности развития пожаров трансформаторов зависят от места его возникновения. При коротком

замыкании в результате воздействия электрической дуги на трансформаторное масло и разложения его на горючие газы могут происходить взрывы, которые приводят к разрушению трансформаторов и масляных выключателей и растеканию горящего масла. Пожары из камер, где установлены трансформаторы, могут распространяться в помещении распределительного щита и кабельные каналы или туннели, а также создавать угрозу соседним установкам и трансформаторам. О размерах возможного очага пожара можно судить по тому, что в каждом трансформаторе или реакторе содержится до 100 т масла.

На гидростанциях повысительные трансформаторы устанавливают непосредственно у здания станции, а открытое распределительное устройство повышенного напряжения располагают ближе к станции, энергия к которым может передаваться по маслонаполненным кабелям, проложенным в туннелях.

На атомных электростанциях с реакторами на быстрых нейтронах, кроме указанных особенностей развития пожаров, при авариях может возникать горение жидкометаллического теплоносителя (натрий, калий), который при взаимодействии с химическими веществами и обычными средствами тушения повышает температуру горения, выделяет токсичные газы или сопровождается взрывами. На территории атомных электростанций могут возникать опасные уровни радиации.

Необходимо помнить, что пожары на электростанциях и подстанциях могут приводить к остановке не только энергетического объекта, но и других народнохозяйственных объектов из-за недостатка электрической энергии.

Все электростанции и подстанции снабжены надежной системой аварийной защиты и сигнализации. При возникновении пожаров поврежденное оборудование и аппараты автоматически отключаются устройствами релейной защиты.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Особенности организации и тушения пожаров, соблюдение правил техники безопасности и взаимодействие с дежурным персоналом энергетических объектов определены в Боевом уставе пожарной охраны, Инструкции по тушению пожаров на энергоустановках электростанций и подстанций Минэнерго СССР и Рекомендациях по тактике тушения электроустановок, находящихся под напряжением ГУПО МВД СССР.

Успешное тушение пожаров на объектах энергетики во многом зависит от заблаговременной подготовки к тушению. Весь начальствующий состав, привлекаемый к тушению пожаров на этих объектах, должен тщательно изучить оперативно-тактические особенности и вместе с личным составом всех караулов, участвующих в тушении пожаров, не реже одного раза в год проходить специальный инструктаж под руководством инженерно-технического персонала энергообъекта по заранее разработанной программе.

На тепловые, атомные, гидравлические электростанции мощностью 20 МВт и более, газотурбинные и дизельные мощностью 10 МВт, а также на подстанции мощностью 110 кВ и выше разрабатываются планы пожаротушения, в которых определяют действия персонала энергетического объекта при возникновении пожаров и порядок взаимодействия с личным составом пожарных подразделений, а также особенности использования сил и средств подразделений с учетом техники безопасности. Планы составляют работники пожарной охраны совместно с работниками энергообъекта, рассматривают и утверждают начальник гарнизона пожарной охраны и директор энергетического предприятия и изучают со всем дежурным персоналом объекта и начальствующим составом гарнизона пожарной охраны.

Для руководителя тушения пожара разрабатывают конкретные рекомендации по тушению пожаров на котель-

ных установках, генераторах, трансформаторах, в кабельных помещениях и других наиболее опасных местах и включают в оперативный план тушения пожара.

Для дежурного персонала объекта разрабатывают оперативные карточки для каждого отсека кабельных помещений, генератора, трансформатора, которые утверждает главный инженер. В оперативных карточках указывают порядок вызова, встречи и обеспечения безопасной работы пожарных подразделений по тушению, операции по отключению и снятию напряжения с агрегатов и установок по включению стационарных систем тушения и другие вопросы по обеспечению тушения пожара.

Особенно подробно разрабатывают порядок действий дежурного персонала энергообъекта и подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на энергоустановках без снятия напряжения. Эти действия включают в оперативные карточки дежурному персоналу и в оперативные планы тушения пожаров. В графической части оперативных планов обязательно указывают соответствующими знаками места подключения гибких заземлителей к заземленным конструкциям, а также боевые позиции пожарных с учетом безопасных расстояний до конкретных электроустановок.

На каждом энергопредприятии хранят необходимое количество диэлектрической обуви, перчаток и заземляющих устройств. Определяют порядок их выдачи прибывающим пожарным подразделениям и оказание им помощи по заземлению пожарной техники и проверки надежности заземления. Заземлители должны быть выполнены из гибких медных проводов сечением не менее  $10 \text{ мм}^2$  и иметь струбины для подключения к заземленным конструкциям.

Дежурный персонал (начальник смены станции, диспетчер или дежурный подстанции, предприятия энергосети) при пожаре немедленно сообщает в пожарную охрану, руко-

водству энергообъекта и диспетчеру энергосистемы. Старший по смене определяет место пожара, возможные пути его распространения, а также угрозу электрооборудованию, установкам и конструкциям здания, находящимся в зоне пожара. Он проверяет включение автоматических установок пожаротушения, производит действия по аварийному режиму, своими силами приступает к тушению пожара, выделяет представителя для встречи пожарных подразделений и до их прибытия руководит тушением пожара.

Старший начальник, возглавляющий пожарные подразделения, по прибытии на пожар немедленно связывается со старшим по смене и получает от него необходимые сведения о пожаре. Старший из числа технического персонала или оперативной выездной бригады (ОВБ) проводит с личным составом пожарных подразделений тщательный инструктаж и выдает письменное разрешение на проведение работ по тушению пожара. При этом на месте пожара представитель энергообъекта устанавливает и обозначает указателями зону, где могут проводить пожарные подразделения боевые действия по тушению.

В разрешении на проведение тушения пожара указывают наименование объекта, место проведения тушения пожара, какие установки разрешается тушить, обесточенные и необесточенные электроустановки и кабели, места их расположения и максимальное напряжение, а также дату, часы и минуты, когда выдано разрешение.

Если пожар возник на энергетическом объекте, где не предусмотрен дежурный персонал, то боевые действия по тушению пожара осуществляют до прибытия обслуживающего персонала по заранее разработанным и согласованным оперативным документам.

По прибытии на пожар пожарных подразделений независимо от их количества во всех случаях органи-

зуют штаб пожаротушения, в состав которого обязательно включают старшего представителя администрации энергопредприятия.

В процессе тушения пожара все боевые действия подразделений осуществляют с учетом указаний старших руководителей администрации или оперативно-выездной бригады. В свою очередь, старший из числа инженерно-технического персонала или оперативно-выездной бригады согласовывает свои действия с РТП и информирует его об изменениях в работе электроустановки и другого оборудования.

Разведку пожара на энергообъектах организуют и проводят несколькими разведывательными группами в различных направлениях. Группы разведки газодымозащитников целесообразно создавать в составе 4—5 чел. под руководством лиц начальствующего состава. В обязательной порядке организуются контрольно-пропускные пункты и резервные звенья.

При разведке пожара необходимо постоянно поддерживать связь со старшим по смене энергообъекта. Кроме общих задач в разведке пожара определяют: какие стационарные системы целесообразно привести в действие, возможность взрыва и растекания горючих жидкостей; участки и помещения, где невозможно пребывание и действия пожарных; работа каких агрегатов может способствовать распространению огня и продуктов сгорания; какие установки и аппараты будут опасны для пожарных в процессе тушения; наличие и горение жидкометаллического теплоносителя, а также опасных уровней радиации и какие меры безопасности необходимо соблюдать личному составу при тушении и др. В ходе разведки пожара личному составу входить в помещения, где есть установки под высоким напряжением, разрешается только по согласованию с дежурным персоналом. В процессе тушения разведку необходимо проводить в помещениях главного пункта управления и релейных пунктов.

При тушении пожаров на объектах энергетики необходимо строго соблюдать требование: если об отключении электрооборудования или кабелей не указано в разрешении на проведение тушения, то их считают под напряжением.

Согласно рекомендациям «Тактика тушения электроустановок, находящихся под напряжением», ГУПО МВД СССР, 1986 г., тушение пожаров на энергообъектах может проводиться на отключенном электрооборудовании и на электроустановках, находящихся под напряжением, используют воду в виде компактных струй из стволов РСК-50 ( $d_{\text{сн}} = 11,5$  мм) РС-50 ( $d_{\text{сн}} = 13$  мм) и распыленных из стволов с насадками НРТ-5, а также негорючие газы, хладон, порошковые составы и комбинированные составы (углекислота с хладоном или распыленная вода с порошком). Подача любой пены ручными средствами при тушении электроустановок под напряжением категорически запрещается. Минимальные безопасные расстояния от насадков стволов до электроустановок под напряжением приведены в табл. 11.1. Эти расстояния приняты из условия прохождения через ствольщика тока силой до 0,5 мА, который не является опасным для человека. Ток силой 100 мА и более представляет опасность для жизни людей, ток от 50 до 80 мА может вызвать паралич дыхания, от 20 до 25 мА — паралич рук (человек не может самостоятельно оторваться от токонесущей части под напряжением), от 0,6 до 1,5 мА — дрожание пальцев. Чтобы избежать поражения током, личный состав не должен заходить за ограждения, где расположены распределительные устройства, аппараты и другое электрооборудование под высоким напряжением.

Расстояние от насадков стволов до электрооборудования под напряжением определяют с учетом удельного сопротивления воды, равного 1000 Ом·см. Сильно загрязненная и морская вода по сравнению с

**Таблица 11.1. Минимальные безопасные расстояния, м, от насадок стволов до токоведущих частей электроустановок, находящихся под напряжением**

Напряже- ние на установ- ках, кВ	Компакт- ная струя воды при 4 МПа из РСК-50 (11,5) и РС-50(13)	Распыленная струя воды при 4 МПа из стволов с на- садком НРТ-5	Огнетушащие порошки и одно- временная пода- ча распыленной воды и огнету- шащих порош- ков
До 1	4	1,5	1,5
1—10	6	2	2
10—35	8	2,5	2,5
110	10	3	3
110—220	Не допу- скается	4	4

**Примечания:** 1. Все пожарные, непосредственно участвующие в тушении, обеспечиваются индивидуальными изолирующими электрозащитными средствами (диэлектрические перчатки, боты или сапоги). 2. Ручные пожарные стволы и насосы пожарных автомобилей должны быть надежно заземлены отдельными заземлителями с сечением гибких медных проводов не менее 10 мм<sup>2</sup>.

водопроводной имеет меньшее сопротивление, поэтому применять ее для тушения электроустановок под напряжением запрещается.

Тушение небольших пожаров и загораний на электроустановках под напряжением можно осуществлять с помощью ручных и передвижных огнетушителей. Так, хладоновые огнетушители допускается применять на электроустановках с напряжением до 0,38 кВ, порошковые — до 1,0 кВ и углекислотные — до 10 кВ. При этом расстояние от насадка должно быть не менее 1 м.

Одновременно с организацией разведки по прибытии на пожар РТП с дежурным персоналом энергопредприятия согласует маршруты движения к очагу пожара и определяет боевые позиции ствольщиков. После этого РТП инструктирует личный состав, участвующий в тушении, и отдает распоряжения на боевое развертывание подразделений.

При боевом развертывании соблюдают необходимую последовательность действий, которая обеспечивает безопасные условия для личного состава при подаче огнетушащих средств на токоведущие части элект-

роустановок и кабелей. Боевое развертывание проводят в следующем порядке: РТП определяет расстановку сил и средств с учетом обстановки на пожаре и маршрутов движения к очагу пожара, позиций ствольщиков и мест заземления стволов и пожарных машин; ствольщики заземляют ручные пожарные стволы подсоединением струбцин и гибких заземлителей к стационарному контуру заземления в указанном месте и выходят на боевые позиции, подствольщики прокладывают рукавные линии от пожарных машин к боевым позициям ствольщиков по указанному РТП маршруту; водители пожарных машин с пожарными заземляют насосы подключением струбцин и гибких заземлителей к стационарному контуру заземления или заземленным конструкциям (гидрантом водопроводных сетей, опорам линий электропередачи, обсадным трубам скважин и др.), командиры отделений следят за качеством выполнения перечисленных работ и докладывают начальнику караула (РТП) об их окончании. Начальник караула (РТП) проверяет правильность расстановки сил и средств с учетом безопасных расстояний, а также заземление приборов тушения и насосов, и отдает команду на подачу огнетушащих средств в зону горения.

Работы по свертыванию сил и средств после ликвидации пожара проводят в обратном порядке: прекращают подачу огнетушащих средств; отсоединяют струбцины от контура заземления и заземляющих устройств; пожарные уходят с позиций по установленному маршруту и убирают пожарно-техническое вооружение.

Тушение пожаров на электроустановках под напряжением во всех случаях должно осуществляться с соблюдением обязательных условий: надежного заземления ручных стволов и насосов пожарных автомобилей; применения личным составом, участвующим в тушении, индивидуальных изолирующих электрозащитных

средств (ИИЭС); соблюдения минимальных безопасных расстояний от электроустановок под напряжением до пожарных, работающих со стволами или огнетушителями; применения для тушения только тех ручных пожарных стволов, какие указаны в табл. 11.1; применения эффективных огнетушащих средств, способов и приемов их подачи.

Все вышеуказанные действия по боевому развертыванию и свертыванию сил и средств должны тщательно отрабатываться во время проведения пожарно-тактических учений и тренировок на энергетических объектах совместно с обслуживающим персоналом.

**Тушение пожаров в машинных залах.** При пожарах в машинных залах предусматривают подачу стволов минимум на трех уровнях: на уровень 0.00 для защиты кабельных тоннелей, маслобаков и оборудования; на уровень +6.00 ... +12.000 для тушения и охлаждения оборудования и на уровень покрытия для его тушения и защиты конструкций. Горение обмоток генераторов с воздушным охлаждением, а также гидрогенераторов ликвидируют, включая стационарную систему водяного тушения, заполняя внутренний объем генератора углекислотой от передвижных огнетушителей или используя водяной пар. Воду в стационарную систему пожаротушения могут подавать от внутреннего пожарного водопровода или от передвижных средств. Тушение горящих обмоток генераторов песком, пенным и химическими огнетушителями не допускается. В зоне пожара в машинных залах останавливают все турбины и генераторы и организуют их защиту с помощью стационарных систем тушения или передвижными средствами. В генераторы с водородным охлаждением для тушения обмоток, а также для их защиты подают углекислоту или азот.

Для тушения горящего масла, вытекающего из поврежденных систем смазки в виде струи и растекающегося по оборудованию на нулевую отметку,

используют распыленные струи воды и пену средней кратности. Одновременно с тушением вводят распыленные струи воды и пену для защиты оборудования, металлических ферм покрытий машинных залов, маслобаков и принимают меры по предотвращению распространения огня в кабельные полуэтажи, туннели и смежные помещения. Интенсивность подачи воды в машинных залах составляет  $0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Маслобаки чаще охлаждают распыленными струями воды. Для подачи пены на тушение пожара используют внутренние системы для подачи раствора пенообразователя к ГПС-600, а также передвижные средства.

При горении покрытий машинных залов для подачи воды на их тушение в первую очередь используют наружные сухотрубы, к которым присоединяют рукавные линии со стволами.

Пожары в маслогалереях машинных залов гидроэлектростанций ликвидируют с помощью воздушно-механической пены, подаваемой от стационарных автоматических систем или передвижной пожарной техники. Наиболее сложная пожарная обстановка складывается в машинных залах при взрыве турбин, водородных систем охлаждения генераторов и котлоагрегатов, так как при этом создается много очагов пожаров в различных местах.

**Тушение трансформаторов, реакторов и масляных выключателей.** Горящие трансформаторы отключают со всех сторон и заземляют. На развившихся пожарах организуют защиту от высокой температуры соседних трансформаторов, реакторов, оборудования и установок. Пожары трансформаторов, реакторов и масляных выключателей тушат пеной средней кратности с интенсивностью подачи раствора пенообразователя  $0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а также тонкораспыленной водой с интенсивностью  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . В процессе разведки определяют характер повреждения трансформаторов, реакторов и трубо-

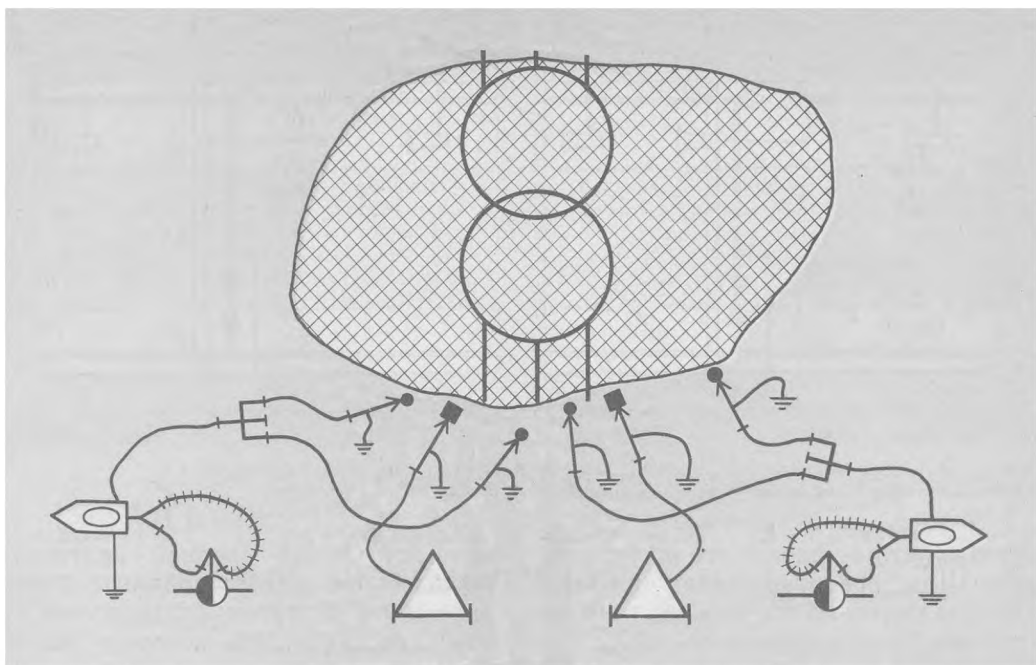


Рис. 11.2. Схема подачи в зону горения распыленной воды и огнетушащего порошка

проводов, содержащих трансформаторное масло, направления растекания горячей жидкости в сторону соседних трансформаторов и другого оборудования, опасность взрыва расширительных бачков, наличие стационарных пенных или водяных установок пожаротушения и при необходимости возможность приведения их в работу.

Если масло горит над крышкой трансформатора и ниже ее масляный бак не поврежден, то на тушение вводят один-два ручных водяных ствола с насадками НРТ-5, которые обеспечивают оптимальный расход воды при интенсивности подачи 0,2—0,24 л/(м<sup>2</sup>·с). Если расширительный бакоч на трансформаторе оказывается в огне, часть масла, равную его объему (примерно 10 % объема масла в баке трансформатора), сливают в аварийную емкость. Больше сливать масла из трансформатора (реактора) запрещается, так как это может привести к повреждению внутренних обмоток и усложнению пожара.

Если в условиях пожара крышка трансформатора сорвана, то масло может гореть в баке и вокруг трансформатора. В этом случае вначале ликвидируют горение масла вокруг трансформатора распыленной водой, воздушно-механической пеной средней кратности или в комбинации распыленной водой и огнетушащими порошками одновременно. Если тушение масла производят распыленными струями, стволы целесообразно располагать по периметру пожара равномерно (рис. 11.2), а при тушении пеной или комбинированным способом огнетушащие средства подают в сопутствующем потоке воздуха (рис. 11.3). Это наиболее эффективный прием, обеспечивающий поступление порошка и распыленной воды в зону горения одновременно. Тушение масла в баке при сорванной крыше осуществляют пеной средней кратности, которую подают с помощью пеноподъемников или выдвижных лестниц.

При разрушении масляных баков, трубопроводов или выбросе масла

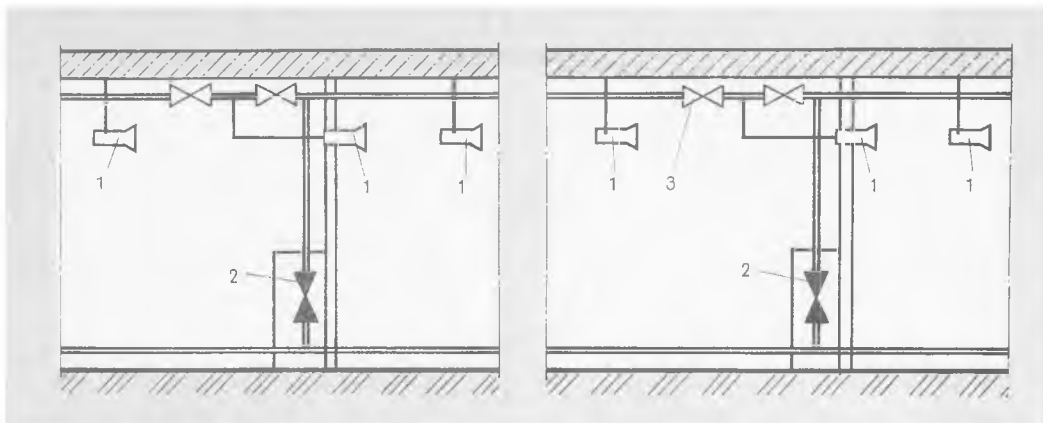


Рис. 11.3. Схема размещения пеногенераторов в отсеках кабельного туннеля:

1—пеногенераторы; 2—задвижка; 3—обратный клапан

происходит растекание его по территории. Для предотвращения растекания горящего масла в ходе тушения создают заградительные валы из земли или песка, или отводные каналы с учетом рельефа местности. Одновременно готовят необходимое количество сил и средств для тушения горящего трансформатора, а для охлаждения баков соседних трансформаторов по мере готовности вводят струи воды с интенсивностью 0,5—1 л/с на 1 м периметра бака трансформатора. В процессе тушения РТП не должен допускать распространения огня по вентиляционным каналам, в помещениях трансформаторных и распределительных устройств принимать меры по защите щитов управления. При подаче стволов избегать попадания воды на нагретые фарфоровые части аппаратов, изоляторы и разрядники.

**Тушение пожаров в кабельных сооружениях.** Пожары в кабельных туннелях, как правило, продолжительные, сложные и приносят большие материальные потери. Пожары в кабельных туннелях, продолжающиеся более 1 ч, составляют 43,6 % ежегодно, а убытки от них составляют 80—90 % общей суммы убытков при пожарах на объектах энергетики.

Тушение пожаров в кабельных туннелях осуществляют воздушно-меха-

нической пеной средней кратности, распыленной водой, водяным паром, диоксидом углерода (углекислым газом), составом 3,5, которые подают от стационарных установок автоматического пуска, а также от передвижных средств. Стационарные установки пенного и водяного тушения имеют устройства для подключения пожарных машин и подачи от них огнетушащих средств в туннели через стационарные пеногенераторы и распылители (рис. 11.4).

При выходе из строя или отсутствии стационарных систем тушения пожаров в кабельных туннелях осуществляют пожарные подразделения от передвижных средств. В практике наиболее широко используют воздушно-механическую пену средней кратности, получаемую от пеногенераторов типа ГПС.

При возникновении пожаров в кабельных помещениях для предотвращения быстрого распространения огня в соседние отсеки и помещения целесообразно сразу закрыть двери в межсекционных перегородках и отключить систему вентиляции. Для защиты кабельных полуэтажей, помещений релейных щитов и щитов управлений вводят пеногенераторы ГПС-600 или стволы-распылители с насадками НРТ-5 и НРТ-10. При тушении пожаров в вертикальных ка-

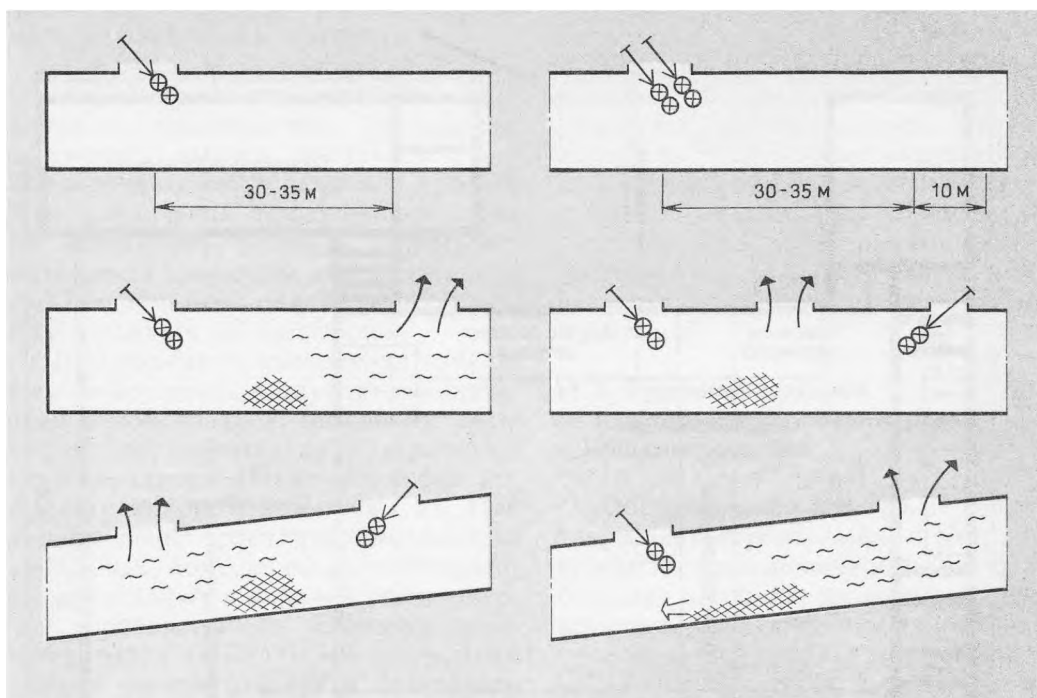


Рис. 11.4. Варианты подачи пены средней кратности в отсеки кабельных туннелей

бельных шахтах эффективным является подача воды из верхней части шахты с помощью стволов с насадками НРТ-5 и НРТ-10.

Приемы подачи пены средней кратности в горящие кабельные отсеки зависят от расстояния от очага пожара, от входов или люков в отсеки, уклона туннеля, наличия маслонеполненных кабелей и направления движения воздуха по туннелю. Если горение происходит между люками, то пену подают в ближайший люк, а второй вскрывают для удаления дыма. При наличии в кабельном отсеке трех люков или двух входов и люка в крайние люки (входы) подают пену, а средний люк вскрывают для выпуска дыма.

При пожаре в наклонном кабельном туннеле пену целесообразнее подавать в люк отсека, расположенный выше очага пожара, так как он будет лучше заполняться пеной. Если горение происходит в наклонном туннеле с маслонеполненными кабелями, пену подают в люк отсека,

расположенный ниже очага горения, чтобы предотвратить быстрое распространение горения по уклону, а второй люк вскрывают для выпуска дыма (рис. 11.5).

Опыты показывают, что в горизонтальном туннеле сечением  $2 \times 2$  м предельное расстояние продвижения пены, подаваемой одним ГПС-600 в течение расчетного времени тушения, не превышает 30—35 м. Если расстояние от места подачи пены до очага пожара превышает предельное растекание пены, в этих случаях дополнительно вводят 1—2 ГПС в этот же люк. Тогда предельное растекание пены увеличивается примерно на 10 м из расчета на каждый дополнительный генератор. В отдельных случаях для подачи пены или выпуска дыма и снижения температуры с помощью инженерной техники или автомобилей технической службы вскрывают плиты, перекрытия кабельного туннеля.

Количество ГПС для тушения пожаров в туннелях определяют так

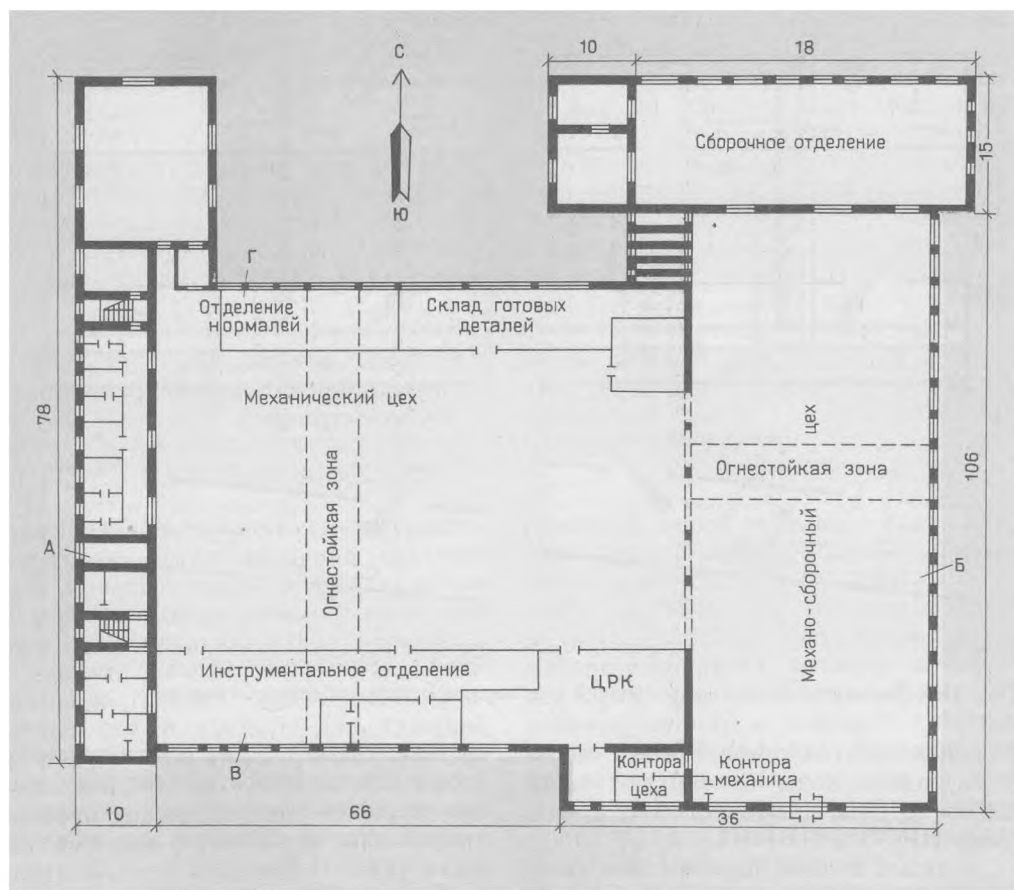


Рис. 11.5. Схема расположения цехов в корпусе

же, как и при тушении пожаров в подвалах. Если количество сил и средств, сосредотачиваемых на пожаре, ограничено, то нормативное время тушения принимают равным 15 мин, а при достаточном их количестве — 10 мин. Количество пены принимают равным трем объемам кабельного отсека.

Для тушения пожаров в кабельных помещениях эффективно используют воздушно-механическую пену высокой кратности, которую получают с помощью пеногенераторных установок (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30. Высокократная пена способна лучше продвигаться по кабельному туннелю. Так, при высоте столба пены до 3 м она может про-

двигаться по горизонтальному туннелю от ПГУ на базе ПД-7 до 60 м, а от ПГУ на базе ПД-30 до 160 м. Интенсивность подачи высокократной пены по раствору равна  $0,6 \text{ л}/(\text{м}^3 \times \text{мин})$ . Необходимое количество ПГУ для тушения пожаров в кабельных помещениях определяют аналогично, как и при тушении пожаров в подвалах.

При возникновении пожаров в кабельных туннелях, не разделенных на отсеки, в первую очередь пену подают в люки, расположенные по обе стороны предполагаемого места очага пожара, а в следующие люки или проемы подают резервные генераторы (ПГУ). После этого вводят расчетное количество ГПС (ПГУ) в

люки или проемы, расположенные между граничными люками.

Для хорошего заполнения отсеков пеной, чтобы не создавалось давление ее продвижению, необходимо обеспечить выпуск продуктов горения и воздуха через люки или проемы. Для увеличения продвижения пены по кабельному туннелю можно использовать дымососы, которые наряду с удалением дыма одновременно улучшают условия ее растекания.

При объемном заполнении кабельных помещений воздушно-механической пеной средней (высокой) кратности предварительно закрепляют пеногенераторы (ПГУ) и насосы пожарных машин и заземляют их. При подаче пены через дверные проемы кабельных помещений пеногенераторы закрепляют в верхней части дверной коробки. После установки пеногенераторов (ПГУ) и их заземления личный состав отходит в безопасное место и наблюдает за их работой, а водители пожарных машин должны подавать пену в диэлектрических ботах и перчатках.

После заполнения горящего отсека кабельного туннеля пеной продолжают ее подачу в течение 7, 8 мин для полного дотушивания отдельных возможных очагов горения.

Для тушения пожаров на котлоагрегатах в зависимости от вида топлива могут использоваться вода, воздушно-механическая пена средней кратности и водяной пар. Для защиты оборудования чаще используют распыленные струи воды, а конструкций здания — компактные. Подача компактных струй воды для охлаждения нагретого оборудования не допускается, так как это может привести к его быстрой деформации. Интенсивность подачи воды на тушение пожаров в котельных отделениях принимают равной 0,2, а в галереях топливоподдачи — 0,1 л/(м<sup>2</sup>·с).

При ликвидации горения и тления твердого топлива, а также пыли всех видов используют воду и насыщенный водяной пар. Пар могут подавать для защиты и тушения под-

водящих топливных магистралей и бункеров.

Горение поврежденных мазутопроводов и разлившегося мазута ликвидируют распыленными струями воды или воздушно-механической пеной средней кратности с интенсивностью ее подачи 0,05 л/(м<sup>2</sup>·с) по раствору. При этом принимают меры по снижению давления мазута и слива его в аварийную емкость из коммуникаций.

## **11.2. Тушение пожаров на предприятиях металлургии и машиностроения**

**Обстановка на пожаре.** Предприятия машиностроительной и металлургической промышленности занимают большие площади, на которых можно выделить следующие основные зоны: производственную, энергетических сооружений, складскую и предзаводские площадки. Большинство производственных и складских зданий старой постройки представляют собой одноэтажные корпуса с пристроенными бытовыми и административными помещениями. Стены зданий, как правило, выполнены из кирпича, несущие конструкции и опоры из монолитного железобетона, покрытия и световые фонари деревянные. Площадь таких покрытий одного корпуса в некоторых случаях может достигать 80—100 тыс. м<sup>2</sup>. В покрытиях нередко устраивают световые фонари с открывающимися фрамугами. В качестве утеплителя этих покрытий применялся камышит, фибролит, торфоплиты и другие горючие материалы. Между верхним и нижним настилами покрытий и утеплителей, а также в ендовах и уклонах между сводами покрытий образуются значительные пустоты. Пожарная нагрузка таких покрытий достигает 30 кг/м<sup>2</sup>. Для ограничения распространения огня в этих покрытиях устраивают противопожарные зоны шириной 5—6 м. Кровля этих покрытий выполняется из нескольких слоев рубероида, уложенных на битумной мастике, толщина ее в процессе экс-

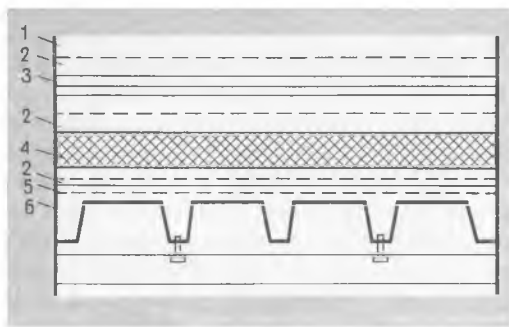


Рис. 11.6. Конструкция покрытия из горючих материалов по стальному профилированному настилу:

1—защитный слой гравия; 2—битумная мастика; 3—водонепроницаемый слой (3 слоя рубероида); 4—теплоизоляционный слой (плиты ПСБ-С); 5—пароизоляция; 6—стальной профилированный настил

плуатации зданий может достигать 6—10 см и более.

Административные и вспомогательные здания этих предприятий старой постройки имеют перекрытия из трудногорючих материалов, деревянные пустотные перегородки и чердачные конструкции. Особенности развития и тушения пожаров в этих зданиях аналогичны гражданским зданиям.

Современные предприятия машиностроительной и металлургической промышленности строят по индивидуальным или типовым проектам с максимальным блокированием в едином комплексе основных и вспомогательных цехов, складских, подсобных, административных и вспомогательных помещений (рис. 11.5). На современных машиностроительных заводах применяют более мощное и производительное оборудование, уменьшают его габариты, чтобы более экономно использовать производственные площади. Эти условия определяют агрегатонасыщенность основных и вспомогательных цехов, позволяют совершенствовать технологию производства, повышать уровень механизации и автоматизации производства. Например, крупные автомобильные заводы имеют большие производственные корпуса общей площадью более 2 км<sup>2</sup> с длиной конвейеров 150 км с подземными переходами, туннелями, технологическими каналами.

Для металлургических и машиностроительных производств характерны одноэтажные производственные здания с развитой сетью мостовых и консольных кранов, подвесных транспортеров. Стены этих зданий выполнены из негорючих материалов, каркас стальной или из сборных железобетонных колонн с облегченными стенными панелями. Покрытия зданий, совмещенные по металлическим или железобетонным фермам, конструктивно представляют собой стальной профилированный настил с утеплителем. В качестве утеплителя используют плиты пенополистирола (ПСБ-С), пенополиуретана (ППУ), минеральной ваты и др. Кровлю совмещенных покрытий выполняют из рулонных материалов на битумной мастике (рис. 11.6). Пожарная нагрузка профилированных покрытий с утеплителем из этих плит совместно с битумной мастикой и рубероидом достигает 25 кг/м<sup>2</sup>. Световые фонари в этих покрытиях устраивают лишь тогда, когда необходимо осуществить с их помощью аэрацию здания.

Для освещения одноэтажных больших корпусов производственных зданий применяют люминесцентное освещение, а в проемах кровли устраивают плафоны из стеклопакетов, оргстекла или стекложелезобетонных панелей.

В многоэтажных производственных зданиях, как правило, размещают отдельные производства с вертикальными технологическими процессами или технологическими процессами по изготовлению мелких трудоемких деталей.

Значительное увеличение производства изделий машиностроительной промышленности, увеличение потоков сырья, полуфабрикатов и готовых изделий обусловили создание комплексных хранилищ с высоким уровнем механизации и автоматизации. Эти хранилища размещают в помещениях, больших по площади и значительной высоте. Роль наружных стен и покрытий выполняют сами стеллажи. Один стеллаж высотой до 15 м вмещает до

600 ячеек размером  $0,5 \times 1,5 \times 1,5$  м. В эти ячейки с помощью специальных кранов-погрузчиков помещают различные грузы и изделия в специальных контейнерах или поддонах. Вместимость таких складов достигает 400 тыс. т.

В технологических процессах машиностроительной и металлургической промышленности, особенно в кузнечно-прессовых, прокатных и других цехах, используется большое количество масла, которое подается по маслопроводам, проложенным в масло-туннелях и маслоподвалах. Маслоподвалы по своей площади могут достигать  $1000 \text{ м}^2$  при высоте помещений 4—5 м. Масло в подвалах содержится в емкостях объемом 40—50  $\text{м}^3$ , а общий запас масла в подвале достигает 100—150 т и более. Пожарная нагрузка маслоподвалов 300—700  $\text{кг/м}^2$ . От маслоподвалов к агрегатам отходит несколько туннелей, в которых проложены масло- и паропроводы, электрокабели и другие подземные коммуникации.

Большое количество различных цехов, участков, зданий и сооружений на этих предприятиях не позволяет учесть специфику развития и тушения пожаров в каждом из них. Поэтому особенности развития и тушения пожаров будут даны в наиболее важных цехах, таких, как механические, сборочные, термические, кузнечно-прессовые, прокатные, а также в высокостеллажных складах и маслоподвалах.

Механические и сборочные цеха машиностроительных предприятий насыщены разнообразными станками, оборудованием, конвейерными и автоматическими линиями, покрасочными камерами и т. п., для работы которых требуется большое количество масла, красок, горючих и легко воспламеняющихся жидкостей. Значительное количество горючих жидкостей используют на операциях шлифовки, на испытательных стендах, в кузнечно-прессовом оборудовании, термических цехах, в закалочных ваннах и в виде топлива при работе

пламенных печей, а также на участках консервации и упаковки деталей.

Пожар на подобных участках в течение 10—15 мин распространяется на значительные площади: на покрасочные камеры, по промасленному оборудованию, электрохозяйству, на испытательные стенды, по закалочным ваннам и другому оборудованию. В процессе горения может происходить выброс и растекание горящих жидкостей, при этом огонь распространяется в подконвейерные каналы, по системам вентиляции и на покрытия из горючих материалов.

Пожары сводчатых, многопролетных покрытий из горючих материалов типа свод-оболочка, свод Шухова или деревоплиты характерны быстрым распространением огня. Линейная скорость распространения огня составляет 1,7—3,5 м/мин и более, особенно вдоль фонарей и сводов. Подгорание и потеря несущей способности одного какого-либо несущего элемента покрытия или несущей конструкции приводит к быстрому обрушению значительной части покрытия. При потере прочности металлических затяжек сводчатых покрытий может создаваться горизонтальное усилие распора на стене здания и привести к их частичному разрушению. Если горение распространяется по пустотам покрытий, трудно определить границы очага пожара, а выделение большого количества дыма создает трудности при разведке пожара и тушении его. При горении этих покрытий потоки горящего битума стекают по ендовы по уклонам, по водосточным трубам внутрь цехов, поджигая на своем пути горючие материалы и конструкции из них и создавая опасность для личного состава. Деревянные покрытия в условиях пожаров через 25—40 мин после начала пожара могут обрушаться.

Пожары покрытий из горючих материалов по стальному профилированному настилу распространяются быстро, расплавленная горящая масса быстро растекается внутрь цехов, поджигает на своем пути оборудова-

ние, различные сооружения на антресолях и внутри здания. Металлические конструкции покрытий теряют прочность и через 15—20 мин покрытия обрушаются.

Особенно быстро распространяются пожары в цехах и отделениях окраски, скорость распространения огня в окрасочных камерах и по окрашенным изделиям на конвейерах сушки может достигать 2,5 м/мин. При этом огонь может распространяться по системам вентиляции и техническому оборудованию, создавая плотное задымление и повышая температуру.

Быстрое развитие пожаров происходит в термических цехах, этому способствует наличие большого количества горючих жидкостей (масел) в закалочных ваннах, их вскипание и выброс, а также высокая температура горения. Пожары в термических цехах характерны тем, что огонь по конденсату и отложениям в воздуховодах систем вентиляции быстро распространяется на световые фонари и переходит на покрытия из горючих материалов. Пожары в цехах горячей обработки металлов могут происходить на системах подачи в нагревательные печи жидкого или газообразного топлива, что приводит к быстрому задымлению зданий и переходу огня в смежные помещения.

В цехах сборки изделий быстрому развитию пожаров способствуют работающие конвейеры и транспортеры, которые перемещают значительное количество горючих материалов в виде изделий, приводных ремней, транспортерных лент, смазочных материалов и др. Так, в результате перегрузки конвейера сборочного цеха автомобилей от трения загорелись приводные ремни, огонь распространился на транспортерную ленту и изделия, на ней установленные. К моменту прибытия первого караула огнем были охвачены семь транспортеров, создавалась угроза распространения огня на все здание цеха размером 276×72 м и покрытия. Пожар был ликвидирован через 3 ч с момента его возникновения. В результате по-

жара было уничтожено 610 м<sup>2</sup> транспортерных лент и деревянный настил покрытия на площади 5343 м<sup>2</sup>.

Огонь может интенсивно распространяться в каналах под конвейерами, где проходят различные коммуникации и есть остатки и отложения горючих жидкостей.

Большое количество масла, маслопроводов, контролирующей, регулирующей и запорно-пусковой аппаратуры обуславливает быстрое распространение огня в масляных подвалах и туннелях. При пожарах происходит быстрое выгорание уплотняющих материалов в различных соединениях, разгерметизация, розлив и растекание горючих жидкостей по подвалам и туннелям. При выходе масла при рабочем напоре через отверстие площадью 1 см<sup>2</sup> расход его составляет 25—30 л/мин. С развитием пожара происходит разгерметизация соединений и приборов, деформация маслопроводов, увеличение разлива и беспрепятственное растекание масла. В результате ограниченного количества проемов в маслоподвалах при пожарах быстро повышается температура и происходит сильное их задымление. Температурный режим повышается быстро. Как показывает практика, уже на 30 мин среднеобъемная температура при пожаре в масляном подвале составляет около 400 °С. Изменение температуры по высоте масляных подвалов в условиях пожаров незначительное, что создает самые тяжелые условия для пребывания людей при их тушении. При этом создаются условия распространения пожара в вышерасположенные этажи по системе вентиляции, через шахты, люки, а также прогревом конструкций и различных металлических коммуникаций. Кроме этого, плотный дым из масляных подвалов распространяется в цеха, создавая опасность людям, препятствуя боевым действиям по тушению пожаров.

На предприятиях металлургической промышленности сложные пожары могут быть не только в маслопод-

валах и электропомещениях, но и в галереях коксоподачи и других назначений. Наклонные галереи могут быть длиной несколько десятков метров, несущие конструкции их выполнены из металла, а пожарная нагрузка (деревянные настилы, переходы, транспортные ленты, кокс и др.) составляет 25—30 кг/м<sup>2</sup> и более. При возникновении пожара огонь быстро поднимается вверх по галереям, этому способствует поток нагретых продуктов сгорания, который создает условия для быстрого распространения огня. В условиях пожаров галерей могут обрушаться в течение 15—20 мин с начала возникновения горения.

В высокостеллажных механизированных складах пожары характеризуются интенсивным распространением огня с момента их возникновения. Этому способствуют большое количество горючих материалов в виде упаковки, смазочных материалов, а также комплектующих изделий и готовой продукции, высота складов и объемы помещений. Наличие разнообразных горючих материалов обуславливает высокие скорости их выгорания и выделение токсичных продуктов сгорания. Достаточное количество воздуха для поддержания процесса горения, свободный приток его в нижней части складов и большая высота стеллажей обуславливают резкое увеличение (в 7—8 раз) скорости распространения огня вверх по стеллажам по сравнению со скоростью распространения огня в горизонтальном направлении. Быстрому распространению огня и выгоранию материальных ценностей способствуют разрывы между контейнерами на стеллажах, по горизонтали равные 6, а по вертикали 8 см и малая ширина технологических проходов между стеллажами. Отсутствие условий теплового и газового обмена обуславливает резкое повышение температуры во внутреннем объеме высокостеллажного склада, что может привести к обрушению стеллажей в течение 8—10 мин после возникновения пожара.

Обрушение даже одного стеллажа неизбежно ведет к деформации и обрушению соседних стеллажей, а это обуславливает быстрое развитие пожара в отсеке склада в целом и создает дополнительные трудности личному составу по тушению.

**Боевые действия по тушению пожаров.** При организации тушения пожаров на объектах машиностроения и металлургии и, особенно в зданиях цехов с покрытиями из горючих материалов, масляными подвалами, кабельными туннелями и полуэтажами, в высокостеллажных складах и других помещениях необходимо заранее планировать быстрое сосредоточение сил и средств, необходимых для тушения пожаров.

По прибытии первой РТП должен в кратчайшее время по внешним признакам пожара, а также на основе сведений о пожаре работников объекта и предварительной разведки вызвать необходимое количество пожарных подразделений и службы города (объекта) и организовать их встречу. Пожары внутри цехов сопровождаются быстрым и сильным задымлением объемов помещений, поэтому первый РТП одновременно с вводом огнетушащих средств должен организовать выпуск дыма, вскрывая верхние части окон или световых фонарей.

В процессе прибытия дополнительных сил и средств определяют боевые участки, создают штаб пожаротушения, организуют связь и взаимодействие между боевыми участками, штабом, тылом, администрацией и службами объекта (города), а при необходимости назначают лиц, ответственных за технику безопасности.

Тушение пожаров в зданиях цехов машиностроительной и металлургической промышленности имеет свои особенности, которые обуславливаются характером технологических процессов производства, конструктивными особенностями зданий, свойствами пожарной нагрузки и другими факторами.

При горении покрытий из горю-

чих материалов больших площадей РТП должен организовать разведку несколькими группами внутри зданий и на покрытии. При этом внутри здания определяют особенности технологического оборудования, характер изделий и материалов, находящихся в зоне пожара, наличие встроенных антресолей, кладовок и конторок из горючих материалов, наличие и возможность использования стационарных систем тушения и защиты, наиболее выгодные позиции стволов для успешной локализации пожара, возможность тушения покрытия изнутри здания, возможность подъема стволов на антресоли, площадки. На покрытии определяют наличие и возможность использования сухотрубов и внутренних пожарных кранов, конструктивные особенности покрытия, места горения и пути распространения огня, особенно в пустотах покрытий, наличие противопожарных преград, наиболее выгодные позиции стволов, возможность и пути растекания горящего расплавленного битума и др.

Боевое развертывание и введение сил и средств на тушение одновременно осуществляют в двух направлениях: внутрь здания для тушения покрытия, защиту несущих конструкций и оборудования, а также для предотвращения распространения огня и на покрытие для тушения и защиты покрытия, для разборки конструкций и ликвидации скрытых очагов горения. Внутрь зданий для тушения вводят лафетные стволы, а для защиты оборудования и материалов — стволы-распылители. Рукавные линии прокладывают по возможности под противоположными зонами, по поперечным и продольным проездам и проходам. Для локализации пожара по фронту распространения огня воду подают с интенсивностью 0,4—0,5 л/(м·с). Для тушения пожара на покрытии подают стволы РС-70 и РС-50, используя сухотрубы, а при развившихся пожарах применяют переносные лафетные стволы. Для подъема рукавных линий используют

стационарные пожарные лестницы, автолестницы и коленчатые автоподъемники. Магистральные рукавные линии прокладывают по противопожарным зонам или за противопожарными преградами, а рабочие линии вводят вдоль световых фонарей при их наличии. При разлете горящих материалов на покрытии РТП выделяет часть сил и средств для ликвидации отдельных загораний, а на территории и покрытиях ближайших зданий использует членов ДПД и выделяет отделения на автоцистернах. Для ликвидации горения в пустотах покрытий используют стволы РС-50.

При развившихся пожарах для их ликвидации основные силы и средства сосредотачивают возле противопожарных преград. Для предотвращения распространения огня по пустотам перекрытий вскрывают верхний настил и поливают утеплитель и внутренние конструкции покрытия струями воды, которые направляют вдоль по пустотам в сторону огня и противоположную сторону. При достаточном количестве сил и средств на границах возможного скрытого распространения огня целесообразно производить ленточное вскрытие крыши, а после ликвидации пожара вскрытие всего настила на участке пожара. При недостатке сил и средств по линии, на которой необходимо сдерживать распространение огня по пустотам покрытия, на расстоянии 1 м друг от друга пробивают отверстия и в них поочередно вводят струи воды.

Действия по тушению пожаров покрытий по металлическому профилированному настилу с утеплителем из пенополистирола примерно такие же, как при тушении покрытий из горючих материалов. Они заключаются в том, что внутрь зданий подают стволы РС-70 и лафетные для охлаждения несущих конструкций покрытия, колонн кровельных панелей и внутренних поверхностей стеновых панелей (в зданиях из металлических конструкций в сочетании с горючим полимерным утеплителем), а для тушения очагов внутри зданий и на защиту

оборудования вводят стволы РС-70 и стволы-распылители. Тушение пожаров на покрытии производят стволами РС-70 и РС-50 по всей площади, делая проемы для удаления дыма и снижения температуры, вскрывая кровельный ковер и устраивая разрывы в утеплителе на путях распространения огня. Для создания разрывов РТП выделяет необходимое количество сил и средств. В качестве опорных рубежей при тушении пожаров на покрытии используют световые фонари, вентиляционные каналы и противопожарные преграды.

В процессе тушения необходимо установить постоянное наблюдение за прочностью конструкций покрытия, за признаками возможного обрушения (осадка и провисание крыши, повреждение стяжек металлических ферм, подгорание опорных узлов ферм и др.), предупреждая личный состав об опасности, а также не допускать излишнего скопления личного состава на покрытии и под ним.

В зданиях с покрытиями из негорючих материалов первые стволы и основные силы и средства направляют в горящий цех для локализации и ликвидации пожара, а также защиты наиболее пожароопасных участков. Резервные стволы подают на крышу здания ближе к проемам на участке горения и в технический этаж, если он имеется.

**Тушение пожаров в различных цехах машиностроения и металлургии.** Тушение пожаров в различных цехах имеет свои особенности, которые РТП должен учитывать при организации боевых действий подразделений. При тушении пожаров в цехах холодной обработки металлов, в первую очередь, принимают меры к защите от огня противней, промывочных ванн, запасов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, находящихся в отдельных помещениях, а также ценного оборудования. Тушат преимущественно стволами Б распыленными и компактными струями. Горючие жидкости тушат пеной средней кратности. В процессе тушения отключа-

ют системы вентиляции и при необходимости вводят стволы для ее защиты.

В цехах горячей обработки металлов пожары могут возникать на системах топливоподачи. Если печи работают на жидком топливе, то при пожаре в первую очередь отключают систему подачи топлива и сливают его из расходных баков в аварийную емкость, а при ее отсутствии вводят струи воды для защиты печей. Разлитое топливо тушат воздушно-механической пеной средней кратности, распыленной водой, песком или порошковыми огнетушащими составами. При работе печей на газообразном топливе в первую очередь перекрывают подачу газа на главном вводе. Для этой цели используют обслуживающий персонал. При повреждении газопроводов и факельном горении газа вводят струи воды для охлаждения газопровода и металлоконструкций и принимают меры к прекращению поступления газа в помещение. Если пожар возник в цехе, где установлены электропечи, то РТП в первую очередь принимает меры по тушению пожара, не отключая подачу электроэнергии. При тушении пожаров в цехах горячей обработки металлов и изделий из них следует постоянно пользоваться консультацией администрации. Подача водяных струй в печи и на нагретый металл, а также в закалочные ванны не допускается, чтобы не произошел выброс расплавленной селитры из ванны и не усложнилась обстановка пожара. Горящее масло в закалочных ваннах тушат воздушно-механической пеной средней кратности.

При пожарах в сборочных цехах в первую очередь необходимо остановить работу конвейеров и поточных линий, отключить системы вентиляции и электроподачи и ввести водяные или пенные струи на защиту продукции. Под защитой водяных струй начинают эвакуацию находящихся в сборке автомобилей, тракторов, комбайнов и других машин, а также агрегатов и оборудования.

Для эвакуации привлекают обслуживающий персонал объекта. В процессе тушения, в первую очередь, используют стационарные системы тушения, следят за тем, чтобы огонь не распространился на участки заправки машин топливом.

При пожарах в окрасочных цехах и участках отключают системы вентиляции, перекрывают задвижки воздуховодов, останавливают движение конвейеров и приступают к тушению воздушно-механической пеной или распыленной водой, а при наличии стационарных систем пожаротушения приводят их в действие. Одновременно принимают меры по предотвращению распространения огня по отложениям в системах вентиляции, на смежные вытяжные шкафы и на покрытие цеха, а для защиты несущих металлических конструкций вводят водяные струи.

**Тушение пожаров в масляных подвалах.** При возникновении пожаров в масляных подвалах в первую очередь необходимо отключить систему вентиляции, электропитание и подачу масла. Для выполнения этих работ привлекают обслуживающий персонал. В процессе разведки пожара РТП определяет место пожара, пути растекания горящего масла, возможность распространения огня в масляные туннели, а также переход огня через люки и шахты лестничных клеток в цехе и др. Чтобы ограничить распространение огня в масляные туннели, в процессе разведки закрывают двери, отделяющие их от маслоподвалов, а также принимают меры по ограничению доступа свежего воздуха к месту горения. Тушение пожаров в масляных подвалах осуществляют воздушно-механической пеной средней и высокой кратности. Для ее подачи применяют ГПС-600, ГПС-2000, а также пеногенераторные установки (ПГУ). Маслоподвалы имеют, как правило, два входа, поэтому пену от ГПС или ПГУ подают через шахты лестничных клеток в один из дверных проемов, а второй дверной проем перед началом пенной атаки вскрывают

для выпуска нагретых продуктов горения, который в дальнейшем работает на их удаление. Второй дверной проем можно открывать только при полной готовности подачи пены в маслоподвал, так как приток свежего воздуха может резко осложнить обстановку на пожаре. Иногда применяют дымососы для удаления продуктов горения и подачи свежего воздуха. Как показали опыты, хорошие результаты по тушению производственных и масляных подвалов дает применение аэрозольной углекислоты, подаваемой от транспортных установок аэрозольного углекислотного пожаротушения. При тушении резко снижается температура в объеме подвала и быстро прекращается горение масла. Если огнем охвачены маслобаки высотой 2—2,5 м, то ГПС или ПГУ подают через монтажные проемы, вскрываемые с помощью кранов, а если они отсутствуют, тогда вскрывают перекрытия и стены и в эти отверстия вводят пену. Количество ГПС или ПГУ определяют с учетом необходимости заполнения подвала слоем пены на 1 м больше, чем высота маслобака.

**Тушение пожаров в высокостеллажных механизированных складах.** В процессе разведки пожара РТП должен установить количество и характеристику материалов и изделий, находящихся в зоне пожара, их упаковку и размещение, необходимость и очередность их эвакуации, возможность использования разгрузочно-погрузочных механизмов для их эвакуации, использование определенных огнетушащих средств, пути и способы их подачи для тушения и защиты. Одной из важнейших задач при тушении пожаров в высокостеллажных механизированных складах является организация эвакуации и защиты материальных ценностей, для чего кроме личного состава пожарных подразделений РТП привлекает обслуживающий персонал, рабочих и служащих предприятий, воинские подразделения и других лиц, предусмотренных заранее оперативными документами по-

жаротушения. Для выполнения этих работ также необходимо максимально использовать погрузочно-разгрузочные механизмы и транспортные средства предприятия. Одновременно с эвакуацией материальных ценностей мощные стволы вводят в каждый технологический проход горящей секции склада независимо от расчетной площади тушения. Их распределяют равномерно по всему периметру площади горения. При этом ствольщики должны обеспечить не только тушение стеллажей, но и защиту несущих элементов здания и технологического оборудования. Для предотвращения распространения огня через верхнюю зону подают резервные стволы в смежный с горящим технологический проход. Для тушения открытых очагов горения в контейнерах применяют стволы РС-50, одновременно с тушением стеллажей подают стволы на защиту покрытия склада.

В процессе тушения пожара могут происходить обрушения стеллажей, что затрудняет продвижение к очагу пожара, эвакуацию материальных ценностей и разборку горящих контейнеров, а также создает опасность личному составу. При тушении пожара трудоемкий процесс представляет извлечение из ячеек поддонов и контейнеров и их дотушивание, так как эта работа проводится личным составом вручную, а выполнять ее необходимо потому, что не всегда огнетушащее вещество проникает к отдельным очагам горения. При тушении пожаров высокостеллажных механизированных складов необходимо постоянно следить за поведением металлоконструкций и стеллажей, своевременно оповещать и выводить личный состав в безопасное место при угрозе обрушения стеллажей и контейнеров. Связь со звеньями и отделениями ГДЗС в процессе тушения целесообразно поддерживать с помощью переговорных устройств, так как экранирующее воздействие большого количества металлических конструкций, контейнеров и изделий затрудняет обеспечить устойчивую радиосвязь.

**Тушение пожаров наклонных галерей.** Тушение пожаров наклонных галерей осуществляют, в первую очередь, стационарными системами, водяными завесами, используют внутренние пожарные краны и немедленно останавливают движение транспортной ленты. Для предотвращения быстрого распространения огня первые стволы вводят для тушения со стороны наиболее высокой части галереи с учетом решающего направления, затем подают стволы снизу галереи, со стороны производственных зданий, пунктов перегрузок и непосредственно в очаг пожара. Для подъема стволов используют автолестницы, коленчатые автоподъемники, а также соседние здания и сооружения и стационарные пожарные и технологические лестницы. В процессе тушения необходимо постоянно следить и принимать меры по защите личного состава в случае возможного обрушения галереи с металлическими несущими конструкциями.

### **11.3. Тушение пожаров на предприятиях текстильного производства**

**Обстановка на пожаре.** Предприятия текстильной промышленности предназначены для переработки природных, искусственных и синтетических волокнистых материалов. Они имеют разнообразные производства по очистке сырья, прядильные, ткацкие, трикотажные, отделочные, швейные и др. Современные предприятия текстильной промышленности располагаются в одноэтажных бесфонарных зданиях. Это здания с глухими стенами и совмещенными покрытиями, полностью или частично лишенные естественного освещения, естественной вентиляции (аэрации), заменяемой приточно-вытяжной механической вентиляцией. Их проектируют и строят прямоугольной формы с сеткой колонн  $12 \times 18$ ,  $12 \times 24$  и  $24 \times 24$  м, площадь их достигает 80—150 тыс. м<sup>2</sup> и более. Колонны из сборного железобетона, стены из самонесущих

или навесных панелей, покрытия совмещенные из железобетонных настилов по железобетонным фермам. К нижнему поясу ферм крепят подвесные потолки из алюминиевых профильных листов, листов асбоцемента и других легких материалов. Между совмещенным покрытием и подвесными потолками прокладывают коммуникации систем водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, силовые и осветительные кабели и др. Расстояние от нижнего пояса ферм до подвесного потолка может быть от 0,5 м и более. Легкие конструкции подвесного потолка не предназначены для значительных нагрузок, поэтому различные коммуникации крепят за несущие конструкции покрытия и колонны, а для их обслуживания устраивают ходовые мостики и площадки. В некоторых зданиях, где размещены помещения категорий В, Г и Д, в технических этажах размещают различные вспомогательные помещения.

В бесфонарных зданиях условно можно выделить складскую, производственную и административно-бытовую зоны, а также производственно-вспомогательные помещения (ремонтные мастерские, гаражи для автопогрузчиков и др.). Большую часть здания занимают производственные помещения. На рис. 11.7 видно, что корпус хлопчатобумажного комбината разделен на пять отсеков поперечными проездами, по обе стороны которых расположены вспомогательные помещения цехов, а общая его площадь превышает 170 тыс. м<sup>2</sup>. Производственные зоны, как правило, одноэтажные с подвалами, отделенные от других зон стенами из негорючих материалов. Административно-бытовая зона размещена со стороны главного фасада бесфонарного здания и может иметь несколько этажей. Склады сырья и готовой продукции расположены у торцевых стен производственного здания и отделены от других помещений противопожарными стенами.

В покрытиях бесфонарных зданий



Рис. 11.7. План производственного корпуса хлопчатобумажного комбината

в зависимости от размещения горючих материалов в помещениях устраивают дымовые люки, площадь сечения которых должна быть не менее 0,2 % площади помещения. Для удаления дыма и снижения температуры предусматривают автоматическое и дистанционное открывание клапанов дымовых люков.

Нередко предприятия текстильной промышленности располагаются еще и в старых зданиях, которые бывают одно- и многоэтажными площадью несколько тысяч квадратных метров. В этих зданиях, как правило, перекрытия, покрытия и перегородки выполнены из древесины с наличием воздушных прослоек. В процессе эксплуатации такие перекрытия пропитываются смазочными маслами, стекающими из оборудования, и через щели масло может попадать на ни-

жерасположенный этаж. Для того чтобы это масло не попадало на продукцию, потолки перекрытий часто подшивают кровельной сталью, что в условиях пожаров вызывает определенные затруднения.

В многоэтажных зданиях этажи и цеха нередко связаны между собой шахтами грузовых подъемников, переходами, галереями, по которым проходят транспортные ленты, элеваторы, подвесные транспортеры, вагонетки и другой внутрифабричный транспорт, а также коридорами и проходами. В цехах широко развит пневмотранспорт, сеть искусственной приточно-вытяжной и местной вентиляции. Воздуховоды этих систем вентиляции прокладывают под перекрытиями помещений, непосредственно в перекрытиях, под полами помещений и в техническом чердаке зданий.

В ряде подготовительных цехов (разрыхлительно-трепальных и др.) устраивают системы рециркуляции воздуха. Пылеосадаочные камеры в старых зданиях фабрик располагают в подвальных помещениях (пыльные подвалы). На современных производствах вместо пыльных подвалов применяют рециркуляционные фильтры, а в зданиях цехов — системы кондиционирования воздуха для создания необходимых температур и влажности в помещениях.

Снаружи многоэтажных зданий цехов текстильной промышленности по периметру располагают наружные стационарные лестницы с устройством площадок на уровне окон каждого этажа.

Пожарная нагрузка в цехах предприятий текстильной промышленности составляет 40—80, на складах сырья, полуфабрикатов  $200\text{—}400\text{ кг/м}^2$  и более. Эти предприятия оборудуются системами стационарного пожаротушения. В цехах устраивают внутренние противопожарные водопроводы. В бесфонарных зданиях шириной более 60 м, в помещениях категорий А, Б и В, а также в наиболее пожароопасных цехах прядильного производства, на складах волокни-

стых материалов, полуфабрикатов и готовой продукции устраивают спринклерные установки, в сушильных камерах, где сушат волокно, — дренчерные установки. В некоторых помещениях бесфонарных зданий дополнительно предусматривают дренчерные завесы или стационарные лафетные стволы и др.

Во внутренних проездах бесфонарных зданий прокладывают водопроводные линии, связывающие между собой противоположные стороны наружного водопроводного кольца. На водопроводной линии устанавливают пожарные краны с необходимым запасом пожарных рукавов. Для наружного пожаротушения используют пожарные гидранты.

Характерной особенностью обстановки пожаров на предприятиях текстильной промышленности является быстрое распространение огня, развитие пожаров по площади, высокая степень задымления и рост температуры внутри горящих помещений, чему способствует большое количество волокнистых веществ, органической пыли, мелких волокон хлопка, льна, пеньки, осевших на станках, оборудовании и конструкциях зданий. Наибольшую опасность в развитии пожаров представляют волокнистые вещества растительного происхождения, такие, как хлопок, лен и пенька, которые в разрыхленном состоянии интенсивно горят открытым пламенем, а в спрессованном (в кипах) горят медленнее, причем огонь проникает внутрь кип. Горение хлопка в кипах может происходить при полной изоляции их от доступа воздуха. Линейная скорость распространения огня по волокнистым веществам, находящимся во взрыхленном состоянии, достигает 7—8 м/мин. Пожары быстро распространяются по системам вентиляции и пневмотранспорта, особенно по вентиляционным каналам из горючих материалов, нередко переходят из одного помещения в другое, на циклоны и в пыльные подвалы. В вентиляционных каналах из негорючих материалов огонь может быстро рас-

пространяться по значительному слою осевшей органической пыли и обрывков волокон. В некоторых случаях во время пожаров возможны локальные взрывы органической пыли в вентиляционных устройствах, что способствует быстрому развитию пожаров на значительные площади.

В цехах с перекрытиями и перегородками из горючих материалов огонь может скрытно распространяться по пустотам, этому способствуют смазочные масла, вытекающие из оборудования, а также их скопление внутри перекрытий на стальной подшивке потолков. Наличие большой производственной нагрузки на междуетажные перекрытия в условиях пожара способствует их быстрому обрушению. Линейная скорость распространения огня в основных цехах текстильной промышленности в среднем составляет 0,2—0,5 м/мин. По осевшей пыли и обрывкам волокон линейная скорость распространения огня достигает 12—15 м/мин, а по системам принудительной вентиляции и пневмотранспорта значительно больше.

При пожарах в бесфонарных зданиях текстильной промышленности характерно в начальный период интенсивное развитие пожара, а затем по мере задымления помещений интенсивность его снижается. В объемах помещений возникает быстрое перемещение нагретых масс особенно к открытым проемам. Скорость распространения конвективных потоков может достигать 30—40 м/мин. Наступает быстрое задымление помещений, так, при горении вязких нитей помещение цеха объемом до 5500 м<sup>3</sup> заполняется дымом в течение 6—8 мин. В этих условиях дымовые люки, вскрытые для удаления дыма, а также системы аварийной вентиляции не исключают возможность задымления производственных помещений. Продукты сгорания через отверстия в подвесных потолках быстро проникают в технический чердак и распространяются на значительные площади и приводят к дальнейшему

распространению огня и продуктов сгорания.

В объеме помещений быстро нарастает температура, как показали опыты, уже через 1,5—2 мин с момента возникновения горения на уровне 1,5 м от пола температура достигала 60—70 °С.

Быстрое распространение огня и продуктов сгорания, а также значительный рост температуры в условиях пожара создают большую опасность людям, находящимся в различных цехах и помещениях. Кроме того, обстановка на пожаре в бесфонарных зданиях усугубляется наличием помещений, больших по площади, протяженностью путей эвакуации, значительным количеством легковоспламеняющихся сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, отсутствием естественного освещения, а также трудностью продвижения и проведения активных боевых действий.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Основной задачей пожарных подразделений по прибытии на пожар является обеспечение безопасности людей, находящихся в помещениях цехов, организацией спасательных работ, быстрая ликвидация очагов открытого горения и предотвращение распространения огня по всем направлениям, системам и коммуникациям.

Поскольку путей распространения огня много, разведку пожара проводят в нескольких направлениях одновременно. Для выявления обстановки в бесфонарных зданиях приходится преодолевать расстояния от 300 до 400 м и более. В условиях сильного задымления, высокой температуры, ограниченной видимости и отсутствия естественного освещения, а также большого количества разнообразных преград на путях движения пройти этот путь весьма сложно. Поэтому в помещениях цехов, больших по площади, разведку проводят несколькими разведывательными группами, предварительно разделив помещение на участки и определив кратчайший путь каждой из них. Разведывательные

группы должны состоять из 4—5 газодымозащитников, возглавляющих их лица начальствующего состава.

В процессе разведки определяют наличие людей в задымленных помещениях, а также в помещениях, отрезанных огнем, пути их спасания, место горения и основные пути распространения огня (открыто, по пустотам, по системам вентиляции и пневмотранспорта), наличие, исправность и возможность использования стационарных систем тушения, возможность распространения огня на технические этажи, в пыльные подвалы, угрозу обрушения конструкций и др. При разведке пожаров, развивающихся по системам пневмотранспорта и вентиляции, определяют их устройство и границы распространения огня, принимают меры по прекращению их работы, особенно приточной вентиляции и пневмотранспорта.

Если открытые очаги горения уже в основном ликвидированы стационарными системами автоматического пожаротушения, то необходимо отключить их, потому что спринклерные, дренчерные и другие установки не дают эффекта при тушении скрытых очагов горения, а лишь усложняют действия пожарных по вскрытию конструкции и ликвидации горения. Вода, попадающая на перекрытия (особенно в старых зданиях), создает дополнительную нагрузку и может вызвать их обрушение.

Учитывая, что в бесфонарных зданиях, как правило, работает большое количество людей, подлежащих во время пожара эвакуации, необходимо на месте пожара создавать резерв газодымозащитников.

При проведении спасательных работ и тушении пожаров в бесфонарных зданиях большое значение имеет правильная организация работы службы связи и освещения места пожара. Основные пути движения к очагу пожара при эвакуации людей и проведении боевого развертывания должны быть освещены. Направление к выходам целесообразно обозначать указателями со стрелками и устанавли-

вать их при поворотах и освещать. В сильно задымленных помещениях через каждые 40—50 м выставляют посты-ориентиры с прожекторами.

Боевое развертывание и подачу стволов от пожарных машин осуществляют кратчайшими путями по транспортно-эвакуационным коридорам бесфонарных зданий, а также по лестничным клеткам через смежные помещения и по наружным лестницам, используя сухотрубы.

Разведка пожара определяет, какие огнетушащие средства целесообразно применять для тушения пожаров. При горении волокнистых веществ и изделий из них эффективно используют растворы смачивателей в воде, при отсутствии смачивателей, а также при тушении конструкций из горючих материалов применяют воду. Интенсивность подачи воды для открытых складов принимают равной 0,2, а для закрытых — 0,3 л/(м<sup>2</sup>·с). Интенсивность подачи растворов смачивателей в 1,5—2 раза меньше, чем воды. Тушение пожаров в цехах и подсобных помещениях текстильных предприятий осуществляют стволами РС-70 и РС-50, а при развившихся пожарах могут применять и лафетные стволы. В цехах, пыльных подвалах и других помещениях, где на конструкциях и машинах много осевшей органической пыли и обрывков волокон (пуха), применяют стволы-распылители. Стволы подают по фронту горения через дверные, оконные, технологические проемы, со стороны лестничных клеток, соседних помещений. Одновременно вводят стволы на защиту ниже- и вышерасположенных этажей в смежные помещения, чердаки и пылесадочные камеры.

При тушении пожаров в вентиляционных системах одновременно с подачей стволов на тушение вводят стволы для защиты побудительных камер, а также на этажи и чердак в вертикальные вентиляционные каналы. По мере подготовки стволов к тушению вертикальные вентиляционные каналы вскрывают у перекрытий и вводят туда стволы, чтобы не до-

пустить распространения огня по их пустотам. При горении вентиляционных каналов стволы-распылители вводят в их верхнюю часть, что обеспечивает эффективное тушение и предотвращает возможность распространения огня в пустоты междуэтажных и чердачных перекрытий и перегородок. Для тушения пожаров в вентиляционных и аспирационных системах и системах пневмотранспорта эффективно используют воздушно-механическую пену средней кратности.

При тушении пожаров в общецеховых вентиляционных системах, а также системах для всего здания устанавливают контроль за всеми вентиляционными каналами, при необходимости вскрывают их для введения огнетушащих средств, чтобы предотвратить по ним быстрое распространение огня.

Системы пневмотранспорта при пожарах, как правило, отключают.

Одновременно с тушением пожара следует принять меры к удалению дыма в первую очередь на путях эвакуации людей и ввода основных сил и средств для тушения, а затем из горящих и смежных помещений. В бесфонарных зданиях для удаления дыма используют дымовые люки. Для управления дымовыми люками при удалении дыма РТП назначает специальную группу людей.

В зданиях старой постройки и отдельных помещениях бесфонарных зданий для удаления дыма можно использовать системы вентиляции. При этом необходимо помнить, что при работе вентиляторов по рециркуляционной схеме продукты горения по системам вытяжных воздуховодов будут отсасываться из задымленных помещений и по приточным воздуховодам нагнетаться в другие незадымленные помещения. Поэтому такие системы для удаления дыма использовать нецелесообразно.

В процессе тушения пожаров большой объем работы выполняют по вскрытию и разборке конструкций, особенно в зданиях цехов старой постройки. Для этой цели РТП привле-

кает дополнительные силы и средства, использует специальные пожарные машины и механизированный инструмент. При вскрытии конструкций нельзя допускать повреждений несущих конструкций перекрытий и перегородок. Необходимо помнить, что горение в воздушных прослойках перекрытий и перегородок ослабляет несущие конструкции и приводит к их обрушению. Поэтому сначала вскрывают конструкции и ликвидируют горение в местах сочленения несущих элементов, опор и узлов, а затем в местах интенсивного горения. При вскрытии конструкций устанавливают постоянное наблюдение за состоянием несущих элементов, а также подготавливают пути отхода личного состава на случай обвалов и обрушения. Поскольку перекрытия несут большую нагрузку от производственного оборудования, при разборке конструкций, контрольных вскрытиях, создании разрывов в перекрытиях, снятии металлической подшивки с потолка и других работах несущие элементы следует предохранять от повреждений. По этим вопросам необходимо консультироваться у инженерно-технического персонала предприятия.

При горении в пустотах перегородок вскрытие их осуществляют над местом горения. Вскрывать перегородки ниже места горения или в месте непосредственного горения не следует, так как при вскрытии к очагу горения поступает свежий воздух, усиливается тяга по пустотам и огонь интенсивно распространяется внутри перегородок и может быстро проникать в пустоты перекрытий. Во всех случаях к вскрытию конструкций приступают только тогда, когда на позицию работ подан ствол под напором воды.

При тушении пожаров на предприятиях текстильной промышленности, и особенно в старых зданиях цехов хлопчатобумажной и льняной промышленности, принимают срочные меры к удалению излишне пролитой водой. При подаче воды и особенно растворов смачивателей в воде, во-

локнистые вещества, полуфабрикаты и готовая продукция быстро ими пропитывается, резко возрастает в весе и создает дополнительную нагрузку на перекрытия. Кроме этого, вода проникает внутрь перекрытий, а при подшивке потолков металлическими листами скапливается в них и может привести к обрушению. Для борьбы с излишне пролитой водой используются водозащитные средства, места скопления волокнистых веществ, ровниц, нитей, готовой продукции накрывают брезентом. Из горящих помещений организуют их эвакуацию, для чего используют внутрицеховые транспортные средства и привлекают рабочих. Для удаления воды из перекрытий в наиболее низких местах снимают отдельные металлические листы из подшивки потолка или пробивают сквозные отверстия в перекрытиях и по подвесным водоотводным желобам сливают воду через окна и другие проемы за пределы зданий.

В процессе тушения пожаров необходимо соблюдать правила техники безопасности. Для этой цели РТП назначает ответственных лиц и лиц для наблюдения за состоянием конструкций зданий. В цехах с большими площадями РТП определяет и обозначает (указателями, световыми маяками и т. п.) безопасные пути движения личного состава.

В цехах окраски и отделки тканей используют вредные для человека вещества, такие, как сернистый натрий, едкий натр и т. п. В прядильном, ткацком и красильно-отделочном производствах для совершенствования методов автоматического контроля, регулирования и улучшения технологических процессов применяют радиоактивные изотопы, которые представляют опасность для личного состава. Для обеспечения мер безопасности РТП должен консультироваться с обслуживающим персоналом. В местах обрушения и обвалов выставляют посты.

Для успешного тушения пожаров на предприятиях текстильной промышленности вопросы организации туше-

ния пожаров отрабатывают заранее и включают в оперативные планы тушения пожаров. В оперативных планах тушения пожаров в бесфонарных зданиях, кроме общих вопросов, тщательно отрабатывают действия по использованию мощных стволов на тушение, кратчайшие пути безопасного движения личного состава, доставки пожарно-технического вооружения к очагу пожара и их обозначение при тушении пожаров, организацию связи управления и взаимодействия, места установки электродинамических устройств и путевых шпатов и др.

Специальный раздел должен быть включен в план пожаротушения по организации спасательных работ с учетом использования помещений безопасности, кратчайших переходов и подземных туннелей. Должны быть предусмотрены резервные пути эвакуации.

В планах пожаротушения должны быть тщательно отработаны вопросы удаления дыма и снижения температуры путем регулирования дымовых шахт и люков над зоной горения, а также использования дымососов большой производительности.

#### **11.4. Тушение пожаров в холодильниках, торговых и складских помещениях**

**Обстановка на пожаре в холодильниках.** Холодильники — это специальные здания с оборудованием для охлаждения, замораживания и хранения скоропортящихся пищевых продуктов, а также хранения пушнины, меховых и ковровых изделий.

Холодильники подразделяют по назначению на *производственные*, обслуживающие предприятия пищевой промышленности (мясо-, рыбо-, жироскомбинаты, маслозаводы и др.), *портовые* — для хранения экспортируемых и импортируемых скоропортящихся продуктов, а также перевозимых продуктов внутри страны водным транспортом, *распределительные* и *базисные*, предназначенные для длитель-

ного хранения пищевых продуктов.

Машинное охлаждение основано на получении холода за счет изменения агрегатного состояния хладагента (хладоагента), который кипит при низких температурах с отводом тепла от окружающей среды или предметов. Для конденсации паров хладагента требуется увеличение давления и повышение температуры. Сжатый в компрессоре пар хладагента поступает в конденсатор, по трубам которого течет вода. В результате охлаждения пар хладагента конденсируется на наружной поверхности труб (переходит в жидкое состояние), а жидкий хладагент регулирующим вентилем (РВ) дросселируют до давления в испарителе, куда он поступает. В испарителе хладагент кипит, отбирая тепло из окружающей среды, и отсасывается компрессором, а охлажденный рассол, проходящий по трубам испарителя, подается потребителю. Испарители или охлаждающие батареи, по которым проходит охлажденный рассол, помещают в морозильных или холодильных камерах для непосредственного охлаждения среды.

Учитывая пожаровзрывоопасность аммиака, машинное отделение холодильной установки располагают в одноэтажном здании не ниже II степени огнестойкости, пристроенном к основному корпусу холодильника.

Для сохранения холода при замораживании и хранении скоропортящихся продуктов внутреннюю поверхность стен, перекрытий и перегородок основного корпуса холодильника покрывают теплоизоляционным слоем толщиной 20—30 см (рис. 11.8). В качестве теплоизоляции используют горючие материалы (торфоплиты, камышит, пенопласты, мипора, минераловатные плиты с содержанием битума более 5 % и др.) — труднгорючие материалы (асбовермикулит, минеральные плиты, минеральная пробка, плиты К4 с содержанием битума до 5 % и др.) и негорючие материалы (пенобетон, газобетон, совелит, пеностекло и др.).

В настоящее время при строитель-

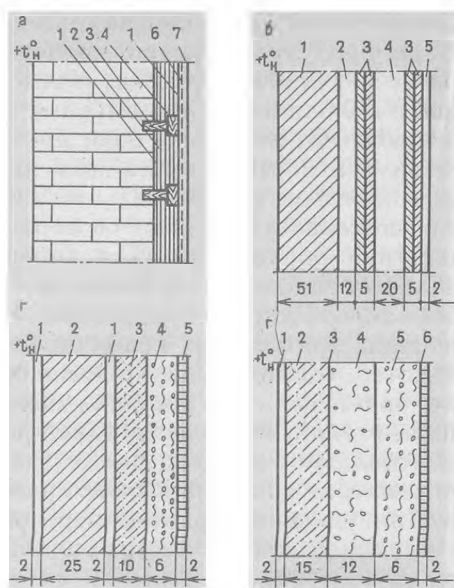


Рис. 11.8. Схемы конструкций стен и горючей термоизоляции холодильников:

схема а: 1—штукатурка; 2—пароизоляция; 3—деревянная пробка; 4—деревянная рейка 50×60 мм; 5—металлическая сетка; б—торфоплита; схема б: 1—кирпич; 2—воздушная прослойка; 3—обшивка из досок с прокладкой бумаги; 4—пробковые опилки; 5—штукатурка; схема в: 1—штукатурка; 2—кирпич; 3—пробковая плита; 4—торфоплита; 5—штукатурка по металлической сетке; схема г: 1—затирка; 2—железобетон; 3—пароизоляция; 4—мипора; 5—торфоплита; 6, 7—штукатурка по металлической сетке

стве и реконструкции холодильников применяют термоизоляцию из горючих материалов, которую для ограничения распространения огня разделяют специальными противопожарными поясами из негорючих материалов на участки площадью 200—1000 м<sup>2</sup>. Ширина и толщина поясов у стен должна быть не менее 50 см, а на совмещенных покрытиях и перекрытиях не менее толщины термоизоляционного слоя (рис. 11.9).

При строительстве холодильников из сборных железобетонных конструкций каждую панель изолируют отдельно. В углубление панелей с внутренней стороны наклеивают несколько слоев термоизоляции, а штукатурку по металлической сетке заменяют асбоцементными листами, которые крепят к железобетонной панели. По периметру каждой панели из пенобетона выполняют противопожарный пояс.

Характерной особенностью основных зданий холодильников является недостаточное освещение и ограниченное количество входов как в здание, так и в холодильные, морозильные камеры и камеры хранения (рис. 11.10).

Кроме теплоизоляции, горючими материалами в холодильниках могут быть тара, в которой хранятся продукты, и другие материалы, деревянные стеллажи, сами продукты (масло, жиры, пушнина и др.). Загрузка камер охлаждения и замораживания достигает 250, а камер хранения продуктов 2500 кг/м<sup>2</sup>.

Возникшие пожары в холодильниках, как правило, принимают большие размеры и носят затяжной характер. Это обуславливается тем, что во многих случаях пожары обнаруживаются поздно, так как термоизоляция (торфоплиты, камышит, пробка и др.) может длительное время тлеть за счет воздуха, находящегося в ее порах под штукатуркой.

Наиболее интенсивное горение термоизоляции наблюдается в вертикальных ограждениях конструкций по сравнению с горизонтальными. Линейная скорость распространения огня по термоизоляции под штукатуркой снизу вверх не превышает 0,02, а сверху вниз — 0,01 м/мин. Пустоты между стенами, перегородками и термоизоляцией создают благоприятные условия для распространения огня.

Как показывает практика, противопожарные пояса не всегда обеспечивают ограничение распространения огня с этажа на этаж и по этажу в целом, что значительно усложняет и создает трудности в определении границ скрытого горения термоизоляции.

Пожары в холодильных камерах в начальный период быстро распространяются, а затем интенсивность горения снижается, создается плотная концентрация дыма и высокая температура. Линейная скорость распространения огня по упаковочным материалам, стеллажам и при пламенном горении теплоизоляционных

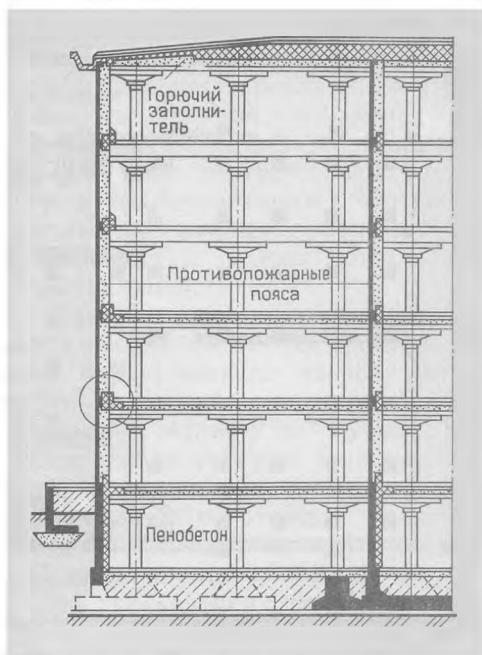


Рис. 11.9. Устройство противопожарных поясов у наружной и внутренних стен холодильников

материалов составляет 0,5—1 м/мин. Высокая температура среды в камерах холодильников может не снижаться в течение многих часов из-за недостаточного воздухообмена, сковывать работу подразделений, а также вызывать деформацию и обрушение стеллажей и строительных конструкций, образуя завалы из хранящихся товаров. В практике известно, что при пожаре в камерах холодильника расплавленная масса жира растекалась и горела внутри камер, а при вскрытии стен разливалась и горела снаружи здания.

При пожарах в строящихся холодильниках продукты сгорания через монтажные проемы и щели в перекрытиях в течение 20—40 мин заполняют все этажи здания.

Пожарам в машинных отделениях холодильников, где хладагентом является аммиак, как правило, предшествуют взрывы газозооных смесей. При взрывах повреждаются конструкции здания, коммуникации трубопроводов, машины и аппараты, и

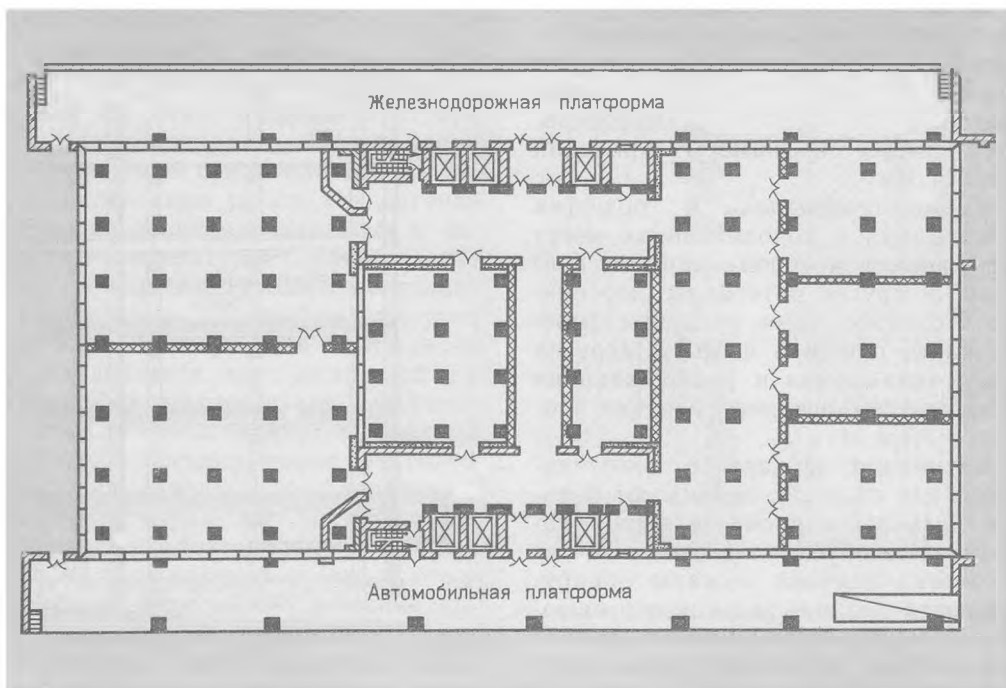


Рис. 11.10. Размещение лестничных клеток у наружных стен здания холодильника

аммиак заполняет машинное отделение и смежные с ним помещения. Наличие в зоне пожара аммиака резко ухудшает обстановку, создает непосредственную угрозу людям и крайне затрудняет боевые действия подразделений при тушении пожара.

Пример. Здание холодильника 5-этажное, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, внутренние перегородки из трудногорючих материалов. Стены, перекрытия и перегородки покрыты термоизоляцией из торфоплит. В камерах холодильника хранилось мясо, масло, консервы и другие продукты. Машинное отделение расположено в одноэтажном здании, пристроенном к основному корпусу, в котором размещались аммиачные компрессоры и другое оборудование. Трубопроводы, подводящие аммиак к компрессорам, изолированы торфом и в местах перехода через горючую изоляцию стен не имели разделки из негорючих материалов. В 23 ч 00 мин произошел взрыв аммиачного компрессора, в результате чего были разрушены оконные рамы, двери и частично оборудование и коммуникации и загорелись компрессор, электродвигатели и оборудование на площади около 80 м<sup>2</sup>. Аммиаком были загазованы соседние помещения, лестничная клетка и 2-й этаж, где находились рабочие. Первый прибывший РТП в 23 ч 08 мин организовал спасание людей из 2-го этажа и одновременно подал ствол

РС-70 для тушения пожара в машинном отделении. По прибытии дополнительных сил второй РТП дополнительно ввел на тушение один ствол РС-70 и РС-50 и к 23 ч 30 мин основные очаги горения были ликвидированы, но продолжалось горение изоляции на оборудовании. Проникнуть внутрь помещений не имелось возможности из-за высокой концентрации аммиака. В 23 ч 31 мин дополнительно было вызвано 4 звена ГДЗС. По прибытии звеньев ГДЗС были ограничены две разведывательные группы. К этому времени горение распространилось в соседние помещения и верхние этажи. Помещения были сильно задымлены. Продвижение групп разведки со стволами внутрь помещений и активные действия по вскрытию конструкций в местах горения термоизоляции позволили приостановить дальнейшее распространение огня. Принятые меры позволили перекрыть аварийный трубопровод и перекрыть выход аммиака в помещения. В 5 ч 55 мин пожар был ликвидирован.

**Тушение пожаров в холодильниках** имеет ряд особенностей по сравнению с установившимися способами и приемами тушения пожаров в промышленных, жилых и общественных зданиях, что обуславливается незначительной площадью и ограниченным количеством дверных проемов, вслед-

ствие чего в горящих камерах быстро создается высокая температура и большая концентрация продуктов неполного сгорания из-за недостатка кислорода и образования опасных для жизни человека концентраций окиси углерода СО. Дым проникает в соседние камеры, коридоры, вестибюли, шахты подъемников и лестничных клеток, заполняет вышерасположенные этажи, создавая на подступах к горящим камерам сложную дымовую обстановку. Все помещения холодильников, кроме лестничных клеток, естественного освещения не имеют, а сильное задымление этажей холодильника не позволяет личному составу хорошо ориентироваться в процессе проведения разведки и в ходе тушения пожара. Повреждение трубопроводов и испарительных батарей и выход аммиака и рассола резко осложняют работу по тушению пожара. Исходя из указанных особенностей разведку пожара и боевую работу по тушению пожаров в холодильниках осуществляют, как правило, в изолирующих противогазах.

По прибытии на пожар РТП организует разведку пожара несколькими звеньями ГДЗС. Нередко аварийные бригады, обслуживающие холодильные установки, имеют на вооружении изолирующие противогазы. Поэтому РТП может включать их в состав разведки как проводников или для отключения поврежденных трубопроводов и аппаратов холодильных установок.

Разведкой устанавливают: степень задымления на подступах к зоне пожара и возможность удаления дыма, степень и площадь загазованности аммиаком, подступы к очагу пожара и необходимость вскрытия стен и перекрытий для ввода стволов, возможность снижения температуры и выпуска дыма из горящих камер, места и границы горения, наличие и расположение противопожарных поясов, опасность повреждения хранимых в холодильных камерах продуктов, необходимость и возможность их эвакуации.

Для выяснения конструктивных особенностей здания, вида термоизоляции, расположения противопожарных поясов, мест прокладки коммуникаций холодильной установки и других вопросов у администрации объекта получают соответствующую техническую документацию с чертежами, поэтажными планами, разрезами стен и перекрытий, схемы холодильных коммуникаций.

При горении термоизоляции границы возможного распространения огня определяют по нагреву штукатурки и контрольные вскрытия осуществляют на всю ее глубину. Распространение горения теплоизоляции в смежных камерах, в выше- и ниже-расположенных этажах проверяют всегда независимо от того, устроены противопожарные пояса или нет.

Во всех случаях по прибытии на пожар РТП организует штаб пожаротушения с обязательным включением в его состав представителей администрации холодильника. Прежде всего РТП и штаб принимают меры по спуску хладоагента из системы охлаждения горящих камер и прекращению работы холодильных установок. Если слить хладоагент в дренажный ресивер невозможно, а выпускать его в зону работы пожарных подразделений нельзя, то систему охлаждения следует опорожнить другим способом, который отрабатывают в каждом холодильнике заранее на случай аварийных ситуаций.

В практике тушения пожаров в холодильниках известно много примеров, когда пожарные не в состоянии вести эффективную борьбу с пожаром из-за обильного дыма и высокой температуры. Поэтому РТП, уточняя обстановку пожара, сразу же организует удаление дыма и снижение температуры с помощью технических средств, а также путем вскрытия стен, перекрытий, перегородок и покрытий.

Для тушения пожаров в холодильниках используют воду в виде компактных и распыленных струй, подаваемых из стволов РС-50 с ин-

тенсивностью 0,74 л/(м<sup>2</sup>·с), а также воду со смачивателями и пену средней кратности. Прежде чем использовать для тушения воду со смачивателями или пену средней кратности в действующих холодильниках РТП должен помнить, что ими можно испортить продукты. Поэтому воду со смачивателями и пену применяют при пожарах в строящихся или реконструируемых холодильниках, при тушении термоизоляции и в других случаях, когда нет контакта с продуктами.

Основными путями для ввода стволов являются лестничные клетки, шахты лифтов, вестибюли и дверные проемы, ведущие в камеры холодильников. Для тушения пожаров, в первую очередь, необходимо использовать стволы от внутренних пожарных кранов. Если через основные входы нельзя попасть к очагу горения и ввести стволы на тушение, РТП принимает решение на пробивку отверстий в стенах, перегородках, перекрытиях или покрытиях. Места пробивки отверстий определяют так, чтобы они находились ближе к очагу горения на основных путях распространения огня, чтобы в этих местах не проходили коммуникационные трубопроводы холодильных установок, не было рассольных батарей и другого оборудования и чтобы в них можно было не только ввести стволы для тушения, но и снизить температуру и концентрацию дыма в горящем помещении. Поскольку пробивка отверстий в перекрытиях и перегородках связана с опасностью распространения огня по этажам и смежным помещениям, РТП обязан у каждого места вскрытия сосредоточить 1—2 ствола под напором воды.

Для вскрытия стен, перекрытий, перегородок и покрытий, а также штукатурки и термоизоляции используют передвижные компрессорные установки, автомобили технической службы, а также механизированный и шанцевый инструмент. Для подъема личного состава при вскрытии стен и покрытий используют автолестницы и коленчатые автоподъемники.

Характерной особенностью боевой работы по тушению пожаров в холодильниках является тушение скрытых очагов горения термоизоляции под штукатуркой. Работа по вскрытию слоя штукатурки по металлической сетке является трудоемкой, ее в основном выполняют вручную.

При пожарах в строящихся и реконструируемых холодильниках стволы вводят через монтажные проемы и отверстия, где проходят трубопроводы и электрокабели, а открытую термоизоляцию, не защищенную штукатуркой, тушат водой со смачивателями.

В связи с тем, что холодильники не имеют естественного освещения в камерах, а электрическое освещение при пожаре будет отключено, РТП должен организовать освещение путей прокладки рукавных линий, места эвакуации материальных ценностей, а также боевые позиции по тушению с помощью переносных прожекторов и групповых фонарей.

При тушении пожаров в холодильниках РТП организует боевые участки по лестничным клеткам, по этажам или по видам боевой работы, а также может создавать специальные оперативные группы для пробивки отверстий, вскрытия термоизоляции, тушения загорания, распространяющегося по термоизоляции системы трубопроводов и др.

Тушение пожаров в холодильниках связано с привлечением большого количества газодымозащитников. Поэтому на пожаре должен быть организован контрольно-пропускной пункт и создан достаточный резерв газодымозащитников для решения внезапно возникающих задач, а также для своевременной подмены личного состава, работающего в задымленных помещениях.

При затяжных пожарах РТП назначает ответственных лиц для постоянного наблюдения за поведением конструкций и соблюдением правил техники безопасности. В условиях пожара особенно быстро разрушаются межкамерные кирпичные перего-

родки, а также могут обрушаться стеновые навесные железобетонные панели и панели перекрытий. При горении синтетических теплоизоляционных материалов (пенопласт на основе поливинилхлоридных смол, стиропора, мипора и др.) образуются сильнодействующие токсичные вещества. Поэтому при пожарах в холодильниках с такой термозащитой все работы в помещениях даже с незначительным задымлением личный состав выполняет в изолирующих противогазах.

При возникновении аварий и нарушении целостности аммиачных холодильных установок возможны отравления личного состава и его обмороживание. Поэтому облако аммиака активно орошают распыленными струями воды. При удушии аммиаком пострадавших немедленно выносят на свежий воздух, делают искусственное дыхание и немедленно вызывают медицинскую помощь. Если жидкий аммиак попал на кожу, обмороженный участок растирают марлевым тампоном, смоченным в спирте до появления чувствительности и покраснения и накладывают повязку, а при появлении пузырей поврежденный участок бинтуют и пострадавшего направляют к врачу.

При тушении пожаров в зонах высоких температур личный состав необходимо одевать в теплозащитные костюмы.

#### **Обстановка на пожаре в торговых и складских помещениях.**

Магазины располагают в специально построенных зданиях или в первых этажах жилых и общественных зданий. Основные конструктивные элементы зданий магазинов выполнены из негорючих материалов. Магазины состоят из следующих групп помещений: торговые, выставочные и демонстрационные залы; помещения для приемки, хранения и обработки товаров; административные и бытовые помещения. Основными помещениями магазинов являются торговые залы, большие по площади, с высотой не менее 3,3 м и большими остек-

ленными проемами, а иногда и со световыми фонарями, соединенные по этажам открытыми лестницами и лифтами. На витринах, в шкафах и прилавках торговых залов находится большое количество разнообразных товаров. От помещений для хранения и обработки товаров торговые залы отделены стенками из негорючих материалов с ограниченным количеством дверных проемов. Планировка этих помещений имеет коридорную систему с ограниченным количеством дверных и оконных проемов, а соединены они между собой и с торговым залом грузовыми лифтами и закрытыми лестничными клетками. В крупных магазинах помещения для хранения и обработки товаров могут размещаться и в подвалах. Площадь этих помещений в ряде случаев близка к площади торговых залов.

Специализированные базы промышленных и продовольственных товаров, состоящие из комплекса складских зданий, навесов и площадок открытого хранения, располагают на отдельных отгороженных территориях. Здания современных складов многоэтажные I—II ступеней огнестойкости с ограниченным количеством дверных и оконных проемов. Материальные ценности в складах размещают на многоярусных стеллажах или в штабелях. Складские здания и сооружения старой постройки — это чаще всего одноэтажные IV—V степеней огнестойкости. Большие по площади складские помещения с ценными материалами разделяют на отсеки 700—1500 м<sup>2</sup>.

В современных зданиях магазинов основную пожарную нагрузку составляют товары, стеллажи, шкафы и прилавки, которая в торговых залах достигает 100 кг/м<sup>2</sup>, а подсобных и складских помещений в 2—3 раза больше.

Иногда в подсобных этажах крупных магазинов располагают раскройные цеха, мастерские, ателье и другие помещения по обслуживанию покупателей.

В зданиях магазинов устраивают

внутренние пожарные водопроводы, стационарные и передвижные установки пожаротушения, а также системы обнаружения и извещения о пожаре, которые подключают на пульты охранной сигнализации, имеющие прямую связь с центральным пунктом пожарной связи.

Пожары в магазинах характеризуются быстрым распространением огня, плотным задымлением и высоким температурным режимом. Скорость распространения огня во многом зависит от вида материальных ценностей, способа их укладки, а также наличия горючей упаковки. Так, линейная скорость распространения огня при горении текстильных изделий в закрытых помещениях составляет 0,3—0,4, при горении изделий в бумажной упаковке — 0,4—0,5, резинотехнических изделий — 0,4—1 м/мин.

При укладке материалов в высокие штабелю и стеллажи по вертикали огонь может распространяться со скоростью 2—4 и более, а по горизонтали до 1—2 м/мин.

Наличие в магазинах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в стеклянной таре, аэрозольной пластмассовой и другой упаковке способствует быстрому распространению огня. Вещества в аэрозольной упаковке, а также баллоны с газами при пожарах могут взрываться, вспыхивать и выбрасывать пламя.

Горение товаров из синтетических веществ и материалов и их термическое разложение в условиях пожара сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных паров и газов, которые в короткое время создают опасную среду для пребывания людей. Продукты сгорания не только затрудняют работу пожарных подразделений, но и могут портить материальные ценности. От воздействия дыма многие продукты питания, находящиеся не в герметической таре, становятся непригодными, а текстильные, галантерейные и другие товары теряют свои качества.

Быстрое развитие пожара и интенсивное задымление торговых залов,

помещений и всех этажей магазинов может преграждать пути эвакуации и создавать угрозу людям.

**Тушение пожаров в торговых и складских помещениях.** Пожары в магазинах нередко возникают в период отсутствия обслуживающего персонала и к моменту прибытия пожарных подразделений принимают большие размеры. Они требуют строгого выбора средств и способов тушения с учетом свойств хранящихся материалов. Боевые действия подразделений часто затрудняются необходимостью вскрытия прочных дверей, массивных запоров и металлических решеток.

При возникновении пожаров в магазинах, наряду с выполнением основных задач разведки, руководитель тушения пожаров должен определить: опасность людям и при необходимости немедленно организовать их спасение и эвакуацию; материальные ценности, находящиеся в зоне горения, их упаковку, количество и места размещения; пути распространения огня в смежные секции; средства тушения и способы их применения; необходимость, порядок проведения и объем работ по эвакуации материальных ценностей, возможность использования погрузочно-разгрузочных средств и обслуживающего персонала для проведения эвакуации.

По прибытии на пожар устанавливают связь с обслуживающим персоналом и в процессе проведения разведки с ним консультируются. При развившихся пожарах разведку организуют в нескольких направлениях со стороны торговых залов и со стороны подсобных и административных помещений. Если магазины расположены в первых этажах жилых зданий, разведку проводят в квартирах второго этажа. При этом тщательно проверяют вентиляционные каналы и сантехнические коммуникации, проходящие через горящие помещения магазина.

При пожарах в складах в процессе разведки и путем опроса обслуживающего персонала определяют ха-

рактен хранения материальных ценностей, возможность распространения огня в соседние секции и вышерасположенные этажи, необходимость и порядок эвакуации хранимых веществ и материалов.

Расстановку пожарных автомобилей и прокладку рукавных линий при пожарах в магазинах осуществляют так, чтобы обеспечить быстрое введение стволов в торговые залы со стороны двора, для защиты складов и вспомогательных помещений магазинов.

Основными путями ввода стволов являются входы, лестничные клетки и оконные проемы со стороны торговых залов, служебные входы и стационарные пожарные лестницы со стороны двора магазина. Для прокладки рукавных линий используют прорезиненные рукава. Для тушения пожара применяют, как правило, перекрывные стволы, РС-50 и стволы-распылители, а при развившихся пожарах в зданиях с конструкциями из горючих материалов — стволы А.

Для тушения пожаров в складах используют стволы РС-70, РС-50 и стволы-распылители, которые вводят через двери, ворота или окна. Решетки на окнах перерезают специальными ножницами или вырывают с помощью пожарных машин.

Важнейшей задачей подразделений по прибытии на пожар является своевременная защита и эвакуация товаров из горящих помещений магазинов и складов. Для организации эвакуации РТП назначает опытного командира и в его распоряжение выделяет часть сил и средств. Для проведения эвакуации материальных ценностей привлекают обслуживающий персонал, воинские подразделения и учебные заведения. При эвакуации используют все имеющиеся транспортные механизмы, грузовые лифты, подъемники, электрокары и т. п.

В первую очередь эвакуируют наиболее ценные товары, а также вещества и материалы, попадание воды на которые может привести к усилению горения или нахождение кото-

рых в зоне горения может привести к взрыву, вспышкам, выделению токсичных паров и газов.

Все товары из магазинов эвакуируют в свободные помещения, расположенные в безопасном месте или во двор магазина и выставляют охрану.

Для тушения пожаров в торговых и складских помещениях применяют воду, воду со смачивателями, воздушно-механическую пену средней кратности и другие специальные средства пожаротушения. Количество водяных стволов для тушения определяют исходя из интенсивности подачи воды, равной  $0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а количество генераторов воздушно-механической пены средней кратности исходя из интенсивности подачи раствора пенообразователя в воде, равной  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

В торговых выставочных залах и других помещениях с большим объемом и высотой для тушения пожаров применяют компактные струи воды, в складах магазинов — распыленные. При тушении тканей, трикотажных изделий, одежды, волокнистых веществ используют растворы смачивателей, при тушении легковоспламеняющихся жидкостей в таре, особенно в стеклянной таре, веществ в аэрозольной упаковке — пену средней кратности или распыленную воду.

При возникновении пожаров в подсобных помещениях основные силы и средства вводят в горящие помещения, а резервные стволы — на защиту торговых залов. Если пожар произошел в магазине, расположенном на первом этаже жилого дома, то основные силы и средства вводят для тушения пожара, а резервные стволы — на защиту жилых квартир второго этажа. При пожарах в складах магазинов, расположенных в подвалах зданий, основные силы и средства вводят на тушение пожаров в подвалах, а резервные стволы подают к каждому технологическому проему, ведущему из подвала в магазин. При тушении пожаров рыночных магазинов и павильонов, построенных из

горючих материалов, а также складов горючей тары во дворах магазинов, первые стволы, как правило, стволы А и даже лафетные вводят на основные пути развития пожара, а стволы Б — внутрь горящих зданий и на защиту соседних.

Водяные и пенные струи подают вдоль проходов между стеллажами, штабелями и витринами.

При тушении пожаров в магазинах необходимо помнить, что излишне пролитая вода в помещениях с портящимися от воды товарами может причинить большой материальный ущерб. Поэтому при тушении применяют перекрывные стволы, распыленные струи. Материальные ценности на негорящих стеллажах и в штабелях накрывают брезентами, покрывалами и другими подручными материалами. Чтобы вода не подтекала под вещества и материалы, уложенные на полу помещений, вокруг штабелей насыпают вал из опилок и других материалов. Одновременно с тушением принимают меры по удалению пролитой воды.

Боевые участки при пожарах в магазинах организуют со стороны торгового зала, подсобных помещений и складов, в многоэтажных зданиях со стороны лестничных клеток, а также со стороны примыкающих зданий и сооружений.

Тушение пожаров в задымленных помещениях осуществляют с помощью звеньев и отделений газодымозащитников, при этом создают резерв подразделений для подмены работающих в задымленной зоне. При тушении пожаров необходимо предусматривать защиту личного состава от возможных взрывов, вспышек, выброса пламени, обрушения стеллажей и штабелей.

### **11.5. Тушение пожаров на объектах переработки древесины**

**Обстановка на пожаре.** Деревообрабатывающие производства в зависимости от выпускаемой продукции можно объединить в следующие ос-

новные группы: лесопильное, столярно-мебельное, клееной слоистой древесины и древесного слоистого пластика, а также обработки отходов и неделовой древесины. Современные деревообрабатывающие предприятия располагаются на обособленной территории.

Большинство деревообрабатывающих комбинатов имеет цеха по изготовлению древесно-стружечных или древесно-волоконистых плит, в которых установлены бункера для древесных стружек, клеевой агрегат, смесительная камера, конвейер для формования ковра плит, подъемные этажерки с поддонами, заполненные стружечной массой, паровый пресс и другое оборудование. Некоторые предприятия могут иметь и другие цеха: фанерный, шпона, плотничный и т. п.

Основные и вспомогательные цеха деревообрабатывающих производств и склады готовой продукции размещают, как правило, в одно- или двухэтажных зданиях различной степени огнестойкости. Высота одноэтажных зданий составляет 10—15 м, а площадь достигает нескольких тысяч квадратных метров.

В цехах сборки, шлифовки и отделки пожарная опасность увеличивается из-за наличия клееварок, лаков, красок, растворителей и древесной пыли. Особенно пожароопасными являются участки сортировки и раскроя фанерита с большим количеством мелкоиздробленной сухой древесины в виде фанерита, шпона и их отходов.

При обработке и шлифовке сухой и твердой древесины на станках выделяется много древесной пыли. Под действием подвижных механизмов станков и воздушных потоков она переходит во взвешенное состояние, а потом оседает на конструкциях здания и технологическом оборудовании. Древесная пыль мелкой фракции (до 100 мк) может образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, нижний предел воспламенения которых составляет 12—25 г/м<sup>3</sup>.

На мебельных комбинатах в значительных объемах применяют совре-

менные материалы, такие, как бумажно-слоистые пластики, полимерные пленки, пластмассы, ударпрочный полистирол, полипропилен, пенополистирол, пенополиуретан и ряд других, которые в условиях пожаров хорошо горят и выделяют токсичные продукты горения, что значительно осложняет обстановку на пожаре.

Пожарная нагрузка в цехах деревообрабатывающих предприятий бывает различная: в отделениях столярной сборки она составляет около 50, в отделениях машинной сборки — около 150, в цехах фанерного производства 140—170 кг/м<sup>2</sup>, в заготовительных и станочных цехах около 200 кг/м<sup>2</sup>, а в сушильных камерах значительно больше.

В зданиях цехов IV—V степеней огнестойкости путями распространения огня служат не только обрабатываемые заготовки и изделия из древесины, но и деревянные конструкции зданий и различного оборудования. Поэтому линейная скорость распространения огня в этих цехах составляет более 5, в зданиях I—III степеней огнестойкости 1—1,5, в лесопильных цехах и сушилках 2—2,5 м/мин.

Лесопильные цеха располагают в одно- и двухэтажных зданиях с подвалами, первый этаж или подвал которых служит для сбора опилок и отходов древесины при распиловке круглого леса. Из этих помещений опилки по системе пневмотранспорта подают в циклоны и бункера цехов по производству древесно-стружечной или древесно-волокнистой плиты. Поэтому при возникновении пожаров в лесопильных цехах огонь не только быстро распространяется по цеху, но и проникает в первый этаж или подвал, а затем по системе пневмотранспорта в циклоны и бункера этих цехов (скорость движения воздуха в пневмотранспорте 15—16 м/с). Цехи по производству древесно-стружечных и древесно-волокнистых плит системой пневмотранспорта связаны и с другими цехами деревообработки.

Наиболее пожароопасными участками деревообрабатывающих пред-

приятий являются сушильные камеры, отделочные цехи и отделения окраски и покрытия элементов и изделий лаками, приборы разогрева клея и высокочастотного склеивания древесины.

Особенности развития пожаров в сушильных камерах обуславливаются значительным количеством высушенной древесины, свободным доступом воздуха, подаваемого естественной и искусственной вентиляцией, наличием силового и осветительного электрооборудования и нагретых плоскостей, на которых осаждаются отходы древесины. Кроме этих особенностей на обстановку пожаров в сушильных камерах ТВЧ влияет то, что по боковым стенам нижнего и верхнего основания проложен индуктор, выполненный из алюминиевого голого провода и находящийся под высоким напряжением (рис. 11.11). В газовых сушилках пожар может возникать не только в сушильных камерах, но и в топочных отделениях, а также может происходить горение сажи в каналах прохождения топочных газов. Петролатумные сушильные ванны могут быть с паровым, огневым или электрическим обогревом. При пожарах в этих сушилках гореть может не только древесина, но и петролатум, представляющий собой смесь парафинов и церезинов с высоковязким очищенным маслом, получаемым при переработке нефти. При сушке древесины инфракрасными лучами в сушильных камерах при нарушении или прекращении циркуляции воздуха могут образоваться взрывоопасные смеси и произойти взрыв.

Во всех цехах деревообрабатывающих предприятий благодаря наличию большого количества горючих материалов горение протекает весьма интенсивно. При наружных пожарах строений из горючих материалов, штабелей лесопиломатериалов и других объектов огонь может распространиться на соседние здания и сооружения в результате теплового излучения, разлета искр и головней, которые могут попасть на отходы древе-

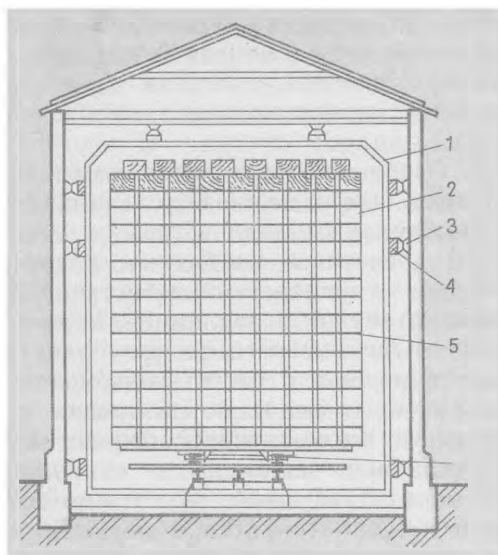


Рис. 11.11. Поперечный разрез камеры ТВЧ:  
1—провод индуктора; 2—древесина; 3—опорный изолятор; 4—продольная рейка; 5—металлическая сетка

сины в противопожарных разрывах между зданиями.

Для тушения пожаров на этих предприятиях используют хозяйственно-противопожарный водопровод, в цехах устраивают внутренние противопожарные водопроводы, спринклерные и дренчерные системы, а в сушильных камерах — системы парового и газового тушения. Кроме этого, можно использовать производственные водяные бассейны для замачивания и мойки круглого леса, пожарные водоемы, а также естественные водоисточники, вблизи которых размещаются деревообрабатывающие предприятия.

**Тушение пожаров** на объектах деревообрабатывающей промышленности требует привлечения значительного количества подразделений пожарной охраны, а также разработки оперативных документов, планирующих их боевые действия. По прибытии на пожар РТП обязан немедленно организовать разведку несколькими разведывательными группами по различным маршрутам. При этом необходимо учитывать наличие в зоне горения систем вентиляции, галерей,

транспортёров, технологических проемов, систем пневмотранспорта и других коммуникаций и прекратить немедленно их работу, если они еще находятся в рабочем режиме. Для этой цели необходимо привлекать обслуживающий персонал. В процессе разведки определяют: планировку здания; места наиболее интенсивного горения и основные пути распространения огня; возможность распространения огня по системам вентиляции, пневмотранспорта, коммуникациям и технологическим проемам в соседние помещения, а также возможность разлета искр и головней по территории объекта, использование для тушения стационарных систем.

Тушение пожаров в цехах деревообрабатывающих предприятий, в зависимости от места их возникновения, осуществляют водой, водными растворами смачивателей, воздушно-механической пеной различной кратности, водяным паром и другими огнетушащими веществами. Быстрое распространение огня по лесоматериалам, отходам древесины и сгораемым конструкциям цехов обуславливает необходимость проведения боевого развертывания в кратчайшие сроки и подачу мощных стволов для тушения. По прибытии на пожар автомобили немедленно устанавливают на ближайшие водоисточники, прокладывают магистральные линии и подают на тушение лафетные стволы, стволы РС-70 или РС-70 со свернутыми насадками.

Основные стволы подают в очаг пожара, а также на защиту первых этажей (подвалов) под пилорамой, несущих конструкций покрытий цехов, а при покрытиях из горючих материалов и на покрытие. Если огонь распространился по системам пневмотранспорта, то стволы подают к циклонам и накопителям отходов, а для предотвращения горения в воздушных каналах системы их промывают водой. Для тушения пожаров в первом этаже (подвале) под пилорамой используют воду и пену средней кратности. Пену подают таким

образом, чтобы она перекрывала уровень горящих материалов на высоту не менее 0,5 м. Одновременно с подачей пены вводят стволы на защиту цеха и систем пневмотранспорта. В процессе тушения пожара организуют эвакуацию лесоматериалов из лесопильного цеха с помощью внутреннего транспорта.

При пожарах в наклонных галереях подачи щепы, коры и других отходов древесины прежде всего останавливают их работу и вводят стволы в верхнюю часть галереи, а также подают стволы и организуют наступление на огонь снизу.

Особенности тушения пожаров в сушильных цехах обусловлены технологическим процессом сушки древесины. Тушение пожаров в высокочастотных сушильных камерах может осуществляться двумя способами. Первый способ заключается в том, что после отключения подачи электрического тока для тушения пакетов древесины применяют распыленные струи воды. Второй способ тушения пожаров в высокочастотных камерах заключается в разбавлении воздуха внутри горячей камеры негорючими парами и газами. Одновременно с введением огнетушащих веществ внутрь сушильных камер подают водяные стволы к входам в сушилки.

Тушение пожаров в газовых сушилках осуществляют аналогично, как и в сушилках ТВЧ. Как основное огнетушащее средство используют воду в виде компактных и распыленных струй. При тушении пожаров в топочных отделениях этих сушилок используют воздушно-механическую пену, огнетушащие порошки. Подача водяных струй на нагретые поверхности не рекомендуется.

В паровых сушилках пожары тушат, как правило, водяным паром.

Тушение пожаров в петролатумных сушилках осуществляют распыленными струями воды. Применять компактные струи воды при тушении петролатума запрещается, так как это может привести к разбрызгиванию или выбросу горячей массы. Для ту-

шения петролатума эффективно используют воздушно-механическую пену и огнетушащие порошки.

Тушение пожаров в камерах контактной сушки и сушки инфракрасными лучами осуществляют водой или пеной, предварительно отключив подачу электроэнергии к приборам обогрева.

Наиболее сложные действия по тушению пожаров в лесосушилках непрерывного действия длиной 40 м и более, где сосредоточено несколько поточных линий сушки. Поэтому при тушении пожаров в этих сушилках сразу же отключают вентиляцию, стволы вводят одновременно со стороны загрузки и выгрузки камер из расчета один ствол на поточную линию с каждой стороны лесосушилки.

В сборочных, мебельных, фанерных, тарных, столярных и других цехах огонь быстро распространяется по заготовкам, отходам, системам пневмотранспорта и пылесоса, поэтому быстрое введение стволов на путях распространения огня для защиты соседних строений и технологического оборудования, несущих строительных конструкций, а также отключение систем пневмотранспорта, вентиляции, пылеотсоса и др. является одним из решающих условий успешного тушения пожаров в этих цехах.

Тушение в покрасочных ваннах лаков и красок осуществляют воздушно-механической пеной средней кратности или распыленной водой, а объемы сушильных камер заполняют пеной. Одновременно с тушением вводят стволы для защиты готовых изделий, заготовок, а также конструктивных элементов зданий и технологического оборудования и организуют эвакуацию изделий.

При открытых пожарах на деревообрабатывающих предприятиях РТП организует боевые участки не только по тушению пожара, но и по защите соседних зданий, складов лесоматериалов и готовой продукции от разлетающихся искр и головней. Для этой цели он должен организовать выставление постов с первичными

средствами пожаротушения и иметь в постоянной готовности резерв сил и средств.

#### Контрольные вопросы

1. Раскройте особенности организации и тушения пожаров на объектах энергетики, каковы особенности техники безопасности при тушении?

2. Дайте анализ обстановки и поясните, каковы особенности тушения пожаров на предприятиях металлургии и машиностроения.

3. Дайте анализ обстановки пожара и раскройте особенности развития и тушения пожаров на предприятиях текстильного производства.

4. Проанализируйте обстановку пожаров и укажите особенности тушения в холодильниках. Каковы особенности организации и способы эвакуации материальных ценностей при пожарах в холодильниках?

5. Дайте анализ особенностей развития и тушения пожаров в торговых и складских помещениях. Покажите особенности организации эвакуации и охраны материальных ценностей.

## ГЛАВА 12.

# Тушение пожаров на объектах добычи, хранения и переработки горючих жидкостей и газов на открытом пространстве

### 12.1. Тушение пожаров газовых и нефтяных фонтанов

Нефтяная и газовая промышленность играет важную роль в ускорении технического прогресса. Большой прирост добычи нефти и газа обеспечивается значительным увеличением работ по бурению эксплуатационных и разведочных скважин. Знание технологии бурения и эксплуатации скважин необходимы для правильной организации тушения пожаров на нефтяных и газовых промыслах.

Причин аварийного фонтанирования встречается много, которые требуют специального изучения, в целом можно сказать, что характер фонтанирования зависит от состояния устья скважины и ее конструкции, а также от вида проводимых работ на скважине.

Пожары фонтанов (скважин) характеризуются в основном по следующим признакам:

*По составу:* нефтяные, где нефти  $> 50 \%$ ; газонефтяные  $10 \div 50 \%$  нефти; газовые  $> 90 \%$  газа.

*По внешним признакам* можно различать их по виду пламени и выпадению нефти на площадь, окружающую скважину.

*По конфигурации пламени:*

компактная (фонтанирование происходит через открытую обсадную или горизонтальную трубу или эксплуатационную колонну, тройник, крестовину); распыленная (истечение происходит через неплотности или устье загромождено буровым оборудованием); комбинированная (имеется распыленный и компактный факел).

*По количеству скважин:* одиночные и групповые.

*По дебиту* (расходу) фонтанирующие скважины можно разделить на слабые, средние и мощные (табл. 12.1).

**Таблица 12.1. Дебит, млн. м<sup>3</sup>/сут, фонтанирующих скважин**

Вид фонтана	Характеристика фонтана	
	компактный	распыленный и комбинированный
Слабый	До 2	До 1
Средний	2—5	1—2
Мощный	5	2

Одним из основных параметров фонтана, определяющих условия и

способ тушения пожара, является дебит скважины.

Дебит скважины определяет служба соответствующей организации добычи нефти или газа и выдает данные в штаб организации и борьбы с фонтанами.

Существует несколько способов определения дебита, основными из которых являются: геологическая характеристика скважин, геометрические размеры пламени, газодинамические параметры, фотометрический, акустический, т. е. по уровню шума.

Дебит можно определить по формулам

$$Q = 0,0025 H_{\phi}^2 \text{ — для газа,} \quad (12.1)$$

$$Q = 0,086 v S \text{ — для нефти,} \quad (12.2)$$

где  $v$  — скорость, м/с;  $S$  — площадь сечения, м<sup>2</sup>.

Высоту пламени компактного фонтана можно определить по формуле (3.3) или графику (рис. 12.1):

$$H_{\phi} = 24 Q^{0.4}. \quad (12.3)$$

Расстояние от устья скважины до фронта пламени оказывает влияние на способ тушения и имеет значение  $l = 0,4 \text{—} 3,5$  при  $Q = 0,5 \text{—} 2$  млн/(м<sup>3</sup>·с).

Плотность тепловых потоков зависит от ряда факторов, т. е. дебита, температуры пламени и его площади и др.  $g = f(Q, t_{пл}, S_{\phi})$ .

Плотность тепловых потоков можно снизить за счет подачи воды в струю фонтана, создания экрана и применения средств индивидуальной защиты.

### Особенности обстановки пожара.

Аварийное фонтанирование до воспламенения может продолжаться несколько суток, в результате вблизи фонтана (скважины) образуется зона загазованности и растекания нефти (загазованность на несколько километров, а розлив на сотни метров), а если фонтанирование происходит на море, то значительная площадь поверхности воды покрывается нефтью.

Через 15—30 мин после воспламенения фонтана металлоконструкции в

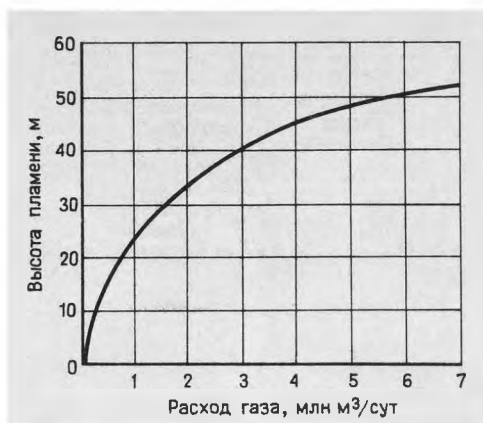


Рис. 12.1. Зависимость высоты факела фонтана от дебита скважины

зоне пламени теряют несущую способность, деформируются и загромождают устья. С течением времени от воздействия пламени, воды, нефти или газа может происходить ослабление крепления устьевого оборудования, повреждение скважины может привести к изменению вида фонтанирования, состава струи или дебита.

На кусте скважины располагают в 3 м друг от друга, и скорость распространения пожара значительно больше, чем в одиночной скважине.

Особенностью распространения пожара в условиях моря является создание угрозы соседним сооружениям за счет перемещения пламени и нефти по воде. Когда волнение моря до 2 баллов, пленка нефти способна перемещаться по направлению ветра до 1 км/ч.

Одним из серьезных осложнений пожара может объясняться образование кратера на устье или грифонов на прилегающей территории (рис. 12.2).

В целом особенности обстановки можно характеризовать следующими параметрами: большой скоростью распространения горения в объеме фонтанирующей струи, значительной скоростью стабилизации теплофизических параметров; возможностью распространения пожара в пределах зоны загазованности и разлива нефти, а также возможностью изменения во времени характера фонтани-

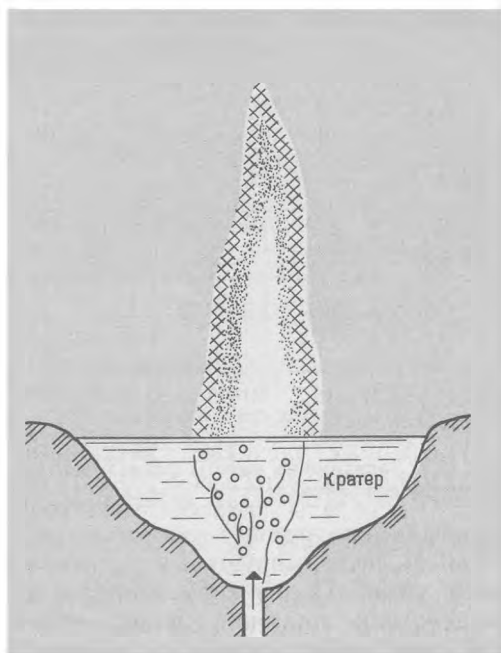


Рис. 12.2. Образование кратера на скважине

рования, состава, вида струи и дебита; образованием группового фонтанирования на кустах скважин.

Наличие кратеров или грифонов определяет формы организации, выбора способа тушения и огнетушащих средств.

**Организация тушения пожара.** Все организационные и технические мероприятия по тушению и ликвидации фонтана осуществляются под руководством штаба в соответствии с Инструкцией по безопасному ведению работ при ликвидации открытых газовых и нефтяных фонтанов.

Для ликвидации пожара (аварии) приказом по объединению (управлению, министерству) создается штаб, который несет ответственность за состояние и результаты проведения работ.

Ответственным руководителем этих работ (штаба) назначают представителя этого ведомства.

Действия пожарных подразделений проводят с учетом решений штаба, в состав которых входит один

из руководителей пожарной охраны УПО, ОПО.

Кроме пожарной службы создаются другие: транспортная, водоснабжения, строительная, медицинская, КПП, связи, подготовки, оборудования, снабжения и питания.

Задачами пожарной службы являются: обеспечение водяной защиты людей, работающих на устье скважины, орошение фонтана и металлоконструкций, организация и тушение пожара.

Для тушения пожара фонтана создается оперативный штаб, задачи которого изложены в БУПО-85.

При организации тушения фонтанов большое значение придается проведению подготовительных работ: создание расчетных запасов воды; расчистка места пожара от оборудования и металлоконструкций; развертывание средств тушения и подготовка площадок для боевых позиций сил и средств; осуществление мероприятий, связанных с отводом и сбором нефти после тушения, защита ближайших объектов, населенных пунктов и т. д.

Если нет естественных или специальных водоисточников, создают искусственные водоемы, запас воды которых должен обеспечивать бесперебойную работу подразделений в течение светлого времени суток с пополнением запаса воды.

Вместимость водоема определяется по формуле

$$W_{\text{в}} = K(g_1\tau_1 + g_2\tau_2 + \dots + g_n\tau_n) \times \left(1 - \frac{Q_{\text{в}}}{g_1 + \dots + g_n}\right), \quad (12.4)$$

где  $W_{\text{в}}$  — общая вместимость водоема, м<sup>3</sup>;  $g_1, g_2, g_n$  — расход воды на производимые операции, м<sup>3</sup>/ч;  $\tau_n$  — продолжительность операции, ч;  $K$  — коэффициент, учитывающий потери воды (для земляных водоемов  $K=1,5$ , для стальных и бетонных  $K=1,2$ );  $Q_{\text{в}}$  — подача водопровода, м<sup>3</sup>/ч.

Время тушения  $\tau$  и расход воды на этапе определяются в зависимости от способа тушения, дебита фонтана, метеусловиями и другими факторами.

Как правило, общий объем воды составляет 2,5—5 тыс. м<sup>3</sup>. Поэтому для хранения данного запаса воды

сооружаются специальные водоемы. Они должны располагаться в безопасных местах, с двух противоположных сторон относительно устья скважины, перпендикулярно направлению господствующего ветра на расстоянии 150—200 м от устья, водоемы должны иметь площадку на 10—15 автомобилей.

Расчистка места пожара проводится с целью удаления из устья скважины конструкций и оборудования, препятствующих разворачиванию сил и средств. Кроме того, создаются безопасные условия ведения работ по ликвидации фонтана. Расчистка места пожара проводится под защитой водяных струй.

При защите территории водяными струями выделяют две зоны: первая — это территория и конструкции, на ней расположенные, контактируют с пламенем, где интенсивность подачи составляет  $0,35 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а вторая — это территория и конструкции, на ней расположенные, прилегают к первой зоне на расстоянии 10—15 м, где интенсивность подачи составляет  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Разворачивание сил и средств включает в себя устройство площадок для боевых позиций и пожарной техники, установку пожарной техники и прокладку рукавных линий к боевым позициям.

Меры по отводу и сбору нефти должны обеспечивать: ограничение зоны растекания нефти или другой ЛВЖ, ГЖ; отвод ЛВЖ, ГЖ из обвалования в специальные сборники, расположенные вне зоны высоких температур.

**Способы тушения фонтанов и техника безопасности.** Наиболее эффективными средствами тушения фонтанов являются: вода, газоводяные смеси от АГВТ, газообразные продукты заряда ВВ, огнетушащие порошки.

Основным критерием подачи огнетушащего средства является его удельный расход, который зависит от вида огнетушащего средства, способа подачи, условий смешивания с горючим. Процесс тушения фонтанов состо-

ит из 3 этапов: первый этап — подготовка к тушению, что включает в себя охлаждение оборудования и техники, находящихся в зоне пожара, а также орошение факела фонтана, продолжительность этапа 1 ч.

Второй этап — тушение фонтана с одновременным продолжением операций, предусмотренных первым этапом. Продолжительность определяется способом тушения.

Третий этап — охлаждение устья скважины и орошение фонтана после тушения, продолжительность этапа 1 ч.

Потребные расходы огнетушащих средств определяются способом тушения, приведены потребные расходы воды в табл. 12.2.

Основные способы тушения фонтанов рекомендованы в БУПО-85, в зависимости от типа фонтана способами могут быть: закачка воды в скважину через устьевое оборудование; тушение струями автомобилей газоводяного тушения, водяными струями из лафетных стволов; взрывом заряда ВВ, огнетушащими порошками, а также комбинированным способом.

**Тушение водой через устьевое оборудование** применяется, когда на скважине сохранилось оборудование устья, позволяющее подключить насосные установки для закачки воды.

Для этих целей применяют цементировочные агрегаты высокого давления.

Расходы воды на тушение компактных фонтанов этим способом сведены в табл. 12.3.

Схемы подачи приведены на рис. 12.3, время тушения составляет 5 мин, отсчет времени ведется с момента появления воды в факеле фонтана.

**Тушение компактными струями воды** применяется для тушения компактных струй факела с дебитом фонтана до 3 млн.  $\text{м}^3/\text{сут}$  газа.

Подача струй осуществляется с помощью лафетных стволов типа ПЛС-20, размещая их равномерно по дуге  $210\text{—}270^\circ$  с наветренной стороны. Существует несколько приемов

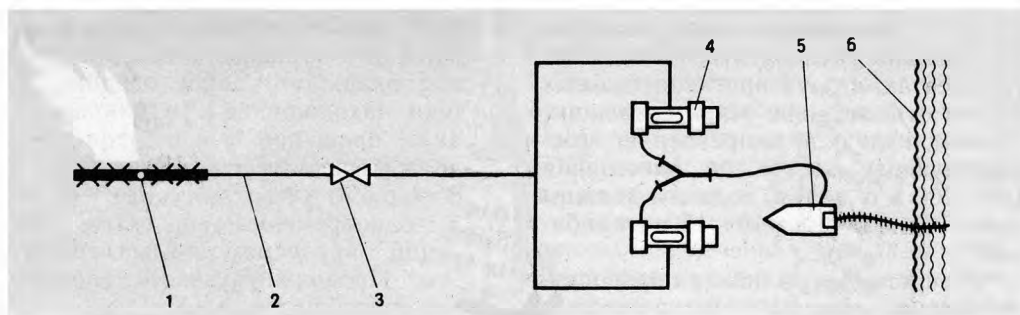


Рис. 12.3. Схема подачи воды или глинистого раствора в скважину

1—скважина; 2—трубопровод высокого давления; 3—задвижка; 4—цементировочный агрегат; 5—пожарный насос; 6—водоем

Таблица 12.2. Суммарный расход воды на различных этапах боевых действий

Этап тушения	Операции	Расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн. м <sup>3</sup> /сут, газа, или тыс. м <sup>3</sup> /сут, нефти													
		компактный фонтан								распыленный фонтан					
		0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	0,5	1	1,5	2	
1	Охлаждение оборудования металлоконструкций и территории Орошение фонтана	40	40	60	60	80	80	100	100	100	140	160	180	220	
		40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120	
2	Охлаждение зоны пожара Тушение фонтана	80	80	120	140	180	200	240	260	280	200	240	280	320	
		Принимается в зависимости от способа тушения													
3	Охлаждение устья скважины Орошение фонтана	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
		40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120	

**Примечание.** При тушении пожара зарядом ВВ требуется дополнительный расход воды 60 л/с на защиту заряда и подающих устройств.

**Примечание.** При тушении пожара зарядом ВВ требуется дополнительный расход воды 60 л/с на защиту заряда и подающих устройств.

Таблица 12.3. Расход воды, л/с, при закачке ее через устьевое оборудование скважины

Диаметр устья, мм	Расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн. м <sup>3</sup> /сут, 2 раза или тыс. м <sup>3</sup> /сут нефти					
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
65	10	20	30	40	—	—
100	10	20	30	40	50	60
150	20	25	30	40	50	60
200	30	40	45	50	50	60
250	40	50	60	70	70	80
300	50	60	80	90	95	100

введения водяных струй в факел фонтана (рис. 12.4).

Первый прием (рис. 12.4, а) заключается в том, что водяные струи вводят в основание струи фонтана, а затем синхронно медленно с фикса-

цией через каждые 1—2 м на 30—60 с поднимают вверх по факелу до полного срыва пламени.

Для четкого управления ствольщиками выделяется один ведущий ствол, которым (вместе со ствольщиком) управляет начальник боевого участка.

Второй прием (рис. 12.4, б) заключается в том, что водяные струи подают в газовую струю фонтана в два этапа. Сначала в негорящую часть фонтана вводят две водяные струи и удерживают в таком положении до конца тушения. Остальными струями воды путем синхронного маневрирования снизу вверх пожар тушат аналогично первому приему. Данный

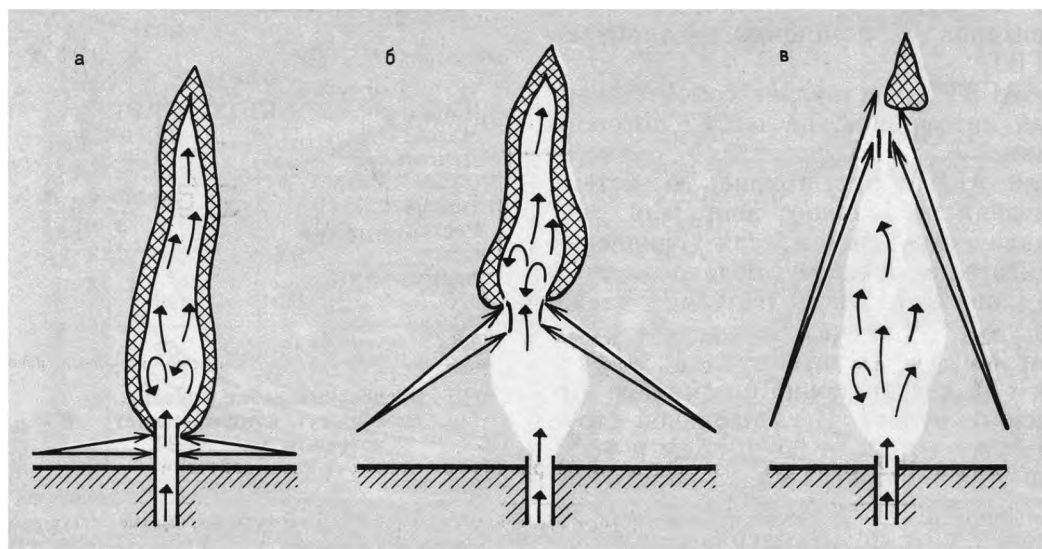


Рис. 12.4. Приемы тушения фонтана компактными струями

прием имеет некоторое преимущество по сравнению с первым. Введение двух струй в негорящую часть фонтана поднимает фронт пламени, снижает высоту факела и ослабляет интенсивность теплового излучения.

Третий прием (рис. 12.4, в) заключается в совместном применении лафетных и ручных стволов. Водяные струи лафетных стволов поднимают пламя на 7—8 м над устьем скважины, тем самым уменьшая общую высоту пламени и интенсивность теплового излучения. После чего ручные стволы А подводят к устью скважины на расстояние 1,5—2 м и подают воду вдоль струи фонтана. Этот прием позволяет на 30 % уменьшить расходы воды на тушение. Расчетное время тушения 1 ч.

Таблица 12.4. Расход воды, л/с, на тушение водяными струями

Диаметр устья, мм	Вид струи фонтана	Дебит, млн. м <sup>3</sup> /сут, газа, или тыс. м <sup>3</sup> /сут, нефти				
		0,5	1	1,5	2	3
65	Компактная	20	30	45	60	90
100		35	50	60	70	90
150		65	80	90	100	120
200		100	120	130	140	180
250		100	160	180	200	220
300		100	200	240	260	280

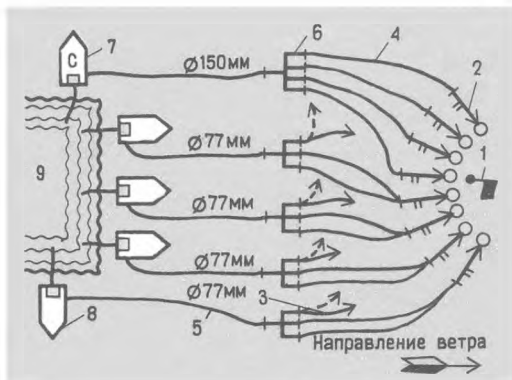


Рис. 12.5. Схема боевого развертывания при тушении фонтана компактными водяными струями:

1—скважина; 2—лафетные стволы; 3—маневренные ручные стволы; 4—рабочие линии; 5—магистральные линии; 6—разветвление; 7—насосная станция; 8—автонасосы; 9—водоем

Расход воды на тушение водяными струями приводится в табл. 12.4.

Примерная схема боевого развертывания при тушении компактными струями воды приведена на рис. 12.5.

При фонтанировании скважины по кольцевому зазору эквивалентный диаметр устья скважины вычисляется по площади истечения.

**Тушения газовойдынными струями от автомобиля АГВТ-100(150).** Наибольшее распространение за последние

10—15 лет получил способ тушения фонтанов с помощью автомобилей АГВТ.

АГВТ представляет собой пожарный автомобиль, на шасси которого размещен турбореактивный двигатель. АГВТ имеет топливную систему питания реактивного двигателя, гидравлическую систему для управления двигателем, систему подачи воды в выхлопную струю двигателя, а также систему орошения. Управление автомобилем осуществляется с платформы или дистанционно с помощью выносного пульта. В газовой струе содержится около 60 % воды и 40 % газа, на выходе из сопла концентрация кислорода не более 14 %, по мере удаления от сопла содержание кислорода увеличивается и в рабочем сечении, т. е. на расстоянии 12—15 м составляет 17—18 %. Вода частично испаряется, попадая в струю раскаленного газа, а в зону горения вода попадает в распыленном состоянии.

Основные параметры газовой струи приведены на рис. 12.6.

Экспериментами установлено, что газодымящая струя обладает высоким охлаждающим эффектом, например: при подаче 60 л/с воды (АГВТ-100) в течение 5 мин снижает температуру фонтанной арматуры с 950 до 100—150 °С.

Эффективность тушения зависит от содержания воды в струе и имеет оптимальное значение в пределах 55—60 л/с.

Изменение удельного расхода огнетушащего средства в зависимости от содержания воды в струе при тушении фонтанов показано на графиках рис. 12.7, где по оси абсцисс откладывается весовая концентрация воды в струе, по оси ординат — удельный расход.

За оптимальный удельный расход, содержащий 60 % воды, при тушении компактных фонтанов принимают 2,2, распыленных 5 кг/м<sup>3</sup> газа.

Характеристика АГВТ и предельный дебит, который может потушить один автомобиль, приведены ниже.

# **Тактико-техническая характеристика АГВТ**

	АГВТ-100	АГВТ-150
Шасси . . .	ЗИЛ-131	УРАЛ-375Н
Масса, т . . .	11,050	14,430
Двигатель . .	ВК-1	P11B-300
Объем бака (топливо), л . .	1700	2460
Расход топлива, кг/с . . . . .	0,7	1,1
Расход воды, л/с . . . . .	60	90
Расход газа, кг/с . . . . .	40	60

## **Предельный дебит фонтана, млн. м<sup>3</sup>/сут, который может потушить один АГВТ**

Компактный фонтан	АГВТ-100	АГВТ-150
вертикальный	3	4,5
горизонтальный . . . .	2,5	3,5
Распыленный (комбинированный) . . . . .	1,5	2

Количество АГВТ для тушения определяется по формуле

$$N_{\text{АГВТ}} = Q/g, \quad (12.5)$$

где  $Q$  — дебит фонтана, млн. м<sup>3</sup>/сут;  $g$  — предельный дебит, который может потушить один автомобиль, млн. м<sup>3</sup>/сут.

В случае, когда автомобилей недостаточно, применяют комбинированный способ АГВТ и водяные струи, подаваемые из лафетных стволов, при этом коэффициент использования стволов принимают равным 0,7, т. е. количество лафетных стволов, обозначенных в табл. 12.4, увеличивают на 30 %.

Для установки АГВТ готовятся две позиции — основная и запасная.

Основная из позиций с наветренной стороны, запасная с учетом направления господствующих ветров. Ширина площадки должна быть такой, чтобы при установке нескольких АГВТ расстояние между ними было не менее 1,5 м. Расстояние от площадки до устья скважины должно быть не более 15 м.

Направление огнетушащей струи от АГВТ зависит от скорости и направления ветра. Если на боевой позиции работают несколько АГВТ, тог-

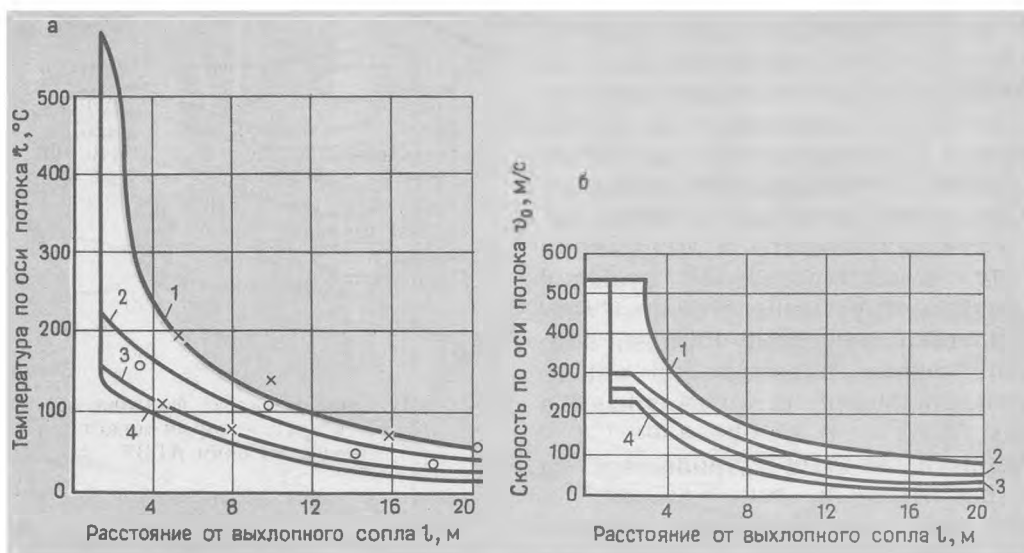


Рис. 12.6. Изменение температуры и скорости в различных сечениях струи:  
 а—изменение температуры по оси потока; б—изменение скорости по оси потока; 1—без воды; 2— $Q=20$  л/с;  
 3— $Q=40$  л/с; 4— $Q=60$  л/с

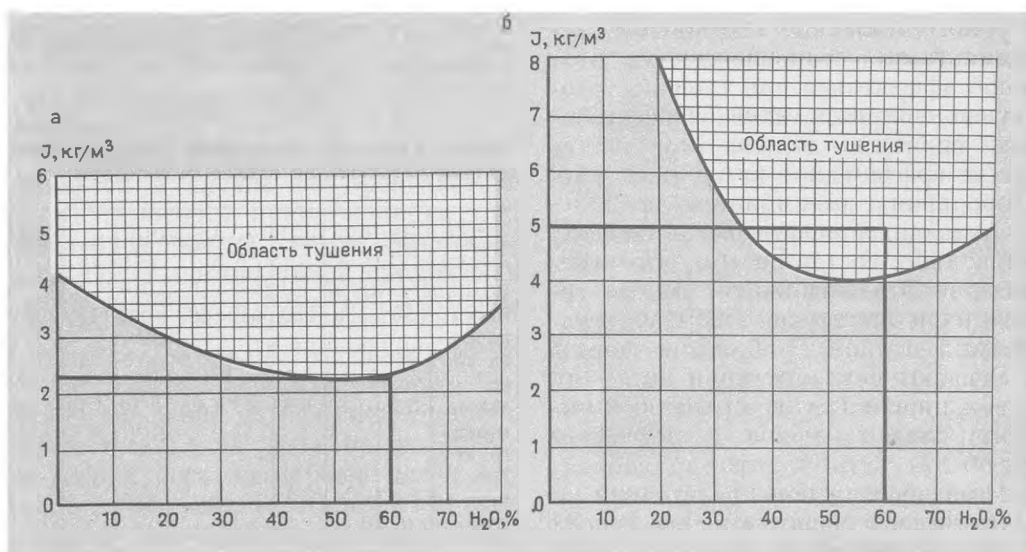


Рис. 12.7. Изменение удельного расхода в зависимости от содержания воды в струе АГВТ:  
 а—для компактных струй; б—для распыленных струй

да автомобиля размещают на дуге в секторе не более  $90^\circ$ , скорость ветра и соответствующий угол приведены ниже:

Скорость ветра, м/с	Допустимый угол, град.
До 5	90
5—10	30
Более 10	15

Тушение газовой струей факела осуществляется следующим образом: струя подводится под основание пламени, фиксируется относительно факела и плавно перемещается по оси факела вверх до срыва пламени, при прорыве пламени атака повторяется.

Если в течение расчетного време-

на фонтан не потушили, АГВТ выключают и устанавливают причину, которой может быть: недостаточная интенсивность подачи; большое расстояние от устья; неправильный выбор позиции по отношению к направлению ветра; неправильное взаимное расположение нескольких автомобилей и несинхронность в их работе.

При комбинированном тушении совместно с лафетными стволами сначала подают лафетные стволы, поднимают фронт пламени до максимальных значений, затем включают в работу АГВТ.

Схемы работы АГВТ приведены на рис. 12.8.

**Тушение огнетушащими порошками.** Для тушения используются пожарные автомобили АП-3 и АП-5 с расходами порошка ПСБ из лафетных стволов 20 и 40 кг/с. Автомобили устанавливают на расстоянии 10 м от устья скважины. Натурными экспериментами установлено, что этот способ эффективен при тушении компактных фонтанов, интенсивность подачи порошка должна составлять 1 кг/кг нефти или 1 кг/м<sup>3</sup> газа, расчетное время принимается за 30 с.

Суть вихрепорошкового способа (табл. 12.5) состоит в том, что огнетушащий порошок вводят в зону горения взрывом заряда ВВ. На металлический поддон П-образной формы укладывают детонирующий шнур, на него — шашки (патронированный аммонит), затем мешки с порошком (рис. 12.9). Эта платформа собирается на безопасном расстоянии и подтягивается трактором на тросах к устью скважины. Взрыв производят дистанционно из специальных мест. Личный состав отводят на безопасное расстояние. Опытами установлено, что на 1 млн. м<sup>3</sup>/сут газа требуется 60 кг порошка ПСБ. Для подачи 100 кг порошка требуется 1 кг ВВ.

Тушение пневматическим порошковым пламеподавителем (ППП-200), полезный объем порошка 200 кг.

Выброс порошка осуществляется энергией сжатого воздуха, количество установок принимается из рас-

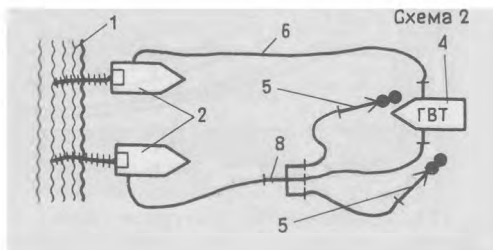
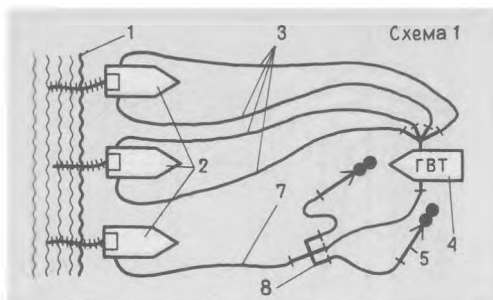


Рис. 12.8. Схемы боевого развертывания при тушении фонтанов АГВТ

1—водоём; 2—автонасосы или насосная станция; 3—линия  $d=77$  мм; 4—автомобиль газодымного тушения; 5—ручные стволы; 6—линия  $d=150$  мм; 7—линия на орошение; 8—разветвление

Таблица 12.5. Количество огнетушащего состава для тушения вихревым способом

Высота факела $H$ , м	30	40	50	60	70	80	90	100
Масса порошка $M$ , кг	55	130	250	430	690	1020	1460	2000
Масса заряда $M$ , кг	0,7	1,6	3	5,2	8,5	12	18	24
Диаметр кольца, м	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4

чета — одна установка на фонтан дебитом 3 млн. м<sup>3</sup> газа в сутки.

Установку располагают с подветренной стороны на расстоянии 15—20 м от устья скважины (рис. 12.10). Оператор производит коррекцию положения ствола в вертикальной и горизонтальной плоскостях таким образом, чтобы точка прицеливания была на 3—5 м выше нижнего среза пламени. По команде РТП подают сжа-

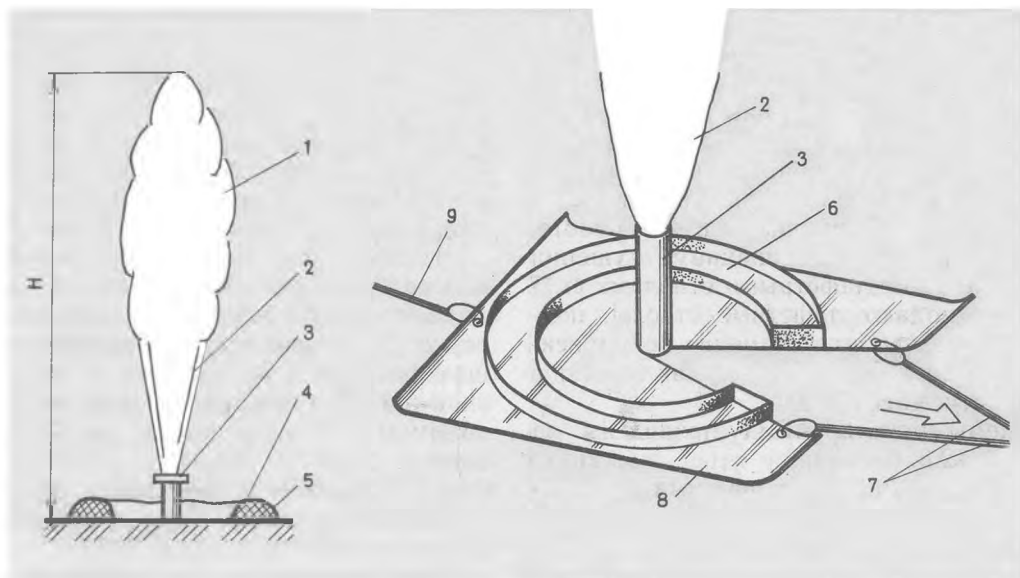


Рис. 12.9. Схема подачи порошка к фонтану при тушении вихрепорошковым способом:

1 — факел; 2 — негорящая часть фонтана; 3 — устьевая труба; 4 — слой огнетушащего порошка; 5 — заряд ВВ; 6 — кольцевой лоток для размещения огнетушащих средств; 7 — подтягивающие стальные канаты; 8 — платформа-шит; 9 — оттягивающие стальные канаты

тый воздух для обеспечения выброса порошка.

Тушение взрывом заряда ВВ применяется в случае неэффективности других способов и при наличии специального проекта, утвержденного специальной организацией промысла и согласованного с органами Госпроматомнадзора СССР.

Расчетное время тушения — 1 ч.

До взрыва заряда ВВ личный состав тренируют на фрагменте заряда соответствующих размера и массы, и только после отработки всех элементов боевых действий и правил техники безопасности заряд ВВ подают к устью скважины.

Подача заряда ВВ к устью скважины осуществляется в основном тремя способами: на укосине по рельсовым путям с помощью подъемного крана и поворотной стрелы, по стальному тросу с помощью лебедок и тягачей.

**Особенности тушения фонтанов на море.** Аварийное фонтанирование может привести к групповому пожару. При пожаре на скважине в море вокруг нее выгорают покрытие в ра-

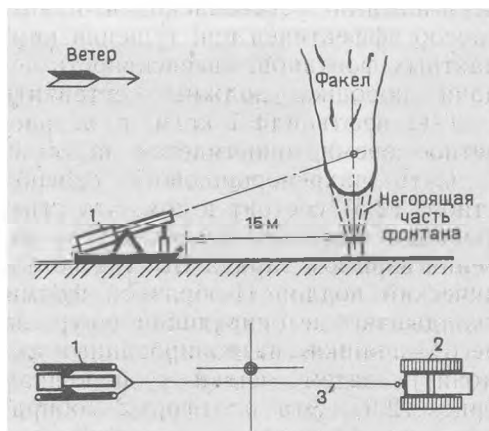


Рис. 12.10. Схема подачи порошка к фонтану при тушении с помощью пламеподавителя ППП-200:

1 — пламеподаватель; 2 — тяга; 3 — стальной канат

диусе до 20 м, практически вся площадь приэстакадной площадки.

Боевые позиции АГВТ оборудуют на специальном основании или на приэстакадной площадке.

При низком расположении устья скважины АГВТ устанавливают без шасси на специальном консоле.

Тушение пожара на море прово-

дится в два этапа: сначала тушат горящую пленку нефти или конденсата на поверхности воды, затем тушат фонтан. Способы и приемы тушения применяются те же, что и на суше.

### **Особенности тушения фонтанов в кустах скважин.**

Количество скважин в кусте предусматривается до 8 штук. Расстояние между скважинами составляет 3 м, а между кустами не менее 50 м. Размер площадки  $40 \times 90$  м.

Способы и технология обработки и очистки нефти те же, что и в одиночных скважинах.

Бурение и эксплуатация кустов скважин поставили перед пожарной охраной новые задачи.

При пожаре на одной скважине в результате неравномерности нагрева соседних происходит деформация арматуры и утечка паров и распространение пожара на соседние скважины. При раскрытии соседних скважин создается единый фронт пламени, куда включаются и 3-метровые разрывы между скважинами.

Трудно сосредоточить достаточное количество сил и средств, которое позволило бы бороться с пожаром одновременно на нескольких скважинах, и трудно маневрировать силами и средствами на ограниченных размерах площадки, учитывая еще и тот факт, что метеоусловия строго диктуют способы расстановки сил и средств.

Для успешной борьбы с пожарами на скважине необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, т. е. защищать людей от теплового излучения, от шума, а также от отравления токсичными парами и газами.

При волнении моря более 3 баллов высадка людей запрещена. Высадку людей на морских промыслах необходимо проводить по сходням с поручнями с обеих сторон.

Рекомендации по технике безопасности при тушении пожаров фонтанов изложены в специальных инструкциях, контроль за их соблюдением на пожаре возлагается на штаб пожаротушения.

## **12.2. Тушение пожаров в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ**

За последнее десятилетие возрос резервуарный парк хранения нефти и нефтепродуктов, построено значительное количество подземных железобетонных резервуаров объемом 10, 30 и 50 тыс. м<sup>3</sup>, металлических наземных резервуаров объемом 10 и 20 тыс. м<sup>3</sup>, появились конструкции резервуаров с понтонами и плавающими крышами объемом 50 тыс. м<sup>3</sup>, в Тюменской области построены резервуары объемом 50 тыс. м<sup>3</sup> на свайном основании.

Развиваются и совершенствуются средства и тактика тушения пожаров нефти и нефтепродуктов.

Резервуарные парки разделяются на 2 группы.

Первая — сырьевые парки нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов; базы нефти и нефтепродуктов. Эта группа разделяется на 3 категории в зависимости от вместимости парка, тыс. м<sup>3</sup>.

Св. 100 . . . . .	1
20—100 . . . . .	2
До 20 . . . . .	3

Вторая группа — это резервуарные парки, которые входят в состав промышленных предприятий, объем которых составляет для подземных резервуаров с ЛВЖ 4000 (2000), для ГЖ 20 000 (10 000) м<sup>3</sup>. В скобках приведены цифры для наземных резервуаров.

**Классификация резервуаров.** По материалу: металлические, железобетонные. По расположению: наземные и подземные. По форме: цилиндрические, вертикальные, цилиндрические горизонтальные, шаровые, прямоугольные. По давлению в резервуаре: при давлении, равном атмосферному, резервуары оборудуют дыхательной аппаратурой, при давлении, выше атмосферного, т. е. 0,5 МПа, — предохранительными клапанами.

Резервуары в парках могут размещаться группами или отдельно.

Для ДВЖ общая вместимость

группы резервуаров с плавающей крышей или понтонами составляет не более 120, а со стационарными крышами — до 80 тыс. м<sup>3</sup>.

Для ГЖ вместимость группы резервуаров не превышает 120 000 м<sup>3</sup>.

Разрывы между наземными группами — 40 м, подземными — 15 м. Проезды шириной 3,5 м с твердым покрытием.

Противопожарное водоснабжение должно обеспечивать расход воды на охлаждение наземных резервуаров (кроме резервуаров с плавающей крышей) на весь периметр согласно СНиПу.

Запас воды на тушение должен быть на 6 ч для наземных резервуаров и 3 ч для подземных.

Канализация в обваловании рассчитывается на суммарный расход: подтоварной воды, атмосферной воды и 50 % расчетного расхода на охлаждение резервуаров.

**Особенности развития пожаров.** Пожары в резервуарах обычно начинаются со взрыва паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и срыва крыши или вспышки «богатой» смеси без срыва крыши, но с нарушением целостности ее отдельных мест.

Сила взрыва, как правило, большая у тех резервуаров, где имеется большое газовое пространство, заполненное смесью паров нефтепродукта с воздухом (низкий уровень жидкости).

В зависимости от силы взрыва в вертикальном металлическом резервуаре может наблюдаться обстановка:

крыша срывается полностью, ее отбрасывает в сторону на расстояние 20—30 м. Жидкость горит на всей площади резервуара;

крыша несколько приподнимается, отрывается полностью или частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горящей жидкости (рис. 12.11);

крыша деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара, а также в свар-

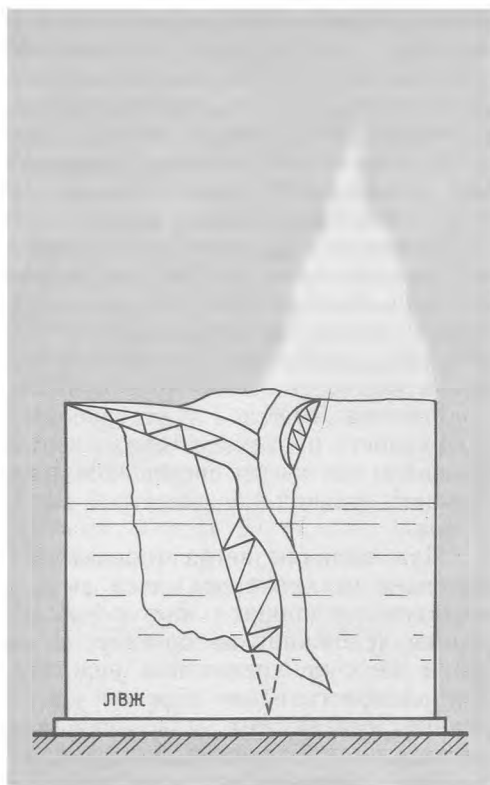


Рис. 12.11. Погруженная в горящую жидкость крыша резервуара

ных швах самой крыши. В этом случае горят пары ЛВЖ над образованными щелями. При пожаре в железобетонных заглубленных (подземных) резервуарах от взрыва происходит разрушение кровли, в которой образуются отверстия больших размеров, затем в процессе пожара может произойти обрушение покрытия по всей площади резервуара из-за высокой температуры и невозможности охлаждения их несущих конструкций.

У цилиндрических горизонтальных, сферических резервуаров при взрыве чаще всего разрушается днище, в результате чего жидкость разливается на значительную площадь, создается угроза соседним резервуарам и сооружениям.

Состояние резервуара и его оборудования после возникновения пожара определяет способ тушения и

боевых действий подразделений. Например, значительное влияние на продолжительность тушения в подземных резервуарах оказывают железобетонные сваи, в зоне которых пена разрушается от тепловой радиации, чем объясняется увеличение нормативного времени подачи пены.

Основными параметрами пожаров в резервуарных парках являются: площадь пожара, высота факела пламени, плотность теплового потока, скорость выгорания, скорость прогрева жидкости.

Горение ЛВЖ и ГЖ со свободной поверхности происходит сравнительно спокойно при высоте светящейся части пламени, равной 1,5 диаметров резервуара.

При наличии ветра горение значительно усиливается, масса дыма и пламени отклоняется в сторону, тем самым усложняет обстановку на пожаре за счет увеличения вероятности распространения пожара на соседние резервуары и сооружения, ведет к потере ориентации, сковывает боевые действия подразделений (рис. 12.12).

Изменяется тепловой режим пожара за счет увеличения теплоотдачи к поверхности жидкости, стенки резервуара, контактируя с пламенем, нагреваются до более высокой температуры.

За счет теплового излучения факела пламени, а также конвективного переноса тепла раскаленными газами часто происходит воспламенение паров нефтепродуктов на соседних резервуарах, выходящих через дыхательную арматуру, замерные устройства и т. п. (рис. 12.13).

Температура пламени зависит от вида нефтепродукта и практически не зависит от размеров факела и колеблется от 1000 до 1300 °С.

Линейная скорость выгорания различных нефтепродуктов с зависимости от их физико-химических свойств находится в пределах от 6 до 30 см/ч: она практически не зависит от размеров резервуара или от площади горения, если эта площадь превышает 5 м<sup>2</sup>.

Процесс горения нефтепродуктов в резервуарах металлических наземных и железобетонных подземных при полностью разрушенной крыше практически не отличается. Например, линейная скорость выгорания  $v_{\text{л}}$  для нефти составляет 12 см/ч для обоих видов резервуара, а скорость прогрева  $v_{\text{п}}$  в металлических резервуарах для нефти составляет 24—36 см/ч и в железобетонных 24—30 см/ч.

Накопление тепла в поверхностном слое нефтепродукта в значительной степени влияет на процесс тушения. Высокая температура разрушает пену, увеличивает расход огнетушащих средств и время тушения.

На поверхности жидкости температура близка к температуре кипения, но у нефти температура поверхности медленно возрастает по мере выгорания легких фракций. Для большинства нефтепродуктов температура поверхности жидкости составляет более 100 °С.

Наличие прогретого слоя наблюдается при длительном горении сырых нефтей и мазутов.

Необходимо отметить, что бензин быстро прогревается, как нефть и мазут, но температура прогретого слоя ниже температуры кипения воды или близка к ней (табл. 12.6), поэтому выброс маловероятен.

**Таблица 12.6. Параметры пожаров нефтепродуктов**

Наименование жидкости	Линейная скорость выгорания, см/ч	Скорость прогрева, см/ч	Температура прогретого слоя, °С
Нефть сырая	9—12	24—36	130—160
Мазут	6—13	24—42	230—300
Керосин тракторный	21—24	Нет слоя	220—240
Бензин автомобильный	24—30	72	80—100

Основными явлениями, сопровождающими пожар в резервуарных парках, являются вскипание и выброс.

По характеру прогрева у поверхности все ЛВЖ и ГЖ можно разделить на две группы. Первая группа,

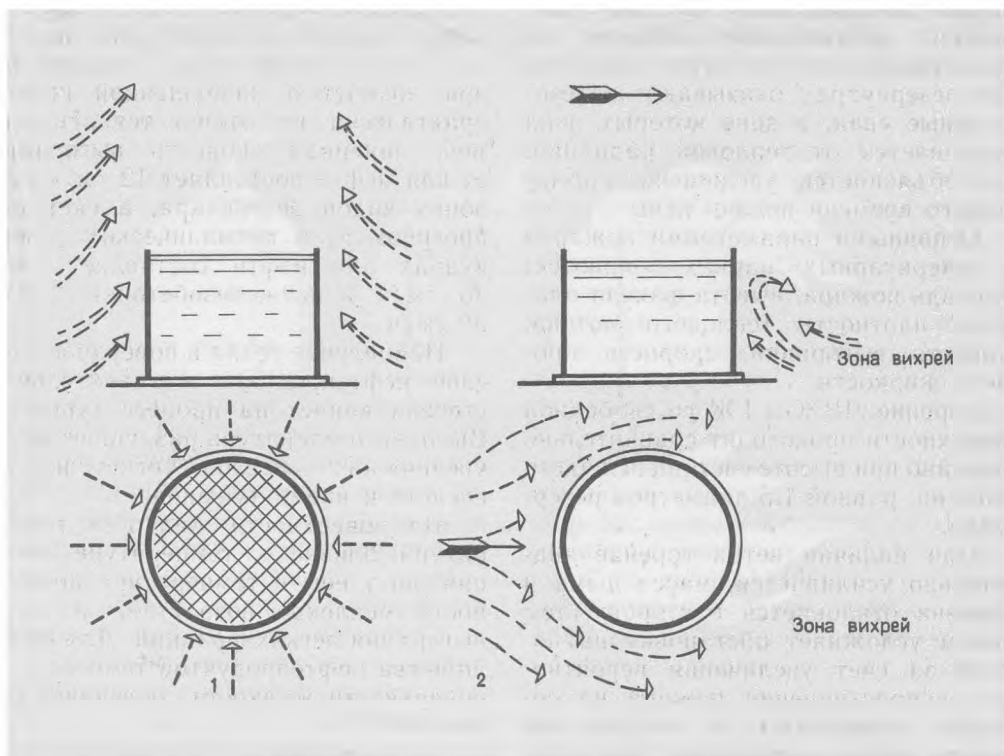


Рис. 12.12. Обстановка при пожаре в резервуаре:  
1—при отсутствии ветра; 2—при наличии ветра

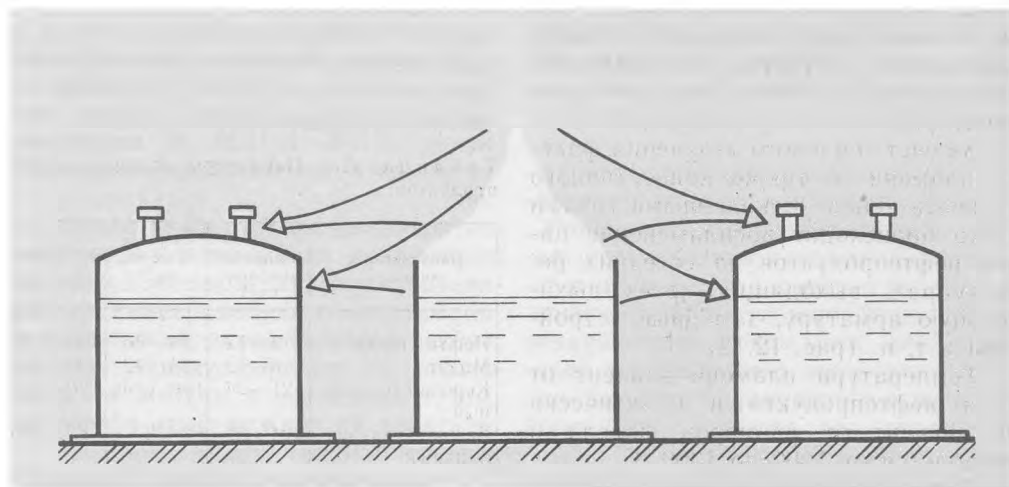


Рис. 12.13. Схема переноса тепловой энергии на смежные резервуары

у которой температура в слое почти не меняется во времени (спирты, ацетон, бензол, керосин, дизельное топ-

ливо и др.), а на поверхности горения устанавливается температура, близкая к температуре кипения. Вторая

группа (сырая нефть, бензин, мазуты и др.) — при длительном горении у поверхности образуется кипящий слой.

Бывают случаи, когда нет слоя воды, но она имеется в виде эмульсии в самой горючей жидкости. При уменьшении вязкости верхнего слоя нефти капли воды опускаются вглубь и накапливаются там, где вязкость нефти еще велика. Одновременно капли воды нагреваются и закипают. Пары воды вспенивают нефть, которая переливается через борт и происходит вскипание (т. е. вскипание воды, содержащейся в нефти). Вскипание возникает раньше, чем выброс. Сейчас нет точных данных, позволяющих РТП определить время, по истечении которого наступит вскипание. Время вскипания зависит от сорта и влажности нефти, высоты свободного борта и т. д. (рис. 12.14).

Опытами установлено, что если высота свободного борта превышает толщину прогретого слоя больше чем вдвое, жидкость не переливается через борт при условии содержания воды в нефти до 1 %, тогда вскипание происходит через 45—60 мин. Вскипание увеличивает температуру пламени до 1500 °С, высота пламени увеличивается в 2—3 раза, тепловой поток возрастает в несколько раз (за счет полного сгорания в зоне горения).

Выброс можно объяснить следующим образом. Температура прогретого слоя нефти может достигать 300 °С. Этот слой, соприкасаясь с водой, нагревает ее до температуры значительно большей, чем температура кипения. При этом происходит бурное вскипание воды с выделением большого количества пара, который выбрасывает находящуюся над водой нефть за пределы резервуара.

Итак, анализ причин выброса показывает, что он может произойти во время пожара в резервуаре, где под слоем жидкости находится вода, т. е. в зависимости от условий хранения; где образуется прогретый слой жидкости; где температура прогре-

того слоя выше температуры кипения воды.

Время выброса (т. е. время от начала пожара до выброса) можно определить, если известен уровень жидкости в резервуаре  $H$ , толщина слоя воды  $h$ , а также линейная скорость выгорания  $v_d$  и скорость прогрева  $v_n$ , тогда получим время,  $\tau$ , по формуле

$$\tau_n = (H - h) / (v_d + v_n). \quad (12.6)$$

Как вывод можно отметить, что вскипание и выброс на пожарах в резервуарных парках представляют серьезную опасность для личного состава и техники, увеличивают размеры пожара, изменяют характер горения, вызывают необходимость перегруппировки сил и средств, введения резерва, изменения плана тушения и т. п.

Основными мерами борьбы с вскипанием и выбросом могут быть:

- ликвидация пожара до вскипания или выброса;

- дренирование (откачка) слоя воды из резервуара.

Для выбора эффективных боевых действий РТП должен иметь данные по параметрам пожара и явлениям, сопровождающим пожар.

**Тушение пожара.** Для обеспечения условий успешного тушения пожаров в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ в гарнизонах проводятся необходимые мероприятия:

- создание запасов на объектах и в гарнизонах необходимого количества пенообразующих средств, хранение нормативного запаса средств на нефтебазе (если в городе несколько нефтебаз, то пенообразующие средства могут храниться в другом месте, но доставка их должна быть обеспечена в течение часа);

- возможность быстрого сосредоточения необходимого количества этих средств на пожар;

- совершенствование тактической выучки личного состава пожарных частей и порядка сбора начальствующего состава гарнизона;

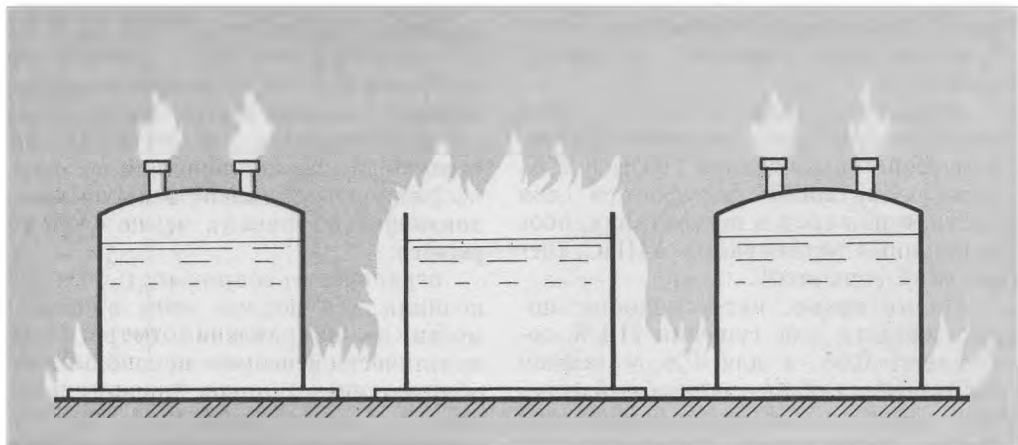


Рис. 12.14. Схема распространения пожара при вскипании горючих жидкостей в резервуарах

разработка планов тушения пожаров.

Для этих целей на каждой нефтебазе заранее разрабатывается план пожаротушения, расчет сил и средств проводят в двух вариантах. Первый вариант (нормативный) предусматривает тушение наибольшей площади резервуара, второй — тушение пожаров в усложненных условиях, т. е. в случае распространения пожара на другие резервуары. Для наземных металлических резервуаров этот вариант подразумевает горение всех резервуаров в обваловании (группы), для подземных — не менее одной трети резервуаров.

Для тушения пожаров в резервуарных парках с помощью передвижной пожарной техники и полустационарных систем применяют:

воду в виде распыленных струй;  
огнетушащие порошки и инертные газы;

перемешивание горючей жидкости; воздушно-механическую пену средней и низкой кратности.

Для успешного тушения распыленными струями воды в основном темных нефтепродуктов с температурой вспышки больше  $60^\circ\text{C}$  должны быть выполнены условия:

дисперсность воды  $0,1\text{—}0,5\text{ мм}$ ;

одновременное перекрытие струей воды всей площади горения;

интенсивность подачи не менее  $0,2\text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Огнетушащие порошки (ПС и ПСБ) применяются для тушения различных ЛВЖ и ГЖ в резервуарах объемом не более  $5\text{ тыс. м}^3$ .

Для подачи порошков в основном применяют схему полустационарной подачи в резервуар, подключая к ней передвижные средства, автомобили порошкового тушения, или их подают с помощью стволов через борт резервуара.

Перемешивание жидкости используется также в основном в полустационарных или стационарных системах тушения и может осуществляться с помощью струй воздуха или самого нефтепродукта. Сущность тушения заключается в том, что поверхностный слой горячей жидкости охлаждается за счет смешения с нижними холодными слоями до температуры ниже температуры самовоспламенения. Способ перемешивания можно применять только для тушения жидкостей, у которых температура вспышки не менее чем на  $5^\circ\text{C}$  выше температуры воздуха при вместимости резервуаров от  $400$  до  $5000\text{ тыс. м}^3$ .

В качестве основного средства ту-

шения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности.

Воздушно-механическая пена средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками УППС (через слой горючего).

Нормативные интенсивности подачи средств для тушения ЛВЖ составляют 0,08, а для ГЖ и нефтей 0,05 л/(м<sup>2</sup>·с). Более подробный перечень ЛВЖ и ГЖ и интенсивности подачи огнетушащих средств для их тушения приведены в специальных рекомендациях.

В настоящее время в практике работы пожарной охраны применяются в основном три приема подачи огнетушащих пен в резервуары:

через слой горючего с помощью специального оборудования резервуара;

через борт резервуара в виде навесной струи с помощью пенных стволов, пеносливов и др.

Для эффективной работы схемы подачи воздушно-механической пены низкой кратности с помощью УППС через слой горючего (рис. 12.15) необходимо: соединить автонасосы или насосную станцию, открыть задвижку, закрыть отверстие на воздушно-пенном стволе и создать давление 0,2 МПа, когда капсула достигнет упора и рукав выйдет на поверхность, необходимо увеличить давление до 0,7—0,8 МПа, открыв отверстие на воздушно-пенном стволе, можно подавать огнетушащий состав и снизу в слой горючего без капсулы и рукава.

Пена при способе подачи через слой горючего, попадая на поверхность, меньше разрушается от воздействия высокой температуры, так как не проходит через зону пламени (сверху вниз), что имеет место в способе «через борт резервуара». Но этот способ требует специального оборудования на резервуаре, обеспечивающего следующие параметры: расход

раствора 25—40 л/с и соответственно пенообразователя от 1,5 до 3 л/с для объема 5 тыс. м<sup>3</sup>.

Основными недостатками данного способа тушения являются:

невозможность использования при горении в обваловании;

разрушение, смятие пены во время движения по рукаву через слой горючего;

ограничена возможность выбора позиции для подачи пены в зависимости от направления ветра, т. е. практически невозможно использовать оборудование с подветренной стороны.

Наиболее распространенным приемом подачи пены в резервуар является слив ее на горящую поверхность с помощью переносных пеноподъемников, автоподъемников и стационарных пенокамер.

Применение пеноподъемников, особенно на гусеничном ходу, значительно повышает эффективность использования этого приема.

На практике чаще всего прибегают к комбинированному приему, например, подачи через пенослив и струями, что позволяет более рационально распределять пену по поверхности жидкости.

Для снижения интенсивности разрушения пены при осуществлении любого из приемов необходимо интенсивное охлаждение стенок резервуаров, особенно в местах подачи пены.

Несмотря на разнообразие приемов подачи пены, в практике все же встречается обстановка, когда ни один из приемов осуществить нельзя. Например, при деформации стенок металлического резервуара или частичном разрушении, обрушении и погружении кровли в жидкость с образованием «глухого» пространства. В таких случаях для ввода пены в стенке резервуара прорезают отверстие на высоте 1 м от поверхности жидкости. Размеры отверстия должны быть несколько больше размеров пенослива, диаметра ствола, генератора. Для подачи пены в железобетонные резервуары, кровля которых сохранилась,

собирать схему подачи пены и пространство пенообразующих средств; сосредоточить расчетное количество пенообразующих средств необходимо;

Для проведения пенной атаки необходимо проводить в минимальные сроки, так как увеличение времени горения повышает опасность распространения пожара на соседние резервуары за счет вскипания и выброса. Для проведения пенной атаки необходимо проводить в минимальные сроки, так как увеличение времени горения повышает опасность распространения пожара на соседние резервуары за счет вскипания и выброса.

Для эффективной работы схемы, приведенной на рис. 12.16, необходимо поддерживать пену вдавливает, как правило, с наветренной стороны.

Целесообразно вводить пену с одного-двух направлений мощными потоками, так как при этом она меньше раздувается, быстрее продвигается и лучше преодолевает препятствия. В резервуары пену вводят, как правило, с наветренной стороны.

Наряду с приемами подачи большого значения в тушении имеет важное значение определение места ввода пены в зону горения. Обычно пена вводят в местах, где тепловое воздействие на нее наименьшее и откуда она может беспрепятственно расте-

используют люки или снимают плиты покрытия с помощью тросов и лебедок. Если поверхность жидкости заморожена обрывившимися конструкциями, то в таких случаях для освобождения поверхности жидкости и обеспечения растекания по ней пены производят подкачку воды или нефтепродукта в резервуар с тем, чтобы поднять уровень жидкости и закрыть ею обрывившиеся конструкции кровли. Данным приемом следует пользоваться с осторожностью, чтобы не переполюбить резервуары. Воду для повышения уровня нефтепродукта в резервуарах можно применять лишь для ЛВЖ, т. е. жидкостей, не дающих выбросов.

Рис. 12.15. Схема подачи воздушно-механической пены низкой кратности через слой горячего топлива диаметром 200 мм: 1 — шланг диаметром 200 мм; 2 — упол; 3 — полигидравлическая рукава (длина 10 м, диаметр 30 мм); 4 — задвижка; 5 — корпус приставки; 6 — обратный клапан; 7 — хомут для закрытия отверстия; 8 — четыре отверстия диаметром 20 мм; 9 — воздушно-пенный ствол (расход 30 л/с по распылю); 10 — канюля

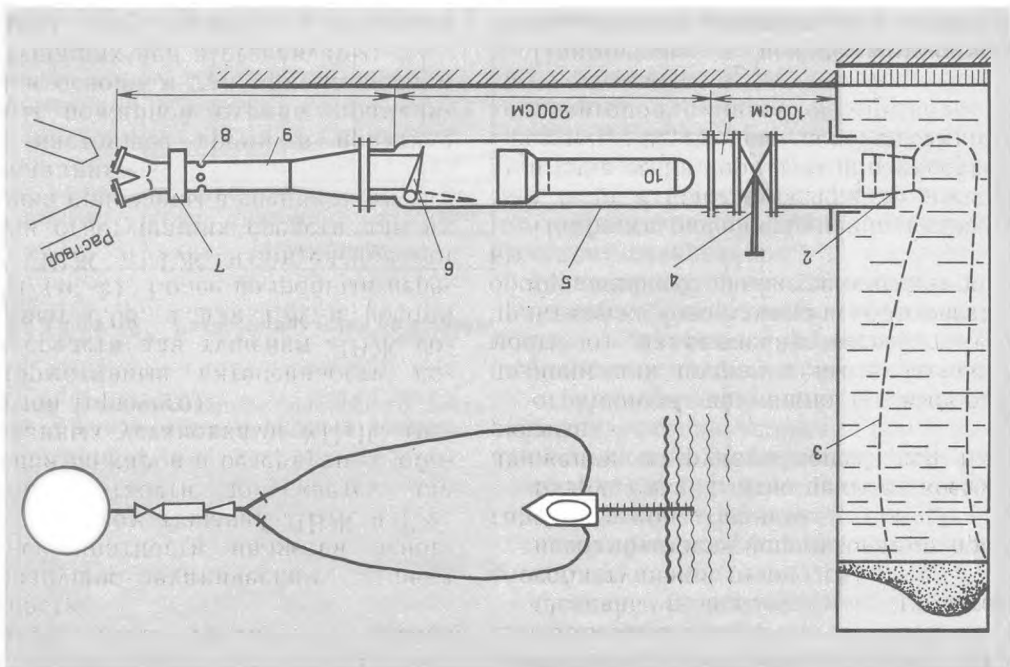


Рис. 12.16. Схема подачи раствора пенообразователя с использованием переносного смесителя

Т а б л и ц а 12.7. Разность давления на вставке, МПа

Показатель	Пеногенераторы				
	ГВП-600				ГВП-2000
	1	2	3	4	1
Требуемый расход пенообразователя, л/с	0,36	0,72	1,08	1,44	1,2
Разность давлений пенообразователя и воды у вставки, МПа	0,02	0,08	0,17	0,33	0,2

верить ее работоспособность на воде;

назначить боевые расчеты и ответственных лиц из начальствующего состава для обеспечения работы технических средств подачи;

установить и объявить личному составу сигналы о начале и конце пенной атаки, сигналы на отход, а также на случай вскипания или выброса.

Пенную атаку проводят одновременно всеми средствами непрерывно до полного прекращения горения, учитывая, что интенсивность подачи пены должна рассматриваться как решающее условие успешной ликвидации пожара.

После прекращения горения подачу пены в резервуар необходимо продолжать примерно 5 мин для прекращения повторного воспламенения.

РТП должен иметь в виду, что в случае вскипания подачу пены прекращать не следует, но для этого случая заблаговременно должны быть

разработаны меры безопасности для людей и по защите рукавных линий с помощью водяных струй и других средств (костюмы, щиты, кошмы и т. п.).

**Особенности управления силами и средствами.** На пожарах в резервуарных парках, как правило, организуется оперативный штаб для управления подразделениями.

Месторасположение штаба с наветренной стороны, вне зоны активного воздействия лучистой энергии пожара. Оно должно обеспечивать хороший обзор места пожара и соседних резервуаров.

Начальник штаба, работники объекта и служб, включенные в состав штаба, кроме выполнения общих задач, предусмотренных БУПО, обязаны:

обеспечить резерв сил и средств; выяснить особенность конструкций и состояние резервуаров и их оборудования, коммуникаций к ним;

оценить возможности и вероятность угрозы соседним резервуарам;

установить содержание воды в нефти в резервуаре, наличие подтоварной воды, определить время вскипания и выброса, рельеф местности;

при тушении спирта определить уровень его в резервуаре и при необходимости возможность откачки спирта;

поддерживать связь с администрацией объекта и через ее представителей обеспечивать выполнение работ, в перечень которых входит: информация РТП о характере продукта в резервуаре; уровне жидкости и особенностях технологической обвязки: спуск или откачка подтоварной воды; организация защиты дыхательной аппаратуры (совместно с личным составом подразделений); обеспечение водой участка пожара; сосредоточение необходимой техники для сооружения обвалования, временных переездов, настилов, организация и выполнение функций тыла и связи на пожаре.

Если горит несколько резервуаров, РТП концентрирует все силы на тушение одного резервуара с наветрен-

ной стороны или со стороны того резервуара, который больше угрожает соседним, затем приступает к последующим резервуарам.

При недостатке сил и средств в гарнизоне для тушения развивающихся крупных пожаров в планах пожаротушения должен быть определен порядок привлечения сил и средств пожарной охраны и гражданской обороны ближайших гарнизонов, городов, областей и союзных республик, воинских частей, милиции, рабочих, а также транспорта предприятий. Планы пожаротушения должны быть согласованы с руководителями всех служб, подразделений и предприятий, от которых предполагается привлечение средств и утверждены на исполкомах краевых, областных и городских Советов народных депутатов.

В процессе тушения пожара необходимо строго выполнять требования техники безопасности. При горении нефтепродуктов в наземных резервуарах, особенно жидкостей, способных к выбросу, расстановку необходимо производить с учетом направления возможного разлива жидкости и положения зоны задымления. Поэтому не следует ставить автонасосы на реки, ручьи, канавы по течению; при наличии угрозы выброса нефтепродукта или взрыва резервуара со сжиженным газом необходимо удалить людей и технику на расстояние 150 м с подветренной стороны от горящего резервуара и на 100 м с наветренной стороны, при этом водяные стволы закрепляют на позициях и работу их не прекращают. При тушении пожаров в резервуарных парках весь личный состав должен быть оповещен об установленном сигнале опасности и направлениях выхода из опасной зоны. В процессе подготовки к пенной атаке в обваловании на нем должен находиться минимум людей, главным образом, ствольщиков.

Сборку пеномачт, пеноподъемников необходимо производить за обвалованием. Во время проведения атаки из обвалования удаляют всех, ствольщиков по возможности располагают

на обваловании или за ним. Не следует располагать технику и личный состав вблизи резервуаров, заполненных ЛВЖ или ГЖ, которые подвергаются воздействию тепла, дыма и особенно пламени.

Для охлаждения горящего резервуара и соседних, подвергающихся воздействию пламени, безопасно применять стволы А и лафетные с насадками диаметром 28,32 мм. При тушении наземных горизонтальных резервуаров необходимо учитывать характер их разрушения при взрывах и поэтому не следует располагать ствольщиков и технику с торцов емкостей, особенно возле коллекторов и запорной арматуры. Нельзя допускать пребывания людей на кровлях аварийных или соседних резервуаров, если это не связано с крайней необходимостью. Личный состав, занимающийся установкой пеносливов или генераторов на подземные резервуары, должен быть обеспечен теплоотражательными костюмами или надежной защитой распыленными водяными струями, а при разрушившейся кровле и отсутствии борта на уровне земли необходимо страховать бойцов спасательными веревками.

При горении в железобетонных резервуарах значительную опасность представляет обрушение плит покрытий и стенок резервуаров. При подвозе песка для дополнительных обвалований необходимо контролировать движение транспортных средств на территории пожара, не допускать пребывания их в опасных зонах, а также проезда их по рукавным линиям, трубопроводам, нефтепроводам и т. п.

### **12.3. Тушение пожаров на открытых технологических установках**

**Особенности обстановки на пожаре.** Современные открытые технологические установки по переработке углеводородных газов, нефтей и нефтепродуктов характеризуются большой производительностью и площадью застройки.

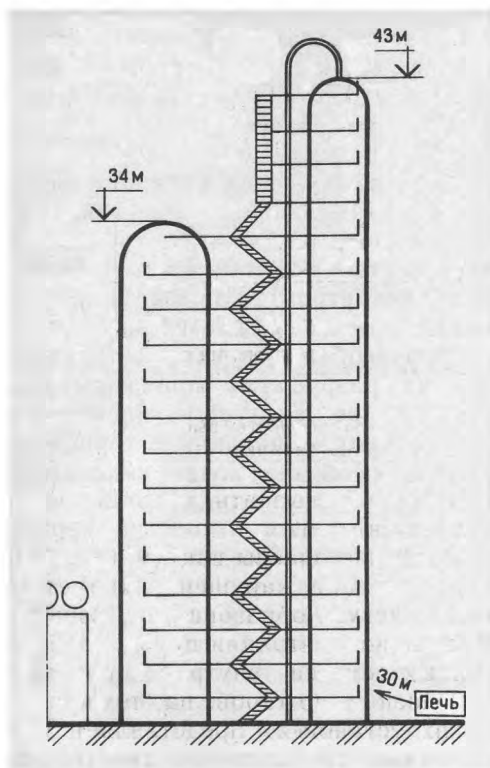


Рис. 12.17. Общий вид открытой технологической установки

Они обычно состоят из одноэтажных аппаратов, высота которых достигает 80—100 м, а объем до 2000 м<sup>3</sup> (рис. 12.17). Технологические процессы в них проходят при высоких температурах и давлениях. За счет блочной системы компоновки достигается компактное размещение оборудования, уменьшение длины технологических коммуникаций.

Большая плотность застройки и поэтажное размещение оборудования увеличивают удельные нагрузки горючих веществ, повышают пожарную опасность, усложняют процесс тушения пожара.

Открытые технологические установки, как правило, оборудуют стационарными системами тепловой защиты и тушения пожаров. Однако коммуникации трубопроводов, мелкие технологические аппараты и строительные конструкции ими обычно не

защищаются. Кроме того, стационарные установки могут быть выведены из строя в результате температурных деформаций и взрывов технологического оборудования.

Анализ пожаров показывает, что каждый четвертый пожар сопровождается взрывом с последующим развитием горения на площади до 5000 м<sup>2</sup>. Если пожар возникает без взрыва, то площадь пожара в большинстве случаев составляет 500 м<sup>2</sup>, а максимальная площадь достигает 3000 м<sup>2</sup>.

Пожары на открытых технологических установках характеризуются большой скоростью распространения горения, высокой тепловой радиацией пламени, возможностью возникновения взрывов, выброса и растекания горючих жидкостей и сжиженных газов на большие площади.

При разливе горючих жидкостей на твердой поверхности в виде пленки или слоя жидкость испаряется и над ее поверхностью образуется паровоздушная зона, высота которой зависит от физико-химических свойств жидкости, ее температуры, скорости ветра и т. п. При воспламенении образуется факел значительных размеров, который создает угрозу соседним установкам.

Для снижения параметров факела могут применяться сыпучие негорючие материалы для засыпки поверхностного разлива жидкости. Слой засыпки частично поглощает и отражает тепло, исключает нагрев жидкости до кипения, поэтому резко снижается количество паров, поступающих в зону горения.

Уровень снижения параметров пламени зависит от дисперсности элементов засыпки, толщины слоя, термической стойкости и др.

Анализ экспериментальных данных показывает, что данный способ снижения параметров факела пламени может быть использован в практике эксплуатации открытых технологических установок, так как это позволяет почти в два раза уменьшить количество огнетушащих средств на

тушение по сравнению с нормативными. На рис. 12.18 приведены данные по высоте факела с использованием засыпки.

При авариях в аппаратах, работающих под избыточным давлением, горючие жидкости и газы вытекают в виде струй. При этом сжиженные углеводороды сгорают в факеле пламени полностью, а жидкие нефтепродукты сгорают частично и образуют разливы на значительные площади.

Исходя из этого по характеру горения пожары можно разделить на следующие виды:

- горение паров жидкостей и газов в виде факелов;

- горение жидкостей с открытой поверхности (в емкостях или разлитой);

- горение движущейся жидкости (струи или растекающейся);

- взрывы паро-, или газовойздушной смеси;

- комбинация различных видов горения.

Увеличению площади разлива и пожара может способствовать подаваемая на охлаждение технологического оборудования вода, по которой горящий нефтепродукт растекается по территории установки.

Пожары на технологических установках по своему характеру являются сложными и продолжительными.

Размеры пожара зависят от условий растекания нефтепродукта и степени разрушения и деформации оборудования от воздействия пламени. Если в момент аварии нефтепродукт воспламеняется, то площадь пожара зависит от количества вытекающего продукта, гидродинамических свойств потока жидкости, рельефа местности, скорости выгорания.

Развитию пожара способствует также то, что отдельные блоки, например, ректификационные и газодифракционирующие колонны, технологические печи, теплообменники, конденсаторы, холодильники, отстойники технологически связаны между собой разветвленной сетью коммуникаций трубопроводов, и горение на одном

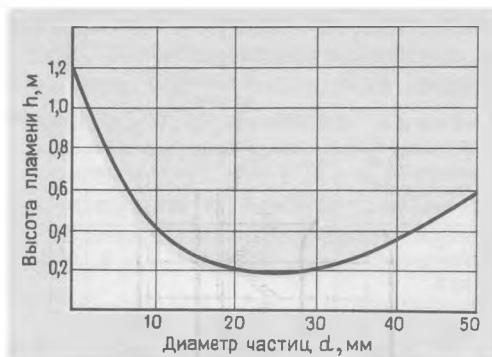


Рис. 12.18. Зависимость высоты пламени от диаметра частиц засыпки

блоке может вызвать аварийную ситуацию на других.

Особенно опасны вакуумные аппараты, где при нарушении герметичности могут образоваться взрывоопасные концентрации паро-, газовойздушных смесей внутри аппаратов.

Тушение пожаров на технологических установках представляет значительные трудности и требует от личного состава пожарных подразделений высокой тактической и психологической подготовки.

Опыт тушения пожаров за последние 10—15 лет показывает, что боевые действия пожарных подразделений при тушении таких пожаров направлены на обеспечение тепловой защиты оборудования, локализацию и ликвидацию пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии.

Во многих случаях для ликвидации пожаров привлекаются более 20 основных и специальных автомобилей.

В качестве основных средств тушения применяются: воздушно-механическая пена, водяные струи, водяной пар, огнетушащие порошки, газоводяные струи.

При авариях на открытых технологических установках горючие газы и пары нагретого нефтепродукта могут образовать загазованные зоны, величина которых зависит от расхода продукта и скорости ветра.

Расход нефтепродукта, вытекаю-

щего из аппарата и трубопроводов в виде струй, можно определить по длине пламени, их зависимости приведены в табл. 12.8.

**Таблица 12.8. Расход нефтепродукта, кг/с**

Характер истечения нефтепродукта	Длина факела пламени, м									
	2	3	5	10	15	20	25	30	35	40
Компактная струя	—	—	0,2	0,4	1	1,6	3	5	7,5	10
Распыленная струя	0,5	1	2	7,5	14	20	—	—	—	—

На успешные боевые действия подразделений большое влияние оказывает величина тепловых потоков. Незащищенные металлические аппараты, трубопроводы и конструкции нагреваются до высоких температур в течение 10—15 мин, а предохранительные клапаны не успевают стравливать развившееся в них давление. В результате происходит деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов. Наличие теплоизоляции технологического оборудования повышает его огнестойкость до 40—45 мин, изменение температуры металлической стойки аппарата показано на рис. 12.19.

**Организация и способы тушения.** Одним из важных условий успешной ликвидации пожаров на открытых технологических установках является постоянное взаимодействие пожарных подразделений со службами объекта, участвующими в тушении пожара и ликвидации аварии. Одним из мероприятий, обеспечивающих взаимодействие различных служб, является разработка плана ликвидации аварий и планов тушения пожаров.

План ликвидации аварии состоит из перечня мероприятий на том или ином участке, узле или установке с указанием конкретных действий дежурного персонала; списков бригад и распределения обязанностей среди инженерно-технического персонала, списков лиц, учреждений и организаций, которых оповещают об аварии, состояние систем пожаротушения, связи и сигнализации и других аварийных систем.

Планы ликвидации аварий составляют на каждую установку, блок или площадку.

Планы по тушению пожаров согласовываются с мероприятиями плана ликвидации аварии, т. е. план тушения пожаров является как бы продолжением плана ликвидации аварии и рассчитан на развившийся сложный пожар.

В планах пожаротушения особое внимание уделяется разработке мероприятий по взаимодействию подразделений пожарной охраны со службами объекта и руководителем ликвидации аварии, а также разработке мероприятий по предотвращению взрывов, растекания горючих жидкостей и загазованности территории.

Для обеспечения четкого взаимодействия подразделений и выполнения мероприятий по ликвидации пожара руководитель тушения пожара в состав оперативного штаба включает представителей администрации и специалистов объекта.

Решение по тушению пожара РТП принимает после консультации и согласования их с руководством и специалистами объекта, а боевые действия подразделений осуществляет во взаимодействии с техническими службами объекта. Для обеспечения техники безопасности РТП назначает ответственных лиц из числа начальствующего состава пожарной охраны и специалистов объекта.

Кроме общих задач, определенных Боевым уставом пожарной охраны, РТП и штаб должны решить ряд специфических задач, в частности: прекращение подачи нефтепродукта на аварийный участок и освобождение от него аппаратов, находящихся в зоне пожара;

определение зоны возможной загазованности и мер ее защиты;

порядок использования автоматических систем тушения и защиты, обеспечение сброса пожарных расходов воды и смываемого нефтепродукта в канализацию и т. п.

При тушении пожаров на технологических установках особое значе-

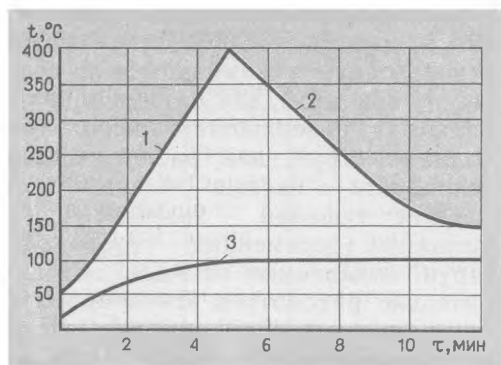


Рис. 12.19. Нагрев поверхности металлических стенок аппарата при воздействии на него факела пламени:

1—температура стенки без орошения; 2—охлаждение стенки при орошении распыленной струей интенсивностью  $0,2 \text{ л/(м}^2\cdot\text{с)}$ ; 3—температура стенки при охлаждении без предварительного нагрева

ние имеют действия первых прибывших подразделений, задачей которых является обеспечение условий для прекращения истечения горючих жидкостей, их паров или газа. Дальнейшие боевые действия строятся в зависимости от вида горения и опасности для других аппаратов и установок. Если горение происходит в виде факела, то решающим направлением будет защита аппаратов и конструкций, подвергающихся действию пламени. Если горит вытекающая из аппаратов или трубопроводов жидкость, то основными действиями будут ограничение площади растекания и защита аппаратов от взрыва.

Боевые действия пожарных подразделений по тушению пожаров на установках можно условно разделить на три этапа: локализацию пожара, тушение пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии.

Локализация пожара достигается путем прекращения поступления нефтепродукта на аварийный участок, ограничения площади разлива горячей жидкости, проведение защиты технологического оборудования от теплового воздействия, а также проведения других мероприятий, обеспечивающих контролируемое выгорание нефтепродукта.

Боевые действия по тушению, т. е. ликвидацию горения осуществляют, когда обеспечены условия, исключающие возможность повторного воспламенения паров или газов.

В зависимости от обстановки в отдельных случаях РТП может принять решение о ликвидации горения при возможном образовании взрывоопасных зон после прекращения горения.

До прекращения горения РТП должен определить зону возможной газоопасности. После ликвидации горения боевые действия направляются на защиту технологического оборудования, смыв разлитого нефтепродукта, т. е. обеспечение ликвидации аварии в целом.

### Способы и средства тушения.

Для ликвидации пожара и защиты оборудования, как правило, применяются компактные и распыленные струи воды, а также воздушно-механическая пена различной кратности.

Защиту технологического оборудования организуют с момента прибытия первых подразделений и продолжают в периоды локализации и ликвидации пожара. Для этого используют автоматические средства защиты и огнетушащие средства, подаваемые передвижной пожарной техникой.

Защита от воздействия тепла осуществляется путем орошения факела пламени распыленной водой, охлаждения поверхности оборудования водой или пеной, а также путем устройства водяных завес.

Орошая факел, необходимо добиваться, чтобы эффективная часть распыленной струи, т. е. половина или более ее длины, приходилась на основной участок факела пламени.

При охлаждении технологического оборудования необходимо обеспечивать орошение всей поверхности горящих и половины поверхности соседних аппаратов и установок.

Необходимость орошения соседних аппаратов определяется расстоянием до фронта пламени.

Основным критерием для опреде-

ления границ безопасной зоны для технологического оборудования принята плотность теплового потока  $12,5 \text{ кВт/м}^2$ , которая вызывает нагрев стенок до температуры не более  $100^\circ\text{C}$ .

Водяные завесы (табл. 12.9) являются эффективным средством защиты оборудования при пожаре, например, если установить стволы-распылители с насадками турбинного или щелевого типа на расстоянии  $1,5\text{—}2,0 \text{ м}$  от фронта пламени, то плотность теплового потока снижается вдвое.

**Таблица 12.9. Характеристика распылителей**

Тип распылителя	Эффективный угол подачи ствола, град.	Напор на насадке, м	Расход воды, л/с	Геометрические размеры водяных завес	
				высота, м	площадь, $\text{м}^2$
Турбинный НРТ-5	50	50	5	10	50
Турбинный НРТ-10	50	60	10	12	100
Турбинный НРТ-20	50	60	20	15	200
Щелевой РВ-12	—	60	12	8	100

Для тушения пожаров применяют компактные и распыленные струи воды, воздушно-механическую пену, газоводяные струи и порошковые составы.

Компактные струи воды используют в основном для тушения факелов жидкостей или сухих газов. При этом на высоте до  $12\text{—}15 \text{ м}$  тушение производится ручными пожарными стволами, а на высоте до  $30 \text{ м}$  лафетными. Если горение на высоте более  $30 \text{ м}$ , то стволы целесообразно подавать с помощью автолестниц, автоподъемников или с соседних сооружений.

Для тушения горючих жидкостей, разлитых на поверхности земли, используют водяные струи, причем компактные струи — для смыва горячей жидкости, а распыленные — для тушения.

Воздушно-механическую пену используют для тушения нефти и нефтепродуктов в технологических аппаратах насосных, лотках, канализации.

Подают воздушно-механическую пену поэтапно по мере сосредоточе-

ния на пожаре расчетного количества сил и средств. Пенные струи можно использовать в комбинации с водяными, при этом для тушения вертикальных поверхностей используют водяные струи, для разлитого нефтепродукта — пенные.

Для тушения технологических установок применяют газоводяные струи, подаваемые от АГВТ, предварительно рассмотрев эти вопросы со специалистами. Для начала тушения газоводяной струей необходимо интенсивно охлаждать водой аппараты, особенно их нижнюю часть.

Газоводяные струи можно применять в сочетании с воздушно-механической пеной и водой. В этих случаях разлитый нефтепродукт тушат пеной или смывают водой, а струйное факельное горение тушат газоводяными струями. Тушить газоводяными струями разлитый нефтепродукт нецелесообразно из-за возможного разброса горячей жидкости.

Экспериментальным путем установлена зависимость удельного расхода различных огнетушащих средств от характера струи при тушении факелов (табл. 12.10).

Порошковые составы могут применяться для тушения как струйных факелов, так и для разлитого нефтепродукта.

При тушении факела порошковую струю подают в место истечения продукта и постоянно перемещают ее по оси факела до полного срыва пламени. При тушении разлитого нефтепродукта порошковую струю подают с ближнего края разлива с последующим охватом всей площади горения.

**Таблица 12.10. Удельный расход различных огнетушащих средств, кг/кг**

Вид струйного факела	Газоводяная струя	Порошок	Вода
Компактная струя сухого газа и жидкого нефтепродукта	7	4,4	21
Распыленная струя газа и жидкого нефтепродукта, а также компактная или распыленная струя сжиженного газа	15	3,8	—

Совместное применение порошковых и водяных струй одновременно не рекомендуется. Интенсивности подачи различных огнетушащих средств на тушение открытых технологических установок приведены в Указаниях по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов.

По требованиям норм противопожарной защиты технологические установки оборудуют стационарными системами защиты от теплового воздействия и тушения пожаров: стационарными лафетными стволами, установками водяного орошения для защиты от теплового воздействия колонных аппаратов, установками тушения пенами или паром.

Руководитель тушения пожара должен принять все меры по введению в действие стационарных систем, если они не были введены до прибытия пожарных подразделений.

Через стационарные лафетные стволы типа ПЛС-20с, ПЛС-40с, ПЛС-60с, подключенные к пожарному водопроводу, можно подавать как воду, так и пену, при этом напор на насадке составляет 50—70 м, а радиус компактной части струи 35—40 м. Лафетные стволы устанавливают вдоль монтажных проездов на специальных вышках на отметке 6—12 м, или на крышах зданий на расстоянии не менее 10 м от защищаемых аппаратов и сооружений.

Стволы используют для защиты от

воздействия тепла аппаратов, трубопроводов и строительных конструкций, для смыва разлитого нефтепродукта, а также для тушения факельного горения на установках.

Установки защиты от воздействия тепла колонных аппаратов выполняют в виде водяных колец с перфорированными отверстиями или с орошителями дренчерного типа.

Интенсивность подачи воды на орошение защищаемой поверхности составляет 0,1 л/(м<sup>2</sup>·с).

Все типы установок пожаротушения служат для ликвидации локальных очагов горения на площадках и этажерках, в сырьевых и продуктовых насосных, канализационных колодцах, лотках и технологических печах, а также для создания паровых завес вокруг блоков печей при образовании паровзрывоопасных концентраций на прилегающей территории. Для эффективной защиты технологических печей применяют установки пожаротушения, так как в этих случаях применение водяных или пенных струй нецелесообразно из-за опасности деформации конструкций. Интенсивность подачи пара для паровой завесы составляет 0,03 кг/(м<sup>3</sup>·с). Пенные установки рассчитаны из условия интенсивности подачи раствора 0,12 л/(м<sup>2</sup>·с).

В ходе подготовки и введения боевых действий по тушению пожаров на технологических установках руководитель тушения пожаров принимает меры по соблюдению правил по технике безопасности, разрабатываемые совместно со специалистами объекта.

В целях безопасности личный состав должен использовать укрытия, тепловые экраны, теплоотражательные и теплозащитные костюмы, индивидуальные средства защиты. При угрозе взрыва или обрушения, внезапного разлива или выброса нефтепродукта РТП должен вывести личный состав в безопасное место на расстояние не менее 100 м от горящей установки, здесь же должен быть сосредоточен резерв сил и средств.

Необходимо определять и контролировать границы загазованности с

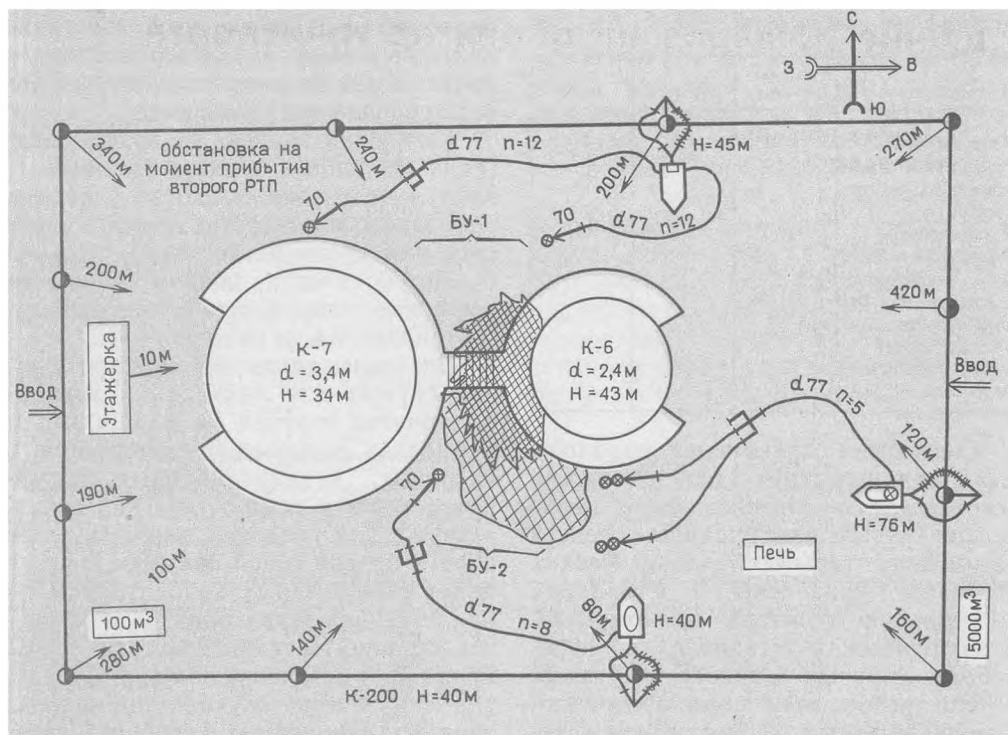


Рис. 12.20. Схема расстановки сил и средств при тушении открытой технологической установки

помощью специальных служб объекта, а также избегать размещения боевых позиций напротив ретурбентов печей, торцевых стенок горизонтальных аппаратов, головок теплообменников люков и фланцевых соединений аварийных аппаратов.

Экспериментально установлено, что работа личного состава в боевой одежде без теплозащитного снаряжения допускается в зоне, где плотность тепловых потоков не более  $4 \text{ кВт/м}^2$ .

Принципиальные схемы расстановки сил и средств при пожаре на

технологических установках приведены на рис. 12.20.

#### Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях обстановки при пожаре на скважине.
2. Перечислите задачи пожарной службы на 3 этапах боевых действий по ликвидации пожара.
3. Назовите основные способы тушения фонтанов.
4. Назовите основные огнетушащие средства тушения пожаров в резервуарных парках и способы их подачи.
5. Назовите основные способы защиты от воздействия тепла технологических аппаратов.

## ГЛАВА 13.

# Тушение пожаров на объектах транспорта

### 13.1. Тушение пожаров на железнодорожном транспорте

По железным дорогам перевозят несколько тысяч наименований грузов с различными свойствами по взрывопожарной опасности. Дальнейший рост грузооборота железных дорог, использование подвижного состава повышенной грузоподъемности и применение тяжеловесных составов увеличивают возможность распространения пожаров до крупных размеров.

Наибольшую пожарную опасность представляют сортировочные и грузовые станции, которые имеют развитую сеть железнодорожных путей. В крупных парках станций страны ежедневно перерабатывается до 20 тыс. единиц вагонов с грузами. Среди них наиболее опасными являются цистерны с ЛВЖ, ГЖ, сжиженными газами.

Пожары на железнодорожном транспорте имеют свои особенности и отличаются сложностью боевых действий подразделений пожарной охраны.

Сложность заключается в том, что при пожаре зачастую задерживается введение огнетушащих веществ до выяснения физико-химических свойств грузов и обесточивания электроконтактной сети над горящим подвижным составом.

Пожарная опасность железнодорожных станций и подвижного состава характеризуется: наличием большого количества единиц подвижного состава (крытых грузовых вагонов, полувагонов, платформ, контейнеровозов, цистерн и др.) с различными горючими, легковоспламеняющимися пожаровзрывоопасными жидкостями, сжиженными газами, твердыми горючими материалами;

высокой плотностью застройки участков, сортировочных и грузо-

вых станций складскими помещениями и заполнения подвижным составом;

наличием на грузовых, сортировочных, участковых станциях большого количества различных типов параллельно стоящих на путях сформированных железнодорожных составов;

наличием узких протяженных разрывов между составами, способствующих быстрому распространению огня на большую площадь;

развитой сетью железнодорожных путей, занятых составами, затрудняющими подъезд пожарных автомобилей и прокладку линий к месту пожара; недостаточной мощностью и слабо развитой сетью противопожарного водоснабжения.

Железнодорожные станции по своему назначению и характеру работы подразделяются на пассажирские, грузовые, сортировочные, участковые и промежуточные. В зависимости от объема пассажирских, грузовых, технических операций и сложности работы железнодорожные станции подразделяются на внеклассные, I, II, III, IV и V классов.

Крупные железнодорожные станции состоят из комплекса зданий и сооружений различного назначения, включающие в себя предприятия по обслуживанию и ремонту подвижного состава, открытые и закрытые склады, вокзалы, посты электрической централизации и др. В их состав входят также приемо-отправочные и сортировочные парки с большим количеством железнодорожных путей. Площадь станций достигает 150 га, а общая протяженность 16 км, количество путей до 80. Крупные станции могут иметь 6—8 рабочих парков. На станции может одновременно находиться до 3 тыс. вагонов с различными грузами. Организация и порядок работы станции устанавливаются тех-

нологическим процессом и техническораспорядительным актом (ТРА). К ТРА прилагается схематический план станции и необходимые инструкции, выписки из которых должны находиться в помещениях дежурного по станции, маневрового диспетчера, дежурных по паркам и сортировочным горкам. В них определена ответственность работников за безопасность движения поездов и производства маневровых работ.

Наиболее опасными в противопожарном отношении являются сортировочные парки, где происходит накопление вагонов. Пожарная опасность увеличивается при нарушении технологического процесса расформирования и формирования составов. Соединение вагонов с превышением установленных скоростей приводит к повреждению грузов, аварийному разливу и истечению огнеопасных жидкостей и газов.

В настоящее время для наружного противопожарного водоснабжения на железнодорожных станциях используют пожарные гидранты, устанавливаемые на тупиковых водопроводных сетях диаметром 100 мм и водоемы вместимостью 50 м<sup>3</sup>. В рабочих парках у крайних железнодорожных путей устанавливают пожарные гидранты. При необходимости для целей пожаротушения используют водоисточники городской водопроводной сети и соседних объектов. В резервуарах водонапорных башен на железнодорожных станциях постоянно содержится неприкосновенный запас воды для целей пожаротушения. В рабочих парках оборудуют площадки для тушения пожаров подвижного состава с постами, на которых хранится оборудование.

Большинство железнодорожных станций имеет прямую телефонную связь с ЦППС гарнизонов пожарной охраны.

Охраняют объекты железнодорожного транспорта пожарные поезда (команды). Пожарные поезда подразделяются на три категории: универсальный, первой и второй ка-

тегории. Пожарный поезд второй категории состоит из двух цистерн с водой вместимостью по 50 м<sup>3</sup> и насосной станции, где размещаются личный состав, пожарно-техническое оборудование, две мотопомпы МП-1600, бак с пенообразователем вместимостью 2—4 т, переносная мотопомпа МП-600, электростанция и запас рукавов суммарной длиной 1,5 км. В универсальном и I категории пожарных поездах имеется еще крытый вагон-гараж с пожарной автоцистерной на шасси ЗИЛ-131 или ГАЗ-66. Обслуживает пожарный поезд объекты, расположенные на землях железной дороги с расчетом, чтобы время его прибытия на пожар не превышало 1,5 ч. К поезду локомотив должен быть подан в течение 10 мин после получения сообщения о пожаре.

Для целей пожаротушения в осенне-осенний период года к пожарным поездам дополнительно прицепляются по 1—2 железнодорожной цистерны с водой. Такие цистерны устанавливают также в тупиках рабочих парков (в местах, согласованных с пожарной охраной).

**Особенности развития пожаров.** Наибольшую опасность для людей представляют пассажирские вагоны. Скорость распространения пламени в пассажирских вагонах по коридору — 5, по купе — 2,5 м/мин. В течение 15—20 мин огнем полностью охватывается весь вагон. Температура в вагоне повышается до 950 °С, а температура пламени достигает более 1000 °С. Необходимое время эвакуации пассажиров с учетом воздействия опасных факторов пожара составляет 1,5—2 мин до блокирования основных выходов. Плотность теплового потока на расстоянии 9—10 м достигает 10 кВт/м<sup>2</sup>, что приводит к загоранию подвижного состава и воспламенению твердых горючих материалов (ТГМ) в полувагонах и на платформах, расположенных на соседних путях в течение 10 мин.

При горении в грузовом подвижном составе ТГМ время распространения огня по всему грузовому

вагону составляет не более 20 мин. Через 30—40 мин пол в вагоне прогорает и горящие материалы выпадают на железнодорожные пути. В результате этого температура на поверхности ходовой части вагонов и рельсов повышается в среднем на 12—15 градусов в минуту и через 15—20 мин происходит деформация путей, что приводит к невозможности эвакуации подвижного состава. Высота пламени при горении ТГМ равна 8—10 м, а в отдельных случаях достигает 20 м, плотность теплового потока на расстоянии 9—10 м достигает 35—40 кВт/м<sup>2</sup>, температура факела пламени более 1000 °С. Скорость распространения огня при горении ТГМ вдоль подвижного состава в среднем составляет 1,4, по подвижному составу на соседних путях 0,4 м/мин. Скорость роста площади пожара в первые 10 мин свободного горения подвижного состава достигает  $3,1 \div 4$ , а в последующие 10—50 мин  $7 \div 8$  м<sup>2</sup>/мин.

Воздействие открытого пламени и высокой температуры на железнодорожные цистерны с ЛВЖ и ГЖ приводит к вспышке промасленного слоя на их поверхности. Наличие неплотностей и неисправностей запорной арматуры на цистернах с ЛВЖ и сжиженными углеводородными газами приводит к вспышке паров жидкости над горловинами цистерн, а также газов над избыточными клапанами.

Взрыв железнодорожных цистерн с нефтепродуктами происходит, как правило, через 16—24 мин после начала воздействия на них открытого факела пламени. Высота факела пламени при взрыве ЛВЖ и ГЖ в цистернах достигает 50 м. Взрыв одной железнодорожной цистерны способствует увеличению площади пожара до 1500 м<sup>2</sup>, в зависимости от состояния балласта железнодорожных путей и рельефа местности. Наиболее быстрое распространение огня происходит при разливе ЛВЖ и ГЖ из железнодорожных цистерн в результате аварий, столкновений или крушения по-

ездов. При этом цистерны повреждаются или опрокидываются, вследствие чего площадь пожара может достигать 10—35 тыс. м<sup>2</sup>. По разлитому нефтепродукту огонь распространяется не только на ближайшие поезда, но и на соседние складские, производственные здания, а в некоторых случаях на постройки городской зоны. При попадании разлитого продукта в ливневую канализацию или сточные канавы огонь может распространиться на объекты, расположенные на расстоянии до 1 км от места происшествия. При пожаре на одной из железнодорожных станций Казахстана в сентябре 1985 года на момент обнаружения пожара площадь составляла 20 м<sup>2</sup> разлитого бензина у одной из цистерн.

Из-за того, что пожарные подразделения были расположены на расстоянии 32 и 60 км от станции к моменту их прибытия через 50 мин на пожар, площадь пожара разлитого бензина в результате взрыва составляла 2500 м<sup>2</sup>. В огне оказалось 4 железнодорожные цистерны и 6 железнодорожных путей.

Через 15 мин с момента прибытия основных сил (1 ч от начала пожара) произошло еще два взрыва и площадь пожара увеличилась до 5000 м<sup>2</sup>. По истечении 3—4 ч произошло еще два взрыва, в результате чего площадь пожара увеличилась до 10 000 м<sup>2</sup>, пожар продолжался 18 ч.

Горение железнодорожных цистерн со сжиженными углеводородными газами может сопровождаться взрывами с выбросом факела пламени (огневого шара) на высоту до 120—150 м и последующим пламенным горением высотой до 50 м. Осколки взорвавшихся цистерн и емкостей разбрасываются на расстояние до 150 м, а в отдельных случаях до 450 м. Иногда взрыв срывает цистерну с железнодорожной платформы и отбрасывает ее на расстояние до 80 м. Все это приводит к возникновению новых очагов пожара, повторному воспламенению разлитых горючих жидкостей.

При пожарах также возможно повреждение цистерн и емкостей с ядовитыми газами и жидкостями, что приводит к загазованности территории и затруднению боевых действий по ликвидации пожаров, а также вызывает необходимость эвакуации населения из районов, прилегающих к месту происшествия.

На электрифицированных участках дорог от воздействия открытого пламени в течение 8—10 мин происходит обрыв электроконтактных проводов.

Время ликвидации крупных пожаров на железнодорожных станциях в основном составляет от 3 до 5 ч, но может достигать и 15—20 ч. Для ликвидации указанных пожаров требуется от 15 до 30 оперативных отделений численностью до 150—200 человек. Кроме того, привлекаются рабочие, военнослужащие и работники милиции общей численностью до 400 человек. Используются пожарные поезда, спецтехника, поливомоечные машины и бульдозеры. Расход воды составляет 60—120, а иногда 200—400 л/с.

Следует учесть, что оперативность привлечения пожарных поездов к тушению пожаров низка из-за специфики работы железнодорожного транспорта. Так,  $\frac{1}{3}$  пожарных поездов выезжают по тревоге за время до 10 мин,  $\frac{1}{3}$  — за 10—20 мин и  $\frac{1}{3}$  за 20—40 мин. Вследствие этого к месту пожара за время до 40 мин прибывает только каждый второй пожарный поезд и в течение 1—2 ч — каждый четвертый. В среднем время следования пожарных поездов к месту пожара составляет 55 мин, а расстояние, на которое они привлекаются, — 50 км.

22 марта 1987 г. в 17 ч 45 мин произошел пожар на железнодорожной станции в результате опрокидывания двух цистерн вместимостью 60 м<sup>3</sup> каждая. Пожарным удалось потушить пеной разлитый бензин к 21 ч 50 мин, т. е. через 3 ч, и было открыто движение поездов, однако в 23 ч 40 мин произошла повторная вспышка бензина и огонь охватил сразу 6 цистерн с бензином, площадь пожара составила около 2000 м<sup>2</sup>.

В зоне пожара оказалось более 10 цистерн с бензином, две платформы с грузом и пожарный поезд.

Повторно начали сосредоточиваться силы и средства на пожар, который был локализован в 3 ч 40 мин, ликвидирован в 5 часов 23 марта.

На пожаре было сосредоточено 16 оперативных отделений, 4 пожарных поезда, на тушение подано 10 водяных и 20 пенных стволов. Расстановка сил и средств показана на рис. 13.1.

### Особенности тушения пожаров.

При возникновении пожаров в подвижном составе на железнодорожных станциях, перегонах (в пути следования) администрация, диспетчер, машинисты и другие работники железнодорожного транспорта действуют согласно требованиям ведомственной инструкции. Они должны обеспечить: немедленное сообщение о пожаре на ЦППС гарнизона пожарной охраны, эвакуацию пассажиров, расцепку поезда и отвод вагонов на безопасные расстояния, эвакуацию соседних поездов, снятие остаточного напряжения с контактных проводов над местом пожара, принятие мер к ликвидации горения первичными средствами пожаротушения, предотвращение растекания ЛВЖ и ГЖ и отвода их в безопасное место и т. д.

Ответственность за организацию и руководство тушением пожара, спасание пассажиров, эвакуацию подвижного состава и грузов до прибытия пожарной охраны возлагается: на станциях — на начальника станции, его заместителей, а в их отсутствии — на дежурных по станции;

на перегонах (в пути следования) — на машинистов грузовых и дизель-электропоездов; машинистов головного поезда для соединенных поездов; начальников пассажирских поездов; начальников секции рефрижераторных поездов; лиц, сопровождающих почтово-багажные поезда и специальные вагоны;

на предприятиях по обслуживанию и ремонту подвижного состава — на руководителя предприятия или его заместителя, а в их отсутствии — на начальников смен.

Руководство станции разрабатывает план ликвидации аварии, в ко-

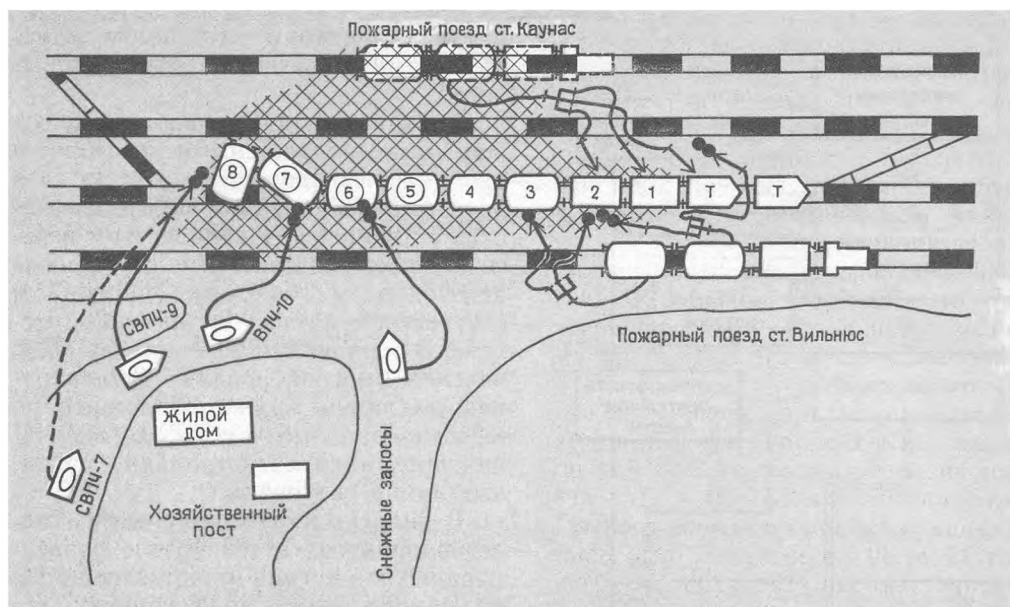


Рис. 13.1. Расстановка сил и средств на момент локализации пожара

тором предусматривает одновременный выезд к месту пожара аварийно-восстановительного и пожарного поездов с целью оперативного решения вопросов ликвидации последствий и восстановления движения поездов по железной дороге.

Действия работников станции по эвакуации и рассредоточению подвижного состава с прибытием пожарных подразделений осуществляются по указанию РТП или по согласованию с ним.

Руководителем ликвидации последствий аварий, столкновений, крушений или схода поездов является старший начальник железной дороги (начальник дороги, отделения, станции или их заместители). С прибытием к месту пожара подразделений пожарной охраны старший оперативный начальник подразделений пожарной охраны МВД СССР (РТП) возглавляет работы по тушению пожара и осуществляет управление всеми подразделениями пожарной охраны, участвующими в ликвидации пожара (рис. 13.2).

На пожаре РТП через представителя администрации, входящего в

состав оперативного штаба, обязан:

установить вид материалов в горящих и соседних вагонах;

принять меры по отцепке горящих вагонов и выводу их на специальную площадку или в безопасное место;

до начала тушения потребовать письменное подтверждение о снятии напряжения с контактных электросетей на участках работы пожарных подразделений.

После расшифровки вида горящих материалов РТП совместно с администрацией по аварийным карточкам определяет их свойства, пожарную опасность и необходимые огнетушащие вещества.

Для обеспечения тушения пожара РТП создает следующие боевые участки (БУ): по обеспечению эвакуации подвижного состава, защите подвижного состава, тушению пожара и охлаждению выведенных из зоны пожара железнодорожных цистерн (вагонов). Указанные участки при сложности управления могут разбиваться на отдельные секторы.

Для эвакуации подвижного состава из зоны пожара в помощь начальнику БУ необходимы два помощника



Рис. 13.2. Структурная схема управления подразделениями при ликвидации аварии и пожара на железнодорожной станции

из числа руководства станции, на которых возлагается ответственность за эвакуацию поездов и ограничение растекания разлитой жидкости.

Учитывая сложность в организации ликвидации аварии и тушения пожаров на железнодорожных станциях, РТП особое внимание уделяет

вопросам связи, особенно между оперативным штабом на пожаре и работниками железнодорожного транспорта.

Рукавные линии прокладывают под железнодорожными путями и вдоль железнодорожных путей. Для боевого развертывания выбирают участки с наименьшим количеством пересекающихся путей (до стрелочных переводов, у горловины парков) и отсутствием на них подвижного состава. В порядке исключения для обеспечения быстрой подачи стволов рукавные линии можно проложить по железнодорожным путям (до окончания прокладки магистральных рукавных линий под путями).

В зависимости от количества железнодорожных путей боевое развертывание под путями может выполняться одновременно в нескольких направлениях. Наиболее целесообразным следует считать способ прокладки во встречном направлении. При этом проделывают лотки для одновременной прокладки двух магистральных линий диаметром 77 мм. Подключают рабочую линию только через разветвления, установленные между путями. В этих местах следует иметь резерв рукавов. Для наблюдения за работой магистральных рукавных линий необходимо назначить ответственных лиц из состава боевых расчетов (рис. 13.3).

Ликвидацию пожаров в подвижном составе на электрифицированных участках производят только после получения РТП письменного разрешения с указанием в нем номера приказа энергодиспетчера и времени снятия остаточного напряжения. Снятие напряжения с контактной сети обеспечивает дежурный энергодиспетчер, по приказу которого письменное разрешение выдается только электромонтером дистанции контактной сети, заземляющим участок над местом пожара. При этом на этих участках до обесточивания электросети и снятия остаточного напряжения запрещается приближаться на расстояние не менее 2 м к контактным проводам и ближе

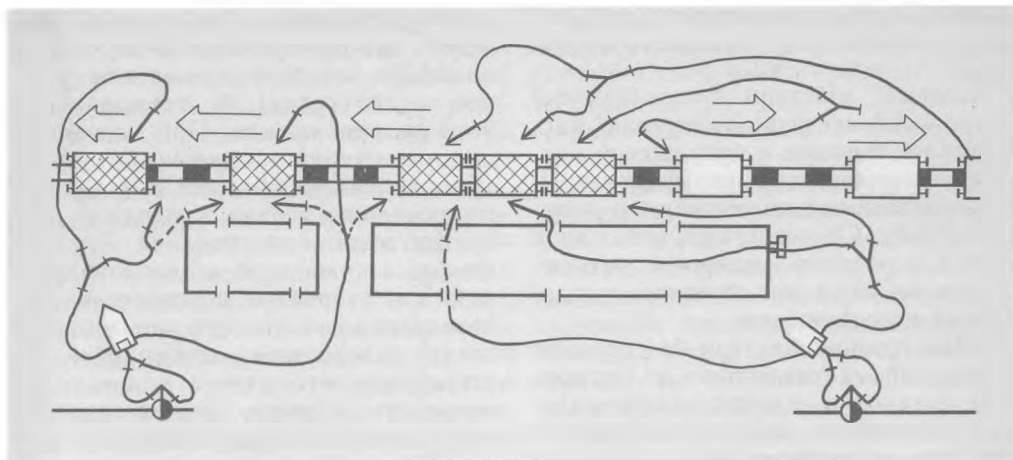


Рис. 13.3. Примерная схема боевого развертывания при пожаре на железнодорожной станции

10 м к их оборванным концам. Не допускается тушение внутри вагонов, а также подвижного состава и горящих предметов, расположенных на расстояниях свыше 7 м от контактной сети, без снятия напряжения при условии, что струя пены или воды не будет касаться контактных проводов и других частей, находящихся под напряжением.

Защита и охлаждение железнодорожных цистерн с опасными грузами осуществляется путем подачи огнетушащих веществ на верхнюю часть корпуса цистерны, что обеспечивает снижение температуры парогазовой смеси над поверхностью жидкости, ее давление и возможность предотвращения взрыва, а также равномерное и интенсивное охлаждение боковых поверхностей цистерны.

При пожаре на перегонах успешного тушения во многом зависит от наличия полной информации, которая должна быть получена в процессе следования к месту вызова. Диспетчер уточняет следующие сведения: вид грузов в горящем и смежных вагонах, их количество; принятые меры по отцепке вагонов и эвакуации от них соседних, а также обеспечение участка электроконтактной сети над местом пожара; возможность проезда к месту происшествия пожарных ав-

томобилей и наличие вблизи водосточников; разлива горючих или ядовитых жидкостей; наличие опасных грузов на пожаре и т. п. Указанные сведения диспетчер ЦППС обязан передавать подразделениям, следующим к месту вызова, и дежурной службе пожаротушения (ДСПТ).

Наличие указанных данных позволяет РТП до прибытия к месту вызова решить основные организационные вопросы по тушению пожара.

При доставке пожарной техники и личного состава к месту пожара железнодорожным транспортом диспетчер ЦППС направляет дежурному по отделению дороги заявку на необходимое количество платформ и вагонов с указанием времени и места их подачи.

Крепление пожарной техники на железнодорожных платформах производят силами личного состава совместно с работниками железной дороги.

По прибытии на пожар РТП в первую очередь должен произвести разведку водосточников по обе стороны от полотна железной дороги для организации подачи воды вперекачку или путем ее подвоза. С этой целью в труднодоступных местах эффективно могут быть использованы мотопомпы и техника

повышенной проходимости, в том числе и приспособленная для целей пожаротушения из народного хозяйства.

Боевые действия подразделений должны обеспечить: эвакуацию пассажиров; тушение и охлаждение цистерн и вагонов со взрывчатыми и взрывоопасными веществами и газами, ЛВЖ, ГЖ, а также избежание утечки и разлива жидкостей, распространения огня на соседние поезда, здания и сооружения.

При горении цистерн без разлива жидкостей их отцепляют от негорящих вагонов и подают на специальную площадку или на безопасное расстояние, удобное для подъезда пожарной техники, где принимают меры к ликвидации пожара. Поврежденные цистерны с вытекающими горючими жидкостями эвакуировать запрещается.

Во избежание загорания цистерн и вагонов с опасными грузами производить их эвакуацию через зону пожара не допускается.

Разлившуюся на путях ЛВЖ и ГЖ тушат пеной средней кратности или распыленной водой, не допуская распространения по жидкости пламени и ограничивая ее растекание устройством обвалования или отводом в безопасное место.

При наличии в зоне пожара вагонов и цистерн со взрывоопасными грузами, сжиженными газами и ЛВЖ, ядовитыми веществами (ЯВ) и радиоактивными веществами (РВ) в первую очередь необходимо принять меры по охлаждению каждой единицы стволами и выводу их из зоны пожара. Охлаждать железнодорожные цистерны необходимо по всей поверхности, особенно верхнюю ее часть и дыхательную арматуру с использованием турбинных насадков НРТ-2,5; 5; 10; 20.

Первоочередному охлаждению также подлежат находящиеся в зоне горения и теплового воздействия пустые железнодорожные цистерны с остатками продуктов, скорость прогреть которых выше, чем заполненных.

При горении на железнодорожных

станциях цистерны со сжиженными углеводородными газами следует вывести под прикрытием 3—4 пустых платформ или полувагонов в безопасное место (тупик), не прерывая при этом ее охлаждения. При невозможности ее отвода распыленными струями воды защищают соседние здания, сооружения и поезда, продолжая эвакуацию подвижного состава. Тушение факела сжиженного углеводородного газа при аварийном истечении из железнодорожных цистерн производится после завершения мероприятий по устранению его утечки и в случае, если его горение может вызвать взрыв, опасные деформации и обрушения. Тушение вертикальных факелов над цистернами водяными струями с помощью ручных стволов более эффективно с уровня крыш соседних вагонов. Эффективность водяных струй, в том числе подаваемых с помощью лафетных стволов, намного снижается при тушении над дыхательной арматурой цистерн разветвленных факелов пламени. Тушение веерных факелов водяными струями не эффективно, для их ликвидации следует использовать подачу порошковых составов лафетными стволами. Интенсивность подачи порошка составляет 4 кг/кг для компактной струи газа и 11 кг/кг для распыленной. Для ликвидации факельного горения могут использоваться АГВТ. При отсутствии необходимости или невозможности ликвидации горения путем охлаждения поверхности цистерны и снижения плотности теплового излучения факела должно быть обеспечено безопасное (контролируемое) выгорание сжиженного газа.

Из-за невозможности открытия дверей контейнеров их тушат после охлаждения поверхности и продельвания двух отверстий в противоположных стенках корпуса: одно — для введения ствола, а другое — для выхода продуктов горения и водяного пара. При этом из отверстий может выбрасываться факел пламени высотой до 1 м.

Тушение хлопковой продукции не-

обходимо производить распыленными струями воды с добавкой раствора пенообразователя или других поверхностно-активных веществ (ПАВ), с последующей выгрузкой ее из вагонов для дотушивания стволами Б. В крытых вагонах для тушения хлопка-волокна стволы подают через верхние и боковые люки. При этом в герметических цельнометаллических вагонах нецелесообразно открывать дверные проемы.

Все мероприятия, связанные с ликвидацией горения или эвакуацией из вагонов опасных грузов, должны осуществляться совместно с лицами, их сопровождающими. Особенности боевых действий подразделений при тушении пожаров с опасными грузами изложены в «Рекомендациях по организации и тактике тушения пожаров в подвижном составе железнодорожного транспорта».

Расчет сил и средств производится по существующей методике при разработке планов пожаротушения, составлении расписания выездов или планов привлечения сил и средств. Во время пожара расчет уточняется с учетом конкретной обстановки, вида горючих веществ и материалов в подвижном составе.

При расчете сил и средств принимают наиболее сложный вариант возможной обстановки на железнодорожной станции в случае аварии подвижного состава, его схода и опрокидывания с повреждением железнодорожных цистерн и разливом ЛВЖ.

Статистические данные показывают, что площадь разлива жидкости из одной железнодорожной цистерны составляет 850—1450 м<sup>2</sup> в зависимости от метеорологических условий, состояния балласта путей и уклона путей рельефа местности и т. д. Скорость распространения горения по разлитым ЛВЖ составляет 15—25 и может достигать 40 м/мин.

Следовательно, расчет сил и средств необходимо производить исходя из следующей обстановки:

ролива ЛВЖ на площади 2800—3000 м<sup>2</sup> для станций, характерных

большим накоплением жидкостей и их транспортировкой, или разлива ее на площади 1450—1500 м<sup>2</sup> для станций, без интенсивной перевозки ЛВЖ.

Основной конструктивный материал самолета — дюралюминиевый сплав Д16Т является горючим материалом, и, как показали многочисленные огневые эксперименты, имеет низкую огнестойкость (теряет прочность через 1,5—2 мин действия огня). Широкое применение в конструкции силовых элементов находят магниевые сплавы, имеющие высокую температуру горения 3000 °С.

Конструктивное исполнение пассажирского салона, ограниченный внутренний объем (на одного человека приходится 0,8—2 м<sup>3</sup> воздуха), ограниченные размеры эвакуационных путей представляют серьезную опасность для жизни людей в случае возникновения пожара.

Разнообразие физико-химических свойств горючих веществ и материалов затрудняет выбор эффективных огнетушащих составов. Однако исходя из низкой огнестойкости конструкции, быстрого нарастания опасных факторов пожара в пассажирской кабине, пожарными подразделениями должны разрабатываться тактические приемы, обеспечивающие ликвидацию пожара в начальной стадии, т. е. до наступления действия опасных факторов.

**Особенности развития пожаров на воздушных судах.** На современных самолетах пожары можно классифицировать по отсекам:

- отсеки топливных баков;
- пассажирский салон;
- багажные и грузовые отсеки;
- отсеки силовых установок;
- шасси.

У вертолетов к пожароопасным отсекам относится также отсек главного редуктора.

**Пожары в отсеках топливных баков.** При ударе самолета о землю возможен разлив авиатоплива вокруг аварийного судна на большой площади, достигающей сотен и даже тысяч квадратных метров. В зависимости от

характера разрушения топливных баков, положения самолета и рельефа местности разливы топлива по отношению к планеру самолета могут быть односторонними и двусторонними. Наибольшую опасность и сложность для тушения и спасания терпящих бедствие представляет двусторонний пожар разлитого топлива.

Пожары разлитого авиатоплива характеризуются, как правило, быстрым распространением горения на всю площадь, высокой температурой в зоне горения ( $\sim 1000^\circ\text{C}$ ), высокой плотностью теплового потока. Такие пожары приводят к быстрому прогоранию обшивки фюзеляжа и проникновению пожара во внутренние полости. В результате воздействия высокой температуры в неразрушенных топливных баках создаются благоприятные условия для взрыва. Взрыв может распространиться даже в несколько баков одновременно по разветвленной сети дренажных трубопроводов.

При пожаре разлитого топлива происходит воспламенение шин шасси самолета, а при длительном воздействии пожара возможно воспламенение барабанов колес, выполненных из магниевых сплавов. Под действием высокой температуры возможен взрыв амортизационных стоек шасси, так как они находятся под высоким давлением.

Наибольшую опасность для пассажиров и членов экипажа представляют взрывы фюзеляжных топливных баков, которые могут сопровождаться выбросом топлива и факела внутрь пассажирских салонов.

Взрывы мягких топливных баков в плоскости самолета носят локальный характер и не сопряжены с разбросом частей конструкции крыла и выбросом топлива.

Взрыв кессонных крыльевых баков сопровождается разрушением конструкции крыла и топливной системы, что приводит к разлету обломков конструкции и одновременному выбросу большого количества топлива с последующим вытеканием его из разрушенных топливных баков.

**Пожары в пассажирских салонах.** Пожары внутри фюзеляжа (в пассажирском салоне, кабине пилотов и багажных отсеках) относятся к пожарам в замкнутом объеме. Основной пожарной нагрузкой при таких пожарах являются декоративно-отделочные и конструктивные элементы интерьера, представляющие собой искусственные и натуральные материалы обивки и наполнения кресел, ковровые покрытия, пластмассовые изделия. Из-за недостаточного газообмена пожар характерен плотным задымлением помещения и неравномерностью распределения температуры по высоте помещения, через 2—3 мин установившегося горения температура у потолка в 3—4 раза превышает температуру в зоне пола. Среднеобъемная температура не превышает  $250^\circ\text{C}$ , пожар носит не интенсивный характер, однако он не прекращается до полного выгорания пожарной нагрузки. При нарушении герметичности фюзеляжа (прогорании или разрушении обшивки) в результате интенсификации естественного газообмена, пожар внутри фюзеляжа резко усиливается вплоть до появления открытого пламени, а температура в верхней части салона возрастает до  $900^\circ\text{C}$ . Высокая температура и открытое пламя могут привести к загоранию магниевых сплавов, входящих в конструкцию силовых элементов.

При пожарах внутри фюзеляжа происходит быстрое нарастание концентрации отравляющих веществ продуктов горения и термического разложения горючих материалов, обуславливающие основную опасность для людей, находящихся на борту горящего воздушного судна.

**Пожары в отсеках силовых установок** связаны в основном с горением: авиатоплива, масла или гидроджидкости. Пожары могут быть двух видов: при работающем двигателе или при выключенном. Наибольшую опасность представляют пожары при работающем двигателе, так как они могут быть связаны с горением распыленных жидкостей под высоким давле-

нием (0,5—0,9 МПа). Поэтому необходимо выключить двигатели, прекращая подачу топлива к ним. Этот вид пожара носит интенсивный характер, температура в подкапотном пространстве в течение нескольких секунд повышается до 1000 °С. В результате прогорания противопожарных перегородок пожар может распространиться внутрь фюзеляжа или на отсеки топливных баков.

При неработающем двигателе пожар развивается менее интенсивно из-за ограниченного газообмена и ограниченного количества горючих жидкостей двигателя, пожар носит локальный характер.

Тушение пожара в подкапотном пространстве затруднено, так как отдельные детали конструкции двигателя (корпус камеры сгорания, корпус турбины, реактивно-выхлопная система) даже в нормальном режиме работают при температуре 500—600 °С.

После тушения пожаров с опасными грузами необходимо организовать медицинское освидетельствование личного состава.

### 13.2. Тушение пожаров на самолетах и в аэропортах

**Характеристика пожарной опасности самолетов.** Самолеты гражданской авиации СССР по своим характеристикам занимают одно из первых мест в мире.

Однако самолеты (вертолеты) из-за специфики их конструктивной схемы (большой запас на борту горючих жидкостей, малая огнестойкость конструкции, большое количество людей, ограниченные размеры эвакуационных путей) являются чрезвычайно пожароопасными объектами (рис. 13.4).

Несмотря на то, что при разработке новых воздушных судов большое внимание уделяется как конструктивным (негорючие материалы, противопожарные перегородки), так и актуальным мерам противопожарной защиты (бортовые противопожарные системы), пожары на самолетах все

еще происходят достаточно часто. Они возникают в результате отказов отдельных систем и агрегатов, либо в результате потери прочности самолета при ударе его о землю во время взлета или посадки.

По данным специалистов МГА 15—20 % аварий происходит с возникновением пожара или взрыва, из них 42 % происходит на самом аэродроме или в приаэродромной полосе шириной 400 м; 25 % — в полосе шириной 400—800 м; 33 % — на расстоянии более 800 м.

Итак, 67 % всех аварий происходит в зоне, где действия аэродромной пожарной команды могут быть достаточно эффективными.

По данным американских служб авиации установлено, что:

несмотря на улучшение технологии производства самолетов, удельное\* количество авиапроисшествий, связанных с пожаром самолетов, снижается в 4,3 раза медленнее, чем общее удельное количество авиапроисшествий;

доля авиапроисшествий, связанных с пожаром, возрастает примерно на 0,22 % в год;

в среднем потери пассажиров при одном пожаре воздушного судна возрастают приблизительно на 1 % в год.

Современные воздушные суда имеют большой спектр горючих материалов, пожарную нагрузку в основном составляют вещества в жидком и твердом состоянии. На борту самолета находится большое количество горючей жидкости. В системе питания двигателей используется керосин ( $t_{\text{осн}} 30^\circ\text{C}$ ), в системе охлаждения двигателей — моторные масла (от 100 до 500 л), в гидросистеме — гидрожидкость (от 50 до 200 л), а на таком самолете, как ИЛ-86, гидросистема содержит 35 м<sup>3</sup>. Масса топлива, находящегося на борту современных воздушных судов, достигает нескольких десятков тонн и составляет

\* Под удельным количеством авиапроисшествий понимается количество происшествий, приходящихся на 10<sup>5</sup> взлетов и посадок.

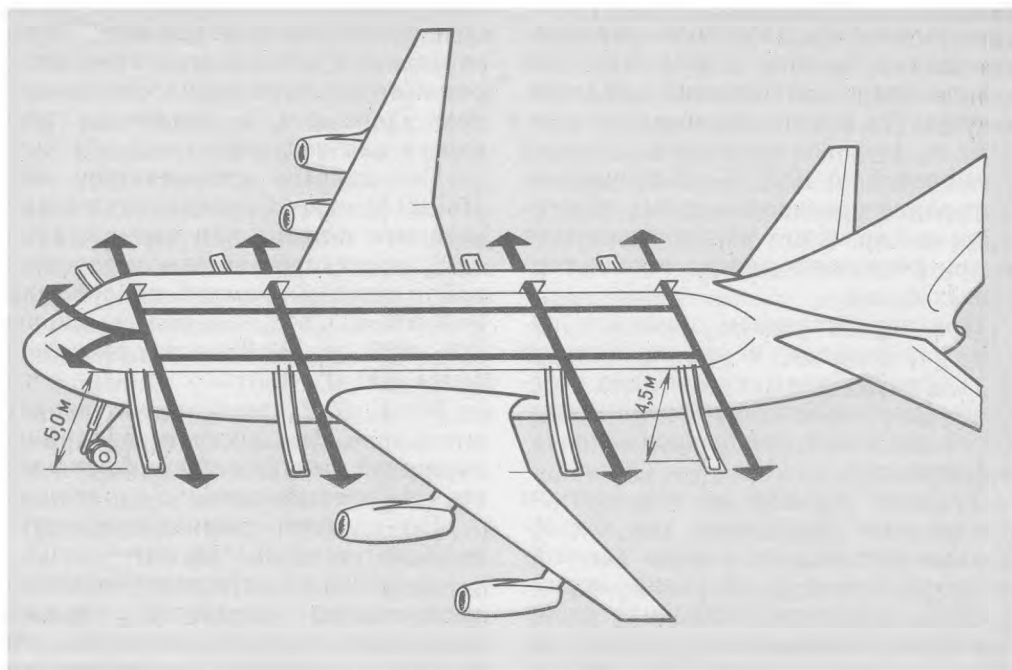


Рис. 13.4. Расположение эвакуационных путей самолета ИЛ-86

50—60 % взлетной массы самолета.

В конструкции самолетов для отделки пассажирских салонов, грузовых отсеков, кабин пилотов широкое применение находят различные пластмассы и синтетические материалы, продукты разложения, которые обладают высокими токсичными свойствами.

**Пожары шасси** в основном возникают при посадке самолета и связаны главным образом с горением трех видов материалов: резины, гидрожидкости и магниевых сплавов. Одним из наиболее часто встречающихся пожаров является горение гидрожидкости при разрушении гидросистемы шасси. Гидрожидкость, попадая в разогретый до высокой температуры (300—600 °С) тормозной барабан, воспламеняется, что приводит к загоранию резины покрышек колес. Развивающаяся при этом высокая температура может привести к загоранию магниевых сплавов барабанов колес тележки шасси, которое наступает обычно через 6—8 мин пожара.

Характерным признаком пожара магниевых сплавов является белое свечение пламени, наличие брызг горящего металла и появление белого плотного дыма.

Пожар шасси может привести к взрыву амортизаторов стойки, распространению пожара в гондолу шасси и передаче его на крыло или фюзеляж самолета в зависимости от конструктивной схемы шасси. Вероятность взрыва пневматиков, амортистоек и гидроаккумуляторов необходимо учитывать при проведении атаки на пожар.

В процессе проведения специальных экспериментальных исследований наблюдались случаи, когда действие высокой температуры пожара приводило к взрыву гидроаккумуляторов (и амортистоек) и энергией взрыва они отбрасывались на 100—150 м.

**Особенности тушения пожаров. Тушение пожара разлитого топлива.** При аварии самолета топливо может растекаться на значительную площадь. Согласно требованиям международной организации гражданской

авиации за расчетный параметр принимается площадь практической критической зоны, которая связана с линейными размерами самолета следующими соотношениями:

$$S_n^{кр} = 0,7l(12 + d) \text{ при } l \leq 20 \text{ м; } (13.1)$$

$$S_n^{кр} = 0,7l(30 + d) \text{ при } l > 20 \text{ м, } (13.2)$$

где  $l$  — длина самолета, м;  $d$  — диаметр фюзеляжа, м.

В зависимости от линейных размеров воздушных судов и частоты движения аэродромы подразделяются на 9 категорий:

Категория аэропорта	Длина самолета, м	Категория аэропорта	Длина самолета, м
1	0—9	6	28—39
2	9—12	7	39—49
3	12—18	8	49—61
4	18—24	9	61—76
5	24—28		

Поэтому численный состав пожарной команды и количество техники и огнетушащих средств должны соответствовать категории аэропорта.

Важная роль при тушении пожаров воздушных судов отводится разведке пожара. Разведка пожара должна начинаться еще при движении пожарных автомобилей к месту происшествия. При этом определяются следующие основные факторы: место и характер пожара, наличие людей и степень угрозы им, размер пожара, направление распространения огня, место наибольшей угрозы пожара для фюзеляжа, а также влияние метеоусловий на развитие пожара.

Все силы и средства должны быть сконцентрированы на решающем направлении. В начальной стадии решающим направлением является локализация за минимальное время пожара авиатоплива, разлитого под фюзеляжем и плоскостью крыла, а также создание эвакуационных проходов для эвакуации людей из воздушного судна.

Одновременно с тушением необходимо обеспечить охлаждение фюзеляжа и крыла самолета пеной или раствором пенообразователя. Интенсивность подачи раствора на охлаж-

дение  $0,2/(м^2 \cdot с)$ . На начальном этапе тушения охлаждение целесообразно производить из лафетных стволов пожарных автомобилей, подавая огнетушащее средство на нижние поверхности крыла и фюзеляжа самолета.

При тушении розлива (рис. 13.5) авиатоплива подачу струй огнетушащего состава целесообразно производить под острым углом к горячей поверхности, под основание пламени, «подрезая» его. Тушение истекающего топлива из разрушенных баков и коммуникаций начинают с тушения площади, куда истекает струя, а затем огнетушащую струю переводят непосредственно на струю истекающего топлива и начинают маневрирование по струе снизу вверх, доводя процесс до тушения. При этом поверхность земли в месте истечения струи должна находиться постоянно под контролем огнетушащего состава, чтобы исключить повторные воспламенения. Кроме основного огнетушащего средства — пены низкой кратности — розлив ЛВЖ и ГЖ можно тушить комбинированным способом, используя порошок и пену. Первоначально в зону горения подается порошок. Образуется пылевое облако, которое прекращает объемное горение. После подачи порошка необходимо сразу же подать пену низкой кратности для изоляции и охлаждения очага горения.

Обеспечение тушения комбинированным способом может быть осуществлено с помощью автомобилей комбинированного тушения. В настоящее время начат выпуск аэродромного пожарного автомобиля комбинированного тушения типа АА-70 (7310) — 220, который вывозит 2,5 т порошка и 10 т раствора пенообразователя.

**Тушение пожара внутри фюзеляжа** определяется следующими факторами: наличием или отсутствием людей внутри самолета, местом расположения очага пожара, который может быть в пассажирских салонах, кабинах экипажа, бытовых помещениях или багажных, грузовых и технических отсеках.

Наиболее трудно и сложно тушить

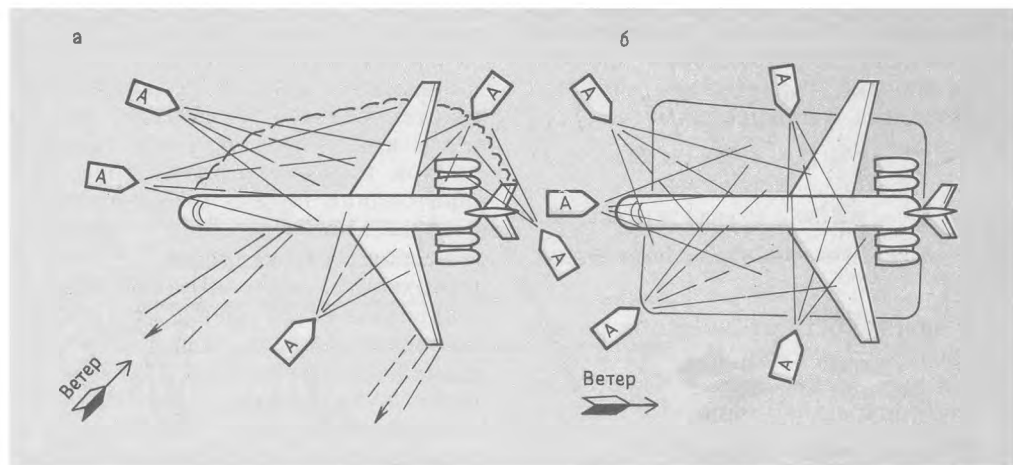


Рис. 13.5. Схема тушения пожара авиатоплива при розливе

а — боковым; б — круговом

пожар при наличии людей. В этом случае одновременно необходимо обеспечить быстрое вскрытие основных и аварийных выходов, вскрытие конструкции фюзеляжа в специально обозначенных местах с целью обеспечения максимально возможной скорости эвакуации людей из внутреннего объема воздушного судна.

Первоочередной задачей тушения является снижение температуры и плотности задымления в салоне, кабине, а также локализация пожара с помощью распыленных струй с высокой степенью дробления капель, а следовательно, с большей поверхностью теплообмена. Для этого струи огнетушащего состава целесообразно направлять таким образом, чтобы они защищали людей и негорящую часть отсека от воздействия теплового потока и чтобы можно было обеспечить возможность эвакуации пострадавших в случае, если вскрыть горящий отсек не представляется возможным. Подачу огнетушащего средства в него осуществляют с помощью ствола пробойника.

В любом случае при тушении пожара внутри фюзеляжа на борт воздушного судна должно подниматься не менее 2 человек личного состава

пожарной охраны. Весь личный состав, работающий на борту аварийного судна, должен использовать индивидуальные средства защиты (теплозащитные костюмы и дыхательные аппараты). У входа в задымленное помещение обязательно организуются посты безопасности, которые могут состоять из одного человека — члена пожарно-сторожевого расчета (ПСР), имеющего средства индивидуальной защиты.

Пост безопасности поддерживает связь с личным составом ПСР, работающим в задымленных помещениях, при необходимости оказывает ему немедленную помощь.

Для тушения внутрифюзеляжных пожаров применяют следующие огнетушащие составы: воду (в виде распыленных струй, водного раствора пенообразователя), углекислоту (при отсутствии людей внутри фюзеляжа и высокой степени герметичности горящих отсеков), пены низкой и высокой кратности.

Углекислоту подают от огнетушителей ОУ-80 и ОУ-400 с помощью стволов пробойников.

**Тушение пожаров силовых установок.** По прибытии пожарного подразделения к воздушному судну с го-

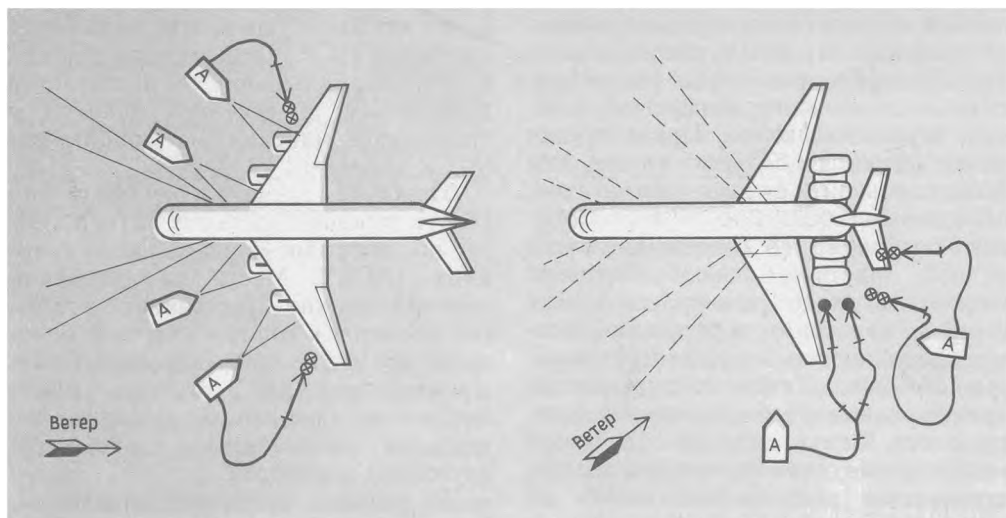


Рис. 13.6. Схемы расстановки сил и средств при тушении самолетов:  
слева — при горении плоскостей, справа — при горении силовой установки

рящими двигателями необходимо оценить обстановку и расставить пожарные автомобили на исходные позиции, учитывая силу и направление ветра и наиболее опасное распространение пожара. При этом необходимо выключить двигатели, так как реактивная струя выхлопных газов представляет серьезную опасность и затрудняет действия личного состава по ликвидации пожара и проведению спасательных работ.

Тушение пожаров с помощью лафетных стволов малоэффективно, так как огнетушащее средство не попадает во внутренний объем мотогондолы. Поэтому тушение пожаров двигателей осуществляют ручными стволами, подающими огнетушащее средство непосредственно в очаг пожара через специальные люки или возможные прогары капотов. Для подачи огнетушащих составов в подкапотное пространство можно использовать стволы-пробойники. Основные огнетушащие составы: пены низкой и средней кратности, порошок, газовые составы объемного тушения (рис. 13.6).

Установки объемного пожаротушения следует использовать немед-

ленно, если есть возможность доступа к горящему двигателю или после того, как пожар будет локализован пенными струями.

Нормы расхода огнетушащих составов объемного действия следующие, кг/м<sup>3</sup>:

Оксид углерода . . . . .	0,7
Состав СЖБ . . . . .	0,45
Хладон 114В-2 . . . . .	0,35
Хладон 13В-1 . . . . .	0,3

Силовые установки, смонтированные в хвостовой части воздушного судна (ТУ-134, ТУ-154, ИЛ-62, Як-42 и т. д.), представляют особые трудности при тушении пожара, так как находятся на значительной высоте от уровня земли, достигающей 10,5 м. Для тушения таких пожаров можно рекомендовать использование пожарных лестниц (приставных и выдвижных, верхних поверхностей автомобилей).

**При тушении пожара органов приземления** личный состав ПСР должен принять все необходимые меры для предотвращения распространения пожара в нише шасси и на воздушное судно в целом.

Для тушения гидрожидкости и резины колес следует использовать

раствор пенообразователя или пену низкой кратности, подаваемые ручными стволами. Причем тушение должно вестись интенсивно, чтобы предотвратить воспламенение магниевых сплавов барабанов колес. При тушении колес шасси необходимо учесть, что может произойти разрыв пневматиков, обладающих большим запасом энергии давления, во избежание чего водный раствор пенообразователя подают в виде тонкораспыленных струй с короткими импульсами продолжительностью 5—10 с через каждые 25—30 с. Такая подача обеспечивает равномерное охлаждение колеса шасси. Струи должны подаваться под острым углом к тележке шасси, ствольщики должны находиться на расстоянии не ближе 2—3 м.

Через 6—8 мин после начала загорания гидрожидкости начинается воспламенение и горение магниевых сплавов, содержащихся в конструкции колеса. Для тушения магниевых сплавов рекомендуется применять 4—6 %-ный водный раствор пенообразователя, подаваемый стволами РС-70 со снятыми насадками при давлении 0,15—0,2 МПа.

В случае одновременного горения разлива топлива и магниевых сплавов, в первую очередь, необходимо воздушно-механической пеной низкой кратности из лафетных стволов потушить разлитое топливо, а затем подача струй пены низкой кратности переводится на тушение пожара магниевых сплавов тележки шасси.

Эффективное тушение магниевых сплавов достигается огнетушащими порошками, подаваемыми из ручных стволов автомобиля порошкового или комбинированного тушения. При тушении порошком на горящей поверхности образуется слой спекшейся корочки, который прекращает горение. Потушенную поверхность охлаждают раствором пенообразователя или пеной низкой кратности.

**Организация тушения пожара и проведение аварийно-спасательных работ. Примерный план пожаротушения.** Спасание экипажа и пассажи-

ров воздушного судна при пожаре будет наиболее успешным, если время прибытия ПСР и ликвидация пожара будут минимальными. Это достигается регулярным проведением занятий и тренировок, максимально приближенных к реальным условиям.

Пожарная техника и личный состав ПСР в каждом аэропорту размещаются на аварийно-спасательных станциях (АСС). Место расположения станций должно обеспечивать прибытие расчетов к торцам взлетной полосы за время, не превышающее 3 мин. Кроме того, АСС должны иметь наблюдательные вышки, дежурные помещения — устойчивую связь со службами аэропорта.

В каждом аэропорту разрабатывается план тушения пожаров на воздушных судах.

План согласовывается начальником УПО (ОПО) УВД облсполкома. Примерный план содержит следующие разделы:

1. Характеристика аэропорта (данные об удаленности от ближайших частей МВД, время их прибытия), характеристика водопровода, характеристика дорог, краткие характеристики воздушных судов, эксплуатирующихся на данном аэродроме.

2. Пожарная охрана. В нем дается характеристика пожарной охраны, технических средств и огнетушащих составов, имеющихся на вооружении аэропорта.

3. Расчет сил и средств сводится к определению следующих параметров:

$Q_{тр}^{р-ра}$  — требуемого расхода раствора пенообразователя, л/с;

$$Q_{тр}^{р-ра} = S_n^{кр} I_n, \quad (13.3)$$

где  $S_n^{кр}$  — критическая площадь пожара, в зависимости от размеров самолета,  $m^2$ ;  $I_n$  — нормативная интенсивность для пены низкой кратности на основе пенообразователя ПО-1 принимается равной  $0,137 \text{ л}/(m^2 \cdot c)$ .

$W_{тр}^{р-ра}$  — требуемого количества раствора пенообразователя для тушения пожара, л:

$$W_{тр}^{р-ра} = Q_{тр}^{р-ра} \tau_p = S_n^{кр} I_n \tau_n, \quad (13.4)$$

где  $\tau_p$  — расчетное время тушения, принимается равным 3 мин.

Требуемое количество аэродромных пожарных автомобилей определяют из условия обеспечения требуемого расхода раствора и требуемого количества пенообразователя, выводимого к месту пожара.

$$N_{AA} = Q^{p-pa} / g_{ст}; \quad (13.5)$$

$$N_{AA} = W_{p-ра}^{тр} / W_{ц}. \quad (13.6)$$

При этом  $\sim 30\text{--}40\%$  раствора пенообразователя вывозят пожарными автомобилями среднего типа и  $60\text{--}70\%$  — автомобилями тяжелого типа.

4. Характеристика 3 групп, принимающих участие в ликвидации аварии:

1-я группа — группа тушения пожара и создания условий для спасания людей;

2-я — группа по спасанию людей из воздушного судна;

3-я — группа по доставке огне-тушащих составов.

Приводятся сведения о том, какие силы и средства придаются каждой из групп, кто является руководителем группы.

Группа тушения пожара, в свою очередь, разбивается на 3 подгруппы, которые размещаются в следующих точках ВПП: первая — вблизи места касания самолета ВПП, вторая — в центре ВПП, третья — в месте предполагаемой остановки самолета. Причем в первой и третьей подгруппах количество сил и средств составляет  $70\%$ , а во 2-й —  $30\%$ . Если в первой и третьей подгруппах имеются как средние, так и тяжелые пожарные автомобили, то во второй только средние для обеспечения высокой мобильности этой группы вдоль ВПП.

В 5-м разделе даются рекомендации по организации тушения пожаров, а в 6-м — меры техники безопасности при проведении аварийно-спасательных работ.

Руководство комплексом работ по ликвидации последствий авиационного происшествия (тушение пожара,

спасание людей и имущества) осуществляет руководитель аварийно-спасательных работ, сменный заместитель начальника аэропорта (ЗНА).

Руководство тушением пожара и работами по спасанию людей при участии сил УПО (ОПО) осуществляет старшее должностное лицо УПО (ОПО), а до прибытия сил УПО (ОПО) — первый прибывший начальник ПСР.

Начальник стартового ПСР производит разведку, оценивает обстановку и обеспечивает работу, направленную на спасание людей и тушение пожара воздушного судна. Тушение пожара на  $90\%$  первоначальной площади должно быть обеспечено за время не более 1 мин. При обеспечении аварийной посадки решение на покрытие ВПП пеной и размеры покрытия принимает руководитель аварийно-спасательной команды аэропорта или сменный ЗНА.

### 13.3. Тушение пожаров на морских и речных судах

Начало второй половины XX столетия и особенно 70—80-х годов отмечено интенсивным развитием судоходства и судостроения. Только за последние 10—15 лет число судов мирового флота возросло более чем на  $40\%$ , а потери судов от пожаров за этот период увеличились более чем в 2 раза.

Пожары и взрывы становятся основными причинами катастроф судов как при их эксплуатации, так и при строительстве или ремонте.

Пожары на судах часто принимают большие размеры и приводят к крупному материальному ущербу. Тушение пожаров на судах, как правило, сопряжено с большими трудностями в оценке обстановки, значительными затратами огнетушащих средств, привлечением большого количества сил и средств пожарной охраны и служб флота со сложностью планировки, насыщенностью и разнообразностью пожарной нагрузки, отсутствием безопасных путей эвакуации и т. д.

**Практика тушения пожаров** показывает, что главным препятствием является дым и высокая температура. Тушение пожаров на судах проводится в условиях недостаточного естественного освещения, плотного задымления, высокой температуры, теплопроводности конструкций судна при большой скорости распространения горения по коридорам, шахтам трапов и вентиляционным каналам и т. п.

Статистика пожаров показывает, что наибольшее число пожаров происходит в жилых и служебных помещениях судов и составляет 44 %, в помещениях силовых установок — 20 %, в грузовых отсеках — 27 %.

Наибольшее число пожаров в жилых и служебных помещениях объясняется нарушением правил пожарной безопасности.

Данные обстановки на пожаре судов отличаются от других сооружений особенностью их планировки, наличием большого количества коммуникаций, развитой системы вентиляции, количеством и разновидностью помещений, расположенных на разных уровнях (количество их достигает 1500 и более). Эти особенности конструкции судна способствуют быстрому развитию пожара. Если в современном здании фактор передачи тепла и распространения пожара в смежные помещения за счет теплопроводности играет второстепенную роль, то на судне это, как правило, приобретает решающее значение за счет того, что палубы, перегородки и переборки выполнены из металла.

Распределение пожарной нагрузки на поверхности, небольшая высота помещений 2,4—2,7 м, наличие пространства под обшивкой переборок и подволоки приводят к тому, что пожар быстро распространяется и поздно обнаруживается. В жилых и служебных помещениях, в рефрижераторных и сухогрузных трюмах пожары распространяются по сгораемой обшивке бортов, подволоки, термоизоляции и т. п.

Пожар в коридоре главной палубы газотурбохода «Теодор Нетте» (1971 г.) за 10 мин

распространился на ют, пройдя в общей сложности 15 м, на 24-й минуте огнем были охвачены коридор и палуба юта, а также верхние палубы, т. е. пожар распространился на всю надстройку.

Одновременно, т. е. в течение 10 мин, прогрелась шахта машинно-котельного отделения на уровне главной палубы, в результате чего пожар проник в машинно-котельное отделение.

Особенности распространения пожара в трюме можно проследить на судне «Капитан Федотов». Пожар (1975 г.) из трюма распространился в машинно-котельное отделение (МКО) за счет теплопроводности переборки, отделяющей трюм от МКО. Хотя переборка была изолирована пробковой изоляцией толщиной 35 мм, уже к 15-й минуте пожара пробковая изоляция воспламенилась и пожар из МКО распространился по траповому проему в жилые каюты и служебные помещения, а через 30 мин часть надстройки была охвачена огнем.

В рефрижераторах пространство между обшивкой и металлической переборкой заполняется термоизоляцией из трудногорючих или горючих материалов: пенопластом, штапельным стекловолокном, пробковыми плитами и другими материалами.

Пожар в рефрижераторном твиндеке плавбазы «Восток» (1972 г.) в течение 13 мин по технологическому проему распространился в надстройку на расстояние 16 м по вертикали судна, на 23-й минуте огнем были охвачены помещения палубы.

Распространение пожаров в машинно-котельных отделениях судов объясняется их конструктивными особенностями. Например, площадь светового люка по отношению к площади пола ( $S_{\text{л}}/S_{\text{н}}$ ) составляет менее 0,1, что определяет интенсивность горения и газообмен.

Распространение пожара из МКО в надстройку проходит через открытые проемы или за счет теплопроводности шахты, а также по трассам судовых кабелей.

Наиболее сложная обстановка складывается при горении топлива, т. е. ЛВЖ и ГЖ в МКО, где в течение 2—3 мин температура достигает 350—400 °С, а по истечении 10 мин возможно воспламенение материалов, прилегающих к переборкам в соседних помещениях. Поскольку МКО имеет связь с надстройкой,

то в течение 15 мин пожар распространяется в надстройку (рис. 13.7).

Развитие пожаров в нефтеналивных трюмах танкеров имеет свои особенности. В паровоздушном пространстве танков в зависимости от вида нефтепродукта и температурных условий концентрация паров может быть различной и часто находится во взрывоопасных пределах. Поэтому в начальный период пожар в танках может быть в виде факельного горения паров, выходящих из горловин люков, трубопроводов, системы герметизации, отверстий палубы или в виде взрыва паровоздушной смеси в одном или нескольких танках. При взрывах в танках палуба или вспучивается с образованием трещин, или частично погружается в нефтепродукт, или ее разрывает и разворачивает в стороны, или срывает, или отбрасывает за борт. При сильных взрывах происходит повреждение переборок и корпуса в надводной части, что приводит к выходу нефтепродукта из поврежденных участков и разливу его на поверхности воды.

В некоторых случаях взрыв в одном танке вызывает серию взрывов в других. Опасность взрывов увеличивается при откачке нефтепродукта из соседних с горящим танков. Очень опасна откачка при наличии в танке концентрации паров предела взрываемости.

Горение паров жидкостей происходит главным образом в верхней части танков, т. е. там, где пары соприкасаются с воздухом, поэтому наибольшая температура и прогрев конструкций наблюдается в зоне верхней палубы. Распространение горения на другие танки происходит за счет непосредственного воздействия пламени на палубы, крыши люков, смотровые глазки, газопроводные трубопроводы, за счет теплопроводности и прогрева палубы, переборок, а также теплового излучения. В результате воздействия тепла на соседние танки концентрация паров в них постоянно увеличивается, а при полной герметизации повышается и давление. Горение

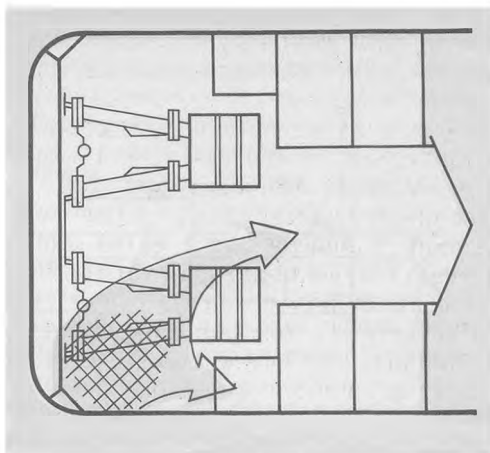


Рис. 13.7. Схема развития пожара в машинно-котельном отделении

нию жидкостей в танках, как и горению их в резервуарах, свойственны опасные явления вскипания, так как растекание нефтепродукта по поверхности воды происходит с большей скоростью и на большие расстояния, чем по поверхности земли. На скорость движения горючей жидкости по водной поверхности влияют скорость ветра, течение и количество вытекающей жидкости.

На основе рассмотрения некоторых особенностей распространения пожаров в основных помещениях судов различного назначения можно сделать выводы, что основными путями распространения пожара являются: в жилых и служебных помещениях — открытые двери, проемы в судовых конструкциях, коридоры, открытые траповые марши и шахты, вентиляционные системы, горючие отделочные материалы и т. п.; в трюмах и МКО — обшивка бортов, переборок, окраска шахты по термоизоляционному материалу.

Пожар распространяется из одного помещения в другое за счет теплопроводности металлических переборок, перегородок и палуб в течение 10—15 мин, а через конструкции, имеющие теплоизоляционную защиту, в течение 1 ч (рис. 13.8). Линейная скорость распространения горения по

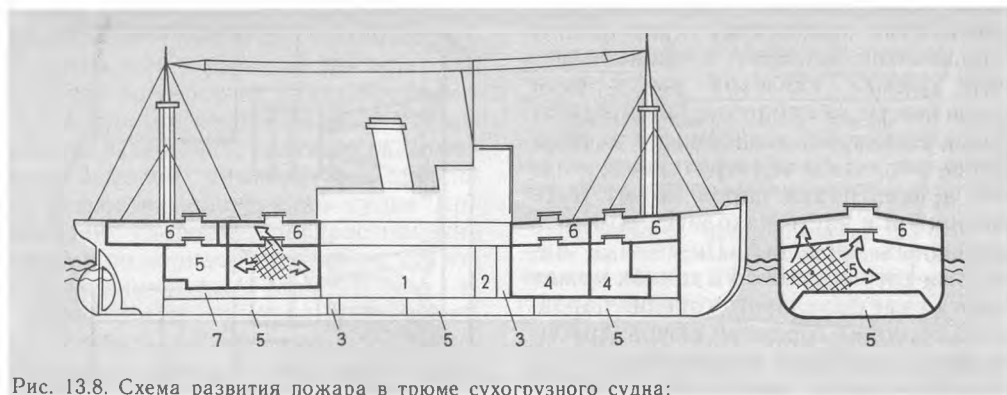


Рис. 13.8. Схема развития пожара в трюме сухогрузного судна:

1 — машинное отделение; 2 — бункер (для жидкого топлива); 3 — коффердам; 4 — трюм; 5 — отсеки; 6 — междупалубное пространство (твиндек); 7 — туннель

жилом и служебным помещениям судов составляет в среднем  $0,4 \div 0,5$ ; по сгораемой отделке коридоров фанерой  $1,4 \div 1,8$ , пластиком  $0,7 \div 0,8$  м/мин. Среднее значение скорости распространения горения в вертикальном направлении по трапам составляет  $2 \div 2,5$  м/мин.

Учитывая высокую пожарную опасность судов различного назначения, предусматривают меры по их противопожарной защите: конструкционной защите, защите автоматическими установками пожаротушения и сигнализацией, а также передвижными средствами тушения.

Конструкционная защита судов предназначена для ограничения развития возникшего пожара за счет огнестойкости строительных конструкций, элементов систем и оборудования, сооружения специальных огнепреграждающих устройств (без применения в них огнетушащих средств): огнестойких и огнезадерживающих переборок, палуб, заслонки, различных закрытий, огнепреградителей и т. д.

Защита автоматическими установками пожаротушения предназначена для прекращения горения или ограничения его распространения с помощью огнетушащих средств. Системами тушения водой или пеной оборудуют все суда, имеющие энерги-

ческие установки, достаточные для приведения в действие пожарных насосов. От водяной и пенных систем тушения на верхнюю палубу выводят один-два стояка с соединительными головками для подачи воды или раствора пенообразователя от береговых средств или других судов.

Системами пожарной сигнализации оборудуют грузовые и рефрижераторные трюмы, некоторые служебные помещения и МКО. Станция приемов сигналов располагается на пункте центрального пожарного поста, который, как правило, находится на главном командном пункте.

Под защитой передвижными средствами тушения пожаров понимается возможность тушения пожаров экипажем с помощью противопожарного оборудования, имеющегося на судне.

Тушить пожары должны боевые расчеты, которых при численности экипажа 40 человек и более должно быть три, а при численности экипажа от 15 до 40 человек — два. В состав аварийной партии входит до  $1/2$  численности экипажа.

Каждая из перечисленных видов противопожарной защиты в отдельности не обеспечивает полной защиты судна, поэтому их применяют в комплексе. В целом соотношение этих видов защит для различных судов и помещений определяется правилами

классификации и постройки морских судов, международной конвенцией, правилами морской перевозки опасных грузов и другими документами. Тушение пожаров на судах передвижными силами и средствами обеспечивается гарнизоном пожарной охраны.

При тушении пожаров на судах необходимо прежде всего определить, можно ли его оставить у причала и отвести от прибрежных сооружений и других судов. Судно отводят в тех случаях, когда оно имеет на борту ВВ, горючие газы или другие пожароопасные грузы и имеется возможность распространения огня на другие суда или береговые сооружения. Это особо важно на этапе боевых действий при недостатке сил и средств.

Отводить нефтеналивные суда от причалов, как правило, нецелесообразно, так как возможны разливы ЛВЖ и ГЖ в акватории порта и угроза его уничтожения.

Для тушения судов применяются различные огнетушащие средства: вода, пены различной кратности, инертные газы, порошки. При расчете сил и средств пенами необходимо учитывать, что для получения пены из морской воды наиболее эффективны пенообразователи на основе олефинсульфонатов. Для обеспечения продвижения в задымленных коридорах, туннелях, шахтах и им подобных малогабаритных помещениях в условиях высоких температур широко используются распыленные водяные струи. Применяют их и для создания завес в дверных проемах, световых и других люках, при хорошем качестве завесы почти полностью исключается прорыв искр через нее, а температура газов снижается в 2—2,5 раза. Наиболее рациональны в тушении внутренних пожаров надстройки маневренные стволы Б и распылители, с которыми должно работать звено ГДЗС, поддерживающее связь с постом безопасности. Для тушения внутренних пожаров в помещениях судов нашла широкое применение воздушно-механическая пена, которую часто применяют не только как огнетушащее средство

поверхностного или объемного тушения, но и как средство образования пенного экрана, необходимого для предотвращения распространения дыма и обеспечения продвижения ствольщиков к очагу горения.

Объемное тушение пеной средней кратности применяется и в тех случаях, когда очаг горения недостижим для струй, когда отсутствует возможность приближения человека к зоне горения или имеется угроза взрыва, обрушения, отравления, радиации, поражения электрическим током. Для лучшего продвижения пены по коридорам и помещениям необходимо совпадение движения газовых потоков и движения пены, а также необходимо плотно закрыть брезентом или другим материалом отверстия в проеме вокруг пеногенератора, а для выхода дыма оставлять открытыми некоторые отверстия с противоположной стороны подачи пены. Скорость удаления дыма из помещения должна быть примерно в 1,5 раза больше скорости подачи пены. Для удаления продуктов горения или изменения направления их движения необходимо использовать только местные вентиляционные установки, использование общесекционной вентиляции может привести к быстрому распространению пожара на другие помещения и палубы. Основными направлениями ввода сил и средств на тушение внутри надстройки являются коридоры, трапы, люки, на которых обеспечивается успех эвакуации, спасание людей или предотвращается распространение горения на важные помещения судна. При пожарах в надстройке важно не допускать перехода горения наружу, так как это в большинстве случаев исключает возможность борьбы с пожаром внутри надстройки. Если в помещении обнаружены горение и высокая температура, то не следует сразу открывать дверь. В таких случаях стволы вводят через специально проделываемые для этого отверстия в вентиляционной решетке дверей, через иллюминаторы и другие отверстия. При этом необходимо постоянное наблюдение за сос-

тоянием переборок и палуб вокруг горящего помещения. В случаях, когда двери, люки, иллюминаторы горящего помещения открыты и отсутствуют средства тушения, необходимо закрыть их и отключить вентиляцию. Вскрывать или открывать отверстия можно только при полной готовности средств тушения.

Если горением охвачено несколько помещений и имеющимися силами нельзя сдержать распространение горения по коридорам, туннелям, переходам, шахтам, то необходимо закрывать все двери, люки, иллюминаторы, обеспечить их охлаждение, отключить все вентиляционные системы, электроосветительную и силовую сети на участке пожара, сосредоточить требуемое количество водяных, пенных стволов по помещениям, смежным с горящими, обеспечить охлаждение переборок.

Для ввода стволов необходимо использовать в первую очередь имеющиеся в переборках, палубах и корпусе судна отверстия, а если их недостаточно, то проделать путем вскрытия. Часто для ввода стволов на тушение в каютах, расположенных в корпусе судна напротив шлюпочных палуб, спускают двух-трех ствольщиков на шлюпках до уровня иллюминаторов. В других местах ствольщиков к иллюминаторам можно спускать на веревках и канатах.

При тушении пожаров в надстройке необходимо обращать особое внимание на устойчивость судна, так как даже небольшое количество воды на верхних палубах увеличивает опасность перевертывания судна. Эта опасность может возрасти при скоплении пассажиров на одном борту.

При тушении пожаров в трюмах трудно обнаружить очаг горения и определить его размеры. Место горения можно ориентировочно определить по плотности и нагретости выходящего из люка дыма, однако этот прием не всегда бывает точным, так как характер и плотность укладки груза могут значительно отклонять выход дыма. На сухогрузных и грузопас-

сажирских судах существуют карты загрузки трюмов, на которых указано месторасположение груза и его характер. Пользуясь грузовой картой, можно установить место пожара. Место горения определяют и по изменению окраски и степени нагретости переборок и палуб.

Для тушения пожаров в трюмах применяют почти все известные способы тушения. Использование того или иного способа или огнетушащего средства зависит от вида и характера укладки грузов, площади горения, степени заполнения трюмов и твиндеков грузом, состояния конструкций, переборок и палуб. Так, способ тушения путем герметизации трюма в основном используется как средство ограничения развития пожара на определенный промежуток времени.

Объемное тушение применяется тогда, когда поверхность горения невидима и недоступна непосредственному действию огнетушащих струй. Применение для тушения водяного пара является эффективным при горении крупных грузов. Огнетушащая концентрация пара принята 35 % по объему. Интенсивность подачи 0,005—0,008 кг/м<sup>3</sup>. Применять пар для тушения пожаров в трюмах или бункерах, загруженных каменным углем или веществами, способными выделять горючие газы или вступать в реакцию с водой, нельзя, так как возможны взрывы.

Наиболее распространенными в тушении трюмных пожаров являются способы, основанные на охлаждении и изоляции горячей поверхности с применением воды, растворов смачивателей в виде водяных и пенных струй. Интенсивность подачи воды принимается, как и для тушения веществ на открытом пространстве, а воздушно-механической пены средней кратности 0,06—0,1 л/(м<sup>2</sup>·с) по растовору при расчетном времени тушения 15 мин.

Поверхностное тушение применяют, когда поверхность горения доступна действию струй огнетушащих средств непосредственно или после

проведения мероприятий, обеспечивающих эффективную работу струй. Стволы подают в трюмы прежде всего по трапам, или грузовым лифтам. Возможен и спуск бойцов в трюм со стволами через люк по выдвижным лестницам. Состав звена должен быть не менее четырех человек. Спуск бойцов в трюмы во всех случаях должен осуществляться в КИПах, в теплоизоляционных костюмах с обеспечением страховки тросами или веревками и под защитой распыленных струй. Когда же по тем или иным причинам указанными путями приблизиться к зоне горения невозможно, то тушение производят с палубы через люки.

Хороший эффект дает опускание в люки на тросах стволов-распылителей до уровня зоны горения. Для опускания распылителей можно использовать грузовые стрелы и лебедки судна, при этом лучше применять непрорезиненные рукава. Тушение пеной эффективно в тех случаях, когда приблизиться к очагу горения невозможно, но имеется возможность растекания и продвижения пены по грузу внутри трюма, рис. 13.9.

Подача пены средней кратности и спуск стволов-распылителей через вентиляционные каналы возможны только при пожарах в трюмах, но не в твиндеках (в твиндеке такое мероприятие обеспечит лишь защиту самих каналов и предотвратит переход огня по ним в вышерасположенные помещения). Необходимо, чтобы при подаче пены вентиляционные головки, дефлекторы были повернуты навстречу ветру. Если стволы или пену подать в очаг через люки или вентиляционные каналы нельзя, то вскрывают отверстия в местах наибольшего прогрета палубы и переборок.

К затоплению горящих трюмов прибегают лишь в крайних случаях, как к последней мере, когда не эффективны другие способы тушения или проникновение и подача огнетушащих веществ в очаг горения невозможны.

При затоплении трюмов необходимо учитывать плавучесть грузов,

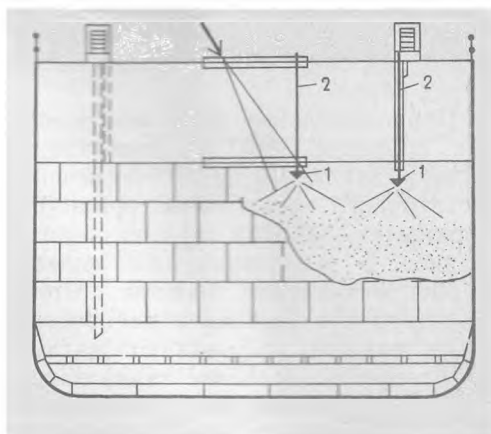


Рис. 13.9. Подача стволов-распылителей в трюм по стальному канату  
1—ствол; 2—стальной канат

которые в процессе затопления могут подниматься и продолжать гореть, в результате возможны прогрев, деформация палубы и переход горения в твиндеки, а также разбухание груза и, как следствие, нарушение целостности и прочности переборок и палуб.

Во время пожаров в трюмах необходимо организовать наблюдение или периодически проверять состояние соседних трюмов и помещений с тем, чтобы своевременно организовать выгрузку их или охлаждение переборок и палуб. Палубы в твиндеках при отсутствии крена можно защищать путем создания на них слоя воды.

Тушение пожаров на нефтеналивных судах является наиболее трудоемким и сложным процессом. Объемное тушение стационарными средствами применимо в тех случаях, когда танки не разрушены и площадь отверстий, связывающих поверхность жидкости с атмосферой, незначительна (не более 10 % площади танка). Если танки разрушены значительно, то прибегают к поверхностному тушению пенами от передвижных средств.

Приемы и средства тушения факелов аналогичны тушению их в резервуарных парках. При наличии большого количества факелов необходимо подавать пар или газы внутрь горя-

щих и соседних танков, а также интенсивно охлаждать палубу и коммуникации над танками, где наблюдается выход паров.

Первоначальные действия пожарных подразделений по локализации пожара заключаются в обеспечении достаточного охлаждения горящего и смежных танков, их герметизации и, главное, в предотвращении взрывов и распространения пожара. Чтобы предотвратить взрывы и распространение пожара, задраивают наглухо все отверстия; соседние танки заполняют водой, пеной, нефтепродуктами или негорючими газами, отключают газо-, паропроводы от аварийного отсека; подают струи на охлаждение палубы, надстроек и коммуникаций трубопроводов.

Для охлаждения различных поверхностей и коммуникаций лучше использовать распыленные струи из лафетных стволов и стволов А со свернутыми насадками. Охлаждению должны подвергаться все обогреваемые поверхности танков. Интенсивность подачи воды для охлаждения металлических конструкций, находящихся в зоне действия пламени, должна быть  $0,18—0,22 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , или 1 л на 1 м борта танкера.

При значительном повреждении палубы горящих танков стационарные установки газового тушения используют для заполнения газами соседних танков.

Основными средствами поверхностного тушения при значительной площади вскрытия палубы являются воздушно-механические пены. Для подачи пены в танки используют стационарные устройства, а также переносные закидные пеносливы и пенные стволы. При проведении пенной атаки весь личный состав, работающий с пеносливами и стволами, должен находиться под защитой распыленных струй.

При низком уровне жидкости и наличии внутри танка деформированных или обрушившихся конструкций переборок, палуб и оборудования, когда тушение пенами затруднено, прибе-

гают к заполнению танка нефтепродуктами или водой, чтобы поднять уровень и освободить зеркало жидкости.

Если корпус поврежден и судно находится в плавающей и горящей на поверхности воды жидкости, то необходимо его вынести из зоны горения, развернуть и поставить на якорь так, чтобы вытекающий нефтепродукт уходил по течению или по ветру. При этом охлаждают борт танкера и удаляют нефтепродукт от танкера с помощью мощных водяных струй. Если вывести судно из разлившихся нефтепродуктов невозможно, то горение пленки нефтепродукта на поверхности воды ликвидируют, перемешивая его мощными компактными струями воды. Для ограничения распространения растекания нефти по акватории используют бонные заграждения (рис. 13.10). При этом устанавливают их так, чтобы воздействию пламени подвергалась как можно меньшая часть борта танкера. Оцепление танкера заграждениями по всему периметру ликвидирует растекание нефтепродукта по акватории, но создает более тяжелые условия тушения, так как судно будет гореть по всему периметру.

При пожарах в МКО вследствие плотного задымления и быстрого роста температуры попытки проникнуть внутрь помещения сверху по трапам даже под прикрытием распыленных струй в большинстве случаев бывают безрезультатными. Для проникновения в эти помещения необходимо, в первую очередь, использовать входы через коридор гребного вала или с платформы. При этом необходимо иметь в виду, что если вентиляционные шахты и люки котельной или машинного отделения закрыты, то при открывании дверей дым пойдет навстречу. Поэтому предварительно необходимо открыть люки шахт или на некоторое время включить вентиляцию.

При горении в МКО топлива под настилом или котлами тушение производят пенными струями, а после туше-

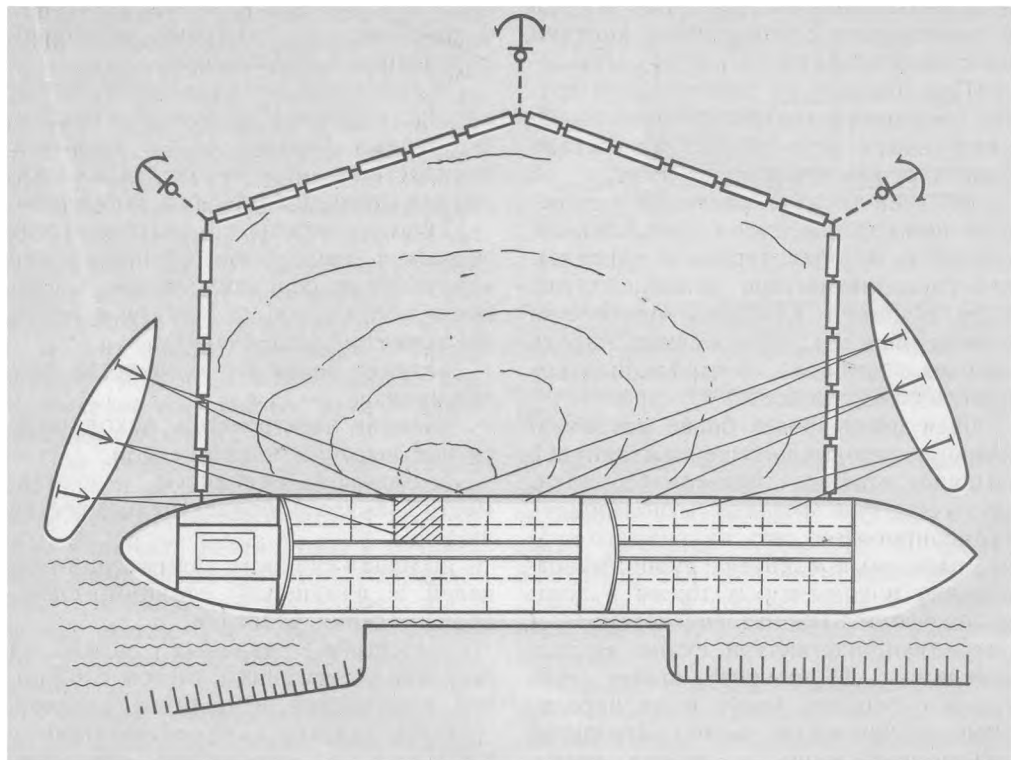


Рис. 13.10. Схема бонного заграждения при растекании нефти по поверхности воды

ния некоторое время выдерживают помещения закрытыми для охлаждения жидкости и металлических поверхностей в целях предотвращения повторного воспламенения. Сложнее тушить пожар, когда топливо вытекает из донного топливного танка, главных или расходных цистерн и проникает в машинный отсек. При этом огнем бывают охвачены все помещения машинно-котельного отделения. В таком случае прибегают, как правило, к объемному тушению газами, паром, пеной средней или высокой кратности.

При тушении пожаров в машинно-котельных отделениях необходимо перекрывать все краны и клапаны на топливопроводах. Нельзя допускать перекачки топлива из одной емкости в другую, находящуюся в зоне пожара.

При тушении пожара на судне, находящемся на плаву, РТП должен

следить за его устойчивостью и при значительном крене вместе с капитаном принимать меры против опрокидывания и перевертывания судна.

Руководство тушением пожаров на судах, находящихся у причалов, до прибытия пожарных частей осуществляет капитан, в его распоряжение поступают все аварийно-спасательные партии других судов. По прибытии пожарной части руководство тушением пожара, как правило, переходит от капитана к старшему начальнику пожарной охраны, который должен согласовывать с капитаном все действия. В состав штаба пожаротушения обязательно должны входить капитан судна или его помощник и представитель порта. Для обеспечения успешного тушения в портах начальником гарнизона пожарной охраны совместно с руководителями порта должна быть разработана инструкция

о взаимодействии портовых служб и плавсредств с пожарными частями на случай пожара.

При проведении разведки или других операций в группы тушения включают одного-двух человек из состава разведгруппы экипажа.

Во всех случаях разведки и тушения пожара на судах весь личный состав пожарных частей и экипажа, действующий внутри судна, должен быть оснащен КИПами, приборами освещения и средствами связи. Работа звеньев должна контролироваться постами безопасности.

Для обеспечения более оперативного руководства тушением пожара на судне и связи с берегом необходимо в первую очередь использовать трансляционную сеть аварийного судна, пожарных и других судов, участвующих в тушении, а также рупоры и мегафоны. Работа на переносных радиостанциях внутри судна затруднительна. В ночное время для связи с берегом могут быть использованы светосигнальные устройства аварийного судна и других судов, участвующих в тушении. При тушении пожаров на судах, находящихся на рейде, очень важно иметь хорошую связь с берегом, где обычно сосредоточивается резерв сил и средств.

### **13.4. Тушение пожаров на станциях метрополитена**

Основные вопросы организации и тактики тушения пожаров в метрополитене рассмотрены в «Методическом пособии по организации и тактике тушения пожаров на объектах метрополитена», утвержденном ГУПО МВД СССР и согласованном с МПС СССР в 1986 г.

Все станции метро классифицируются по следующим признакам:

по их расположению относительно поверхности земли, т. е. подземные мелкого заложения с заглублением от 6 до 12 м; подземные глубокого заложения более 12 м;

по расположению и числу пассажирских платформ: одноплатформен-

ные, двухплатформенные, трехплатформенные, т. е. одна островная платформа и две боковые.

В советском метрополитене преобладают одноплатформенные станции. В крупных городах СССР наиболее распространенным типом станции являются станции глубокого заложения.

Тушение пожаров в метрополитене связано с необходимостью проведения эвакуации и спасания людей. Сложность обстановки на пожаре в метро заключается в следующем:

наличие большого количества пассажиров;

наличие электросетей, находящихся под высоким напряжением;

возможной паники и необходимости эвакуации большого количества людей;

большая скорость задымления туннелей и помещений станции, сложность ведения разведки;

прокладка рукавных линий на большие расстояния с учетом сложности планировки и наличие вагонов.

РТП действует в соответствии с БУПО, т. е. организует несколько разведывательных групп, посты безопасности, оперативный штаб на пожаре может организовать несколько секторов, например на поверхности и на платформе и т. п., а также работу вентиляции, отключение электроэнергии, использования эскалаторов и служб метро.

Основная надежда РТП должна быть на передвигные силы и средства, так как внутренний пожарный водопровод в метрополитене слабый, расход от него составляет 3,5—17 л/с.

Основным путем прокладки линии и продвижения разведки в подплатформенные помещения станции является: наземный вестибюль станции, наклонный эскалаторный туннель, распределительный зал станции, подплатформенный коридор, помещения станции (рис. 13.1-1).

Особенностью боевого развертывания в туннелях, тупиках и пунктах отстоя и оборота подвижного состава является то, что кроме наклонных

эскалаторных туннелей, необходимо прокладывать магистральные и рабочие линии значительной протяженности по путевым туннелям. Схема боевого развертывания в пункте отстоя подвижного состава представлена на рис. 13.12.

Часто приходится проводить боевое развертывание через ствол вентиляционной шахты. Вентиляционные шахты оборудуют лестницами с ограждениями и площадками через 3 м по высоте лестницы. Такой маршрут может быть использован при задымлении основного пути — эскалаторного туннеля.

При приближении личного состава пожарной охраны к очагу пожара через вентиляционную шахту необходимо включить вентиляцию и создать воздушный поток попутного направления, т. е. включить вентиляцию шахты «на приток» (рис. 13.13, стрелками показан маршрут боевого развертывания).

Общими рекомендациями по прокладке рукавных линий при пожаре в метрополитене являются:

прокладка магистральной линии в эскалаторном туннеле по балюстраде или ступеням эскалатора и закрепление ее (через 3—4 рукава) рукавными задержками к поручню, для чего последний снимают с направляющей;

прокладка рукавной линии в собранном виде с наращиванием ее со стороны вестибюля, при этом личный состав, прокладывающий линию, располагается по ее длине в местах расположения сомкнутых полугаек;

установка разветвления в магистральной линии при входе на эскалатор и в зоне нижней сходной площадки при длине эскалатора более 100 м, установка дополнительного разветвления в его средней части;

использование рукавов повышенной прочности при тушении пожара в станции глубокого заложения, а также создание резервов рукавов и размещение этого резерва в зоне нижней сходной площадки эскалатора.

Воду в рукавную линию с поверх-

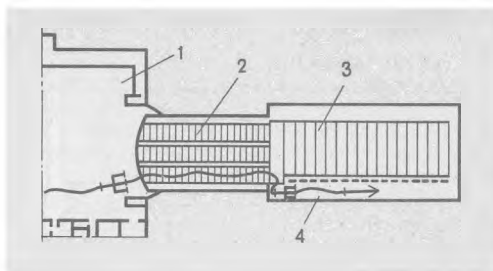


Рис. 13.11. Схема боевого развертывания подразделений в подплатформенные помещения станции глубокого заложения:

1 — наземный вестибюль; 2 — эскалаторный туннель; 3 — подплатформенные помещения; 4 — подплатформенный коридор

ности земли на станцию глубокого заложения подают с учетом дополнительного статического напора за счет разности уровней. Поэтому рекомендуется понижать давление на автомобиле в соответствии с разностью высот, т. е. глубины заложения станции.

Однако учитывая сложность работы насосно-рукавных систем, при подаче воды в линию достаточно поддерживать давление в пределах 0,2—0,3 МПа (2—3 атм), а снижение давления целесообразней проводить на горизонте станции за счет установки разветвления на нижней сходной площадке эскалатора. Открывают один вентиль разветвления и сливают воду через путевой лоток железнодорожных путей, по выходу ствольщиков на позиции вентиль постепенно перекрывают, достигая определенного давления на насадках стволов. Эти особенности необходимо учитывать также при подаче в подземные сооружения раствора пенообразователя.

В «Методическом пособии по организации и тактике тушения пожаров на объектах метрополитена» приведены таблицы, в которых указан напор, который необходимо поддерживать на пожарном автомобиле при подаче водяных и пенных стволов на станцию глубокого заложения метрополитена.

Существенно осложняет условия боевой работы пожарных подразделений плотное задымление помещений

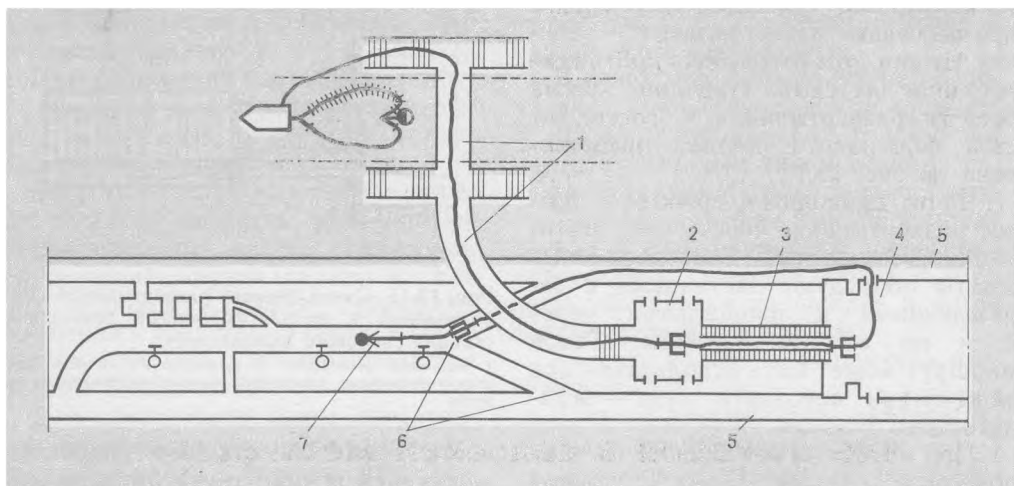


Рис. 13.12. Схема боевого развертывания в пункте отстоя и оборота подвижного состава:  
1—подземный переход; 2—подземный вестибюль станции; 3—эскалатор; 4—распределительный зал станции; 5—  
путевые тоннели; 6—камеры съездов тупиков; 7—тупик станции

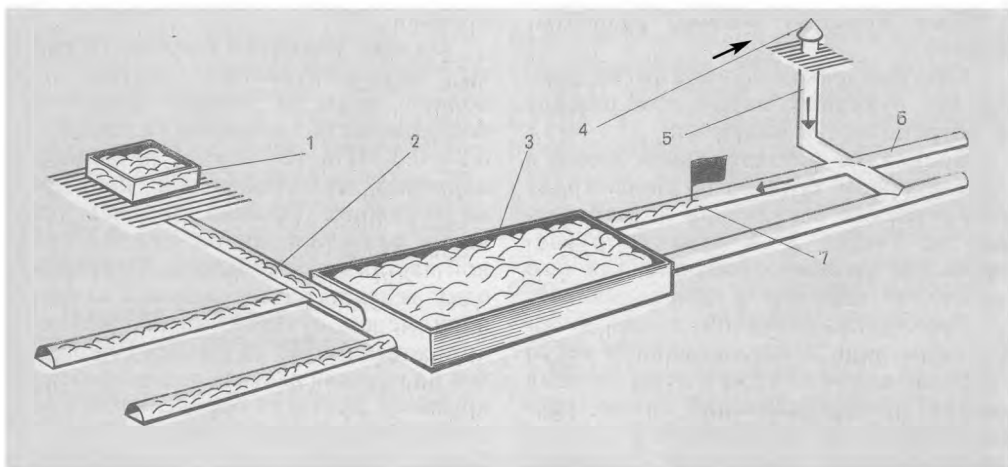


Рис. 13.13. Схема станции и прилегающих сооружений:  
1—наземный вестибюль; 2—эскалаторный тоннель; 3—станция; 4—вентиляционный киоск; 5—ствол вентиляционной  
шахты; 6—тоннель 2-го пути; 7—очаг пожара; стрелками показан маршрут боевого развертывания

станции, что вызывает необходимость привлечения большого количества сил и средств, длительного использования средств связи и освещения изолирующих противогазов с повышенным сроком защитного действия.

Перед началом разведки в подземных сооружениях командир звена

(отделения) должен ознакомиться с маршрутом следования и получить консультации у работников метрополитена, хорошо знающих планировку подземного сооружения.

Для связи необходимо использовать местную телефонную связь, громкоговорящие установки, радиоустановки подвижного состава для связи

локомотивной бригады с поездным диспетчером.

Использование переносных радиостанций возможно лишь на прямых участках туннеля на расстоянии 200—250 м. Наиболее надежной связью в этих условиях является телефонная проводная связь.

## Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях развития пожара на подвижном составе (пассажирских вагонах).

2. Особенности боевого развертывания сил и средств на железнодорожных станциях.

3. Дайте классификацию пожаров на воздушных судах.

4. Какие руководящие документы определяют организацию тушения пожаров на морских судах?

5. Каковы особенности обстановки при пожаре в метрополитене?

## ГЛАВА 14.

# Тушение пожаров в сельской местности

### 14.1. Особенности тушения пожаров в зданиях жилой зоны сельских населенных пунктов

**Обстановка на пожаре.** Современные сельские населенные пункты по своей архитектуре, благоустройству и планировке мало чем отличаются от небольших городов. Территория таких населенных пунктов делится на жилую и производственную. Жилая зона включает в себя жилые комплексы и общественный центр. В центре населенного пункта размещают клубы, кинотеатры, школы, детские учреждения и административные здания. Общественный центр, как правило, застраивают 3—4-этажными, а окраины — 1—2-этажными жилыми зданиями. Жилую зону разделяют улицами с двусторонней застройкой на кварталы, по длине и ширине не превышающие 300 м. Улицы, ведущие в общественный центр, предусматривают более широкими. Каждый приусадебный участок состоит из хозяйственного двора, в котором размещают 1—2-этажные жилые здания, постройку для скота и птицы, сарай для дров и хозяйственного инвентаря, погреба, площадки для грубых кормов животным и др.

Производственная зона состоит из ряда зданий и сооружений,

объединенных технологическим процессом, энергетическими и санитарно-техническими устройствами и системой транспорта. Она включает животноводческие, птицеводческие, звероводческие фермы, теплично-парниковые хозяйства, цеха первичной переработки сельскохозяйственных продуктов, приготовления кормов животным, а также мастерские и гаражи для ремонта и хранения сельскохозяйственной техники и склады различного назначения.

Старые населенные пункты зачастую не отвечают современным требованиям пожарной безопасности. Разрывы между жилыми и подсобными зданиями не соответствуют действующим нормам, скученность жилых и хозяйственных построек велика, широко использовались горючие материалы в строительстве, нередко встречаются здания с кровлями из теса, соломы, камыша и др. В таких населенных пунктах, как правило, отсутствует противопожарное водоснабжение, а основными источниками водоснабжения являются реки, озера, пруды, колодцы и артезианские скважины. Подача воды для тушения пожаров часто затруднена отсутствием хороших подъездов к водоемам (заболоченные и крутые берега), глубоким расположением уровня воды (более 7 м) в колодцах, а также

трудностью их эксплуатации в зимний период.

В современных населенных пунктах в сельской местности широко развернуто строительство объединенных водопроводов, которые обеспечивают водой жилую и производственную зону. При значительном удалении производственной зоны от жилой для каждой из них строят обособленные водопроводы, на которых устанавливают пожарные гидранты, а в водонапорных башнях создают неприкосновенный запас воды на случай тушения пожаров. Расчетный расход воды из водопроводов в производственных зонах, как правило, не превышает 10 л/с, что значительно меньше, чем требуется для тушения пожаров. Поэтому в производственных зонах запасы воды для пожаротушения необходимо создавать в пожарных водоемах, а все водонапорные башни и артезианские скважины оборудовать устройствами для забора воды пожарными машинами. При наличии естественных водоисточников необходимо устраивать надежные подъезды и пирсы для установки пожарных машин, а в зимнее время оборудовать незамерзаемые проруби. Удаленность водоисточников от объектов в сельских населенных пунктах нередко является одной из причин развития пожаров до крупных размеров. Проселочные дороги между сельскими населенными пунктами, а также между производственными зонами не всегда имеют твердые покрытия и затрудняют движение транспорта в распутицу, особенно весной, осенью и зимой в период снежных заносов. Отсутствие широко развитых систем связи затрудняет своевременный вызов пожарных подразделений к месту пожаров.

Для проведения пожарно-профилактической работы и тушения пожаров в сельских населенных пунктах, совхозах и на сельскохозяйственных предприятиях создаются добровольные пожарные дружины (ДПД), а в колхозах — пожарно-сторожевая охрана (ПСО).

В ряде республик, краев и областей формируются добровольные пожарные команды, содержащиеся на долевых началах нескольких колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий.

Пожары в сельских населенных пунктах условно можно разделить на три группы: в жилой зоне, в производственной зоне и на отдельностоящих объектах (отдельные строения, стоги и скирды соломы и других грубых кормов и др.).

Большинство пожаров в жилой зоне возникает в сених и чердаках жилых зданий, сараях и скотных дворах, построенных рядом или под одной крышей с жилым домом. Возникший пожар в деревянных зданиях быстро распространяется по внутренним конструкциям из горючих материалов в объеме помещений или чердака.

Плотная застройка частных домов, наличие деревянных подсобных строений, кровли зданий из горючих материалов способствуют быстрому распространению огня в жилом дворе и на соседние дома. В результате интенсивного горения и скорости ветра создаются мощные конвекционные потоки, поднимающие в воздух и разносящие по ветру массу искр и горящих головней. В практике известны случаи, что искры и головни при пожарах разлетались на расстояние 500—600 м и более, а линейная скорость распространения огня при плотной застройке в сухую жаркую погоду и сильном ветре достигала 25 м/мин.

При возникновении пожаров на кухнях, в сених, на верандах, как показывает практика, огонь быстро отрывает пути эвакуации людей из жилых помещений. Это особенно опасно, если в жилых домах находятся дети и больные. Быстрое распространение огня на подсобные помещения жилых дворов приводит к гибели животных и птиц.

Пожары в жилых домах частной застройки могут сопровождаться взрывами газовых баллонов, керосиновых приборов, а при наличии част-

ного автотранспорта взрывом бензобаков и розливом горючих жидкостей.

**Боевые действия по тушению пожаров.** Внутренние пожары жилых и общественных зданий сельских населенных пунктов тушат такими же приемами и способами, как для жилых и общественных зданий в городах. По объему пожары в жилых домах частной застройки бывают значительно меньше и часто ликвидируются первичными средствами пожаротушения или водяными стволами от одного пожарного автомобиля, мотопомпы или хозяйственного автомобиля, приспособленного для тушения пожаров. На таких пожарах в первую очередь отключают электрическую сеть, чаще на вводе у опоры, организуют разведку внутри помещений и эвакуируют людей через основные входы или оконные проемы. Струи воды подают для защиты путей эвакуации и в очаги наиболее интенсивного горения. При этом необходимо учитывать наличие баллонов с газами, керосиновых нагревательных приборов, открытых электропроводов, а также различных электропотребителей под напряжением.

Вместе с тем многие пожары в сельских населенных пунктах развиваются до крупных из-за отдаленности пожарных подразделений и отсутствия в населенном пункте боевых способных ДПД и достаточного количества средств пожаротушения.

Если пожар охватил значительную площадь и принял открытую форму, РТП должен немедленно организовать разведку несколькими разведывательными группами как в горящих зданиях и помещениях, так и на основных путях распространения огня, особенно с подветренной стороны на глубину разлетающихся искр и головней. Разведка должна установить: наличие угрозы людям в горящих и соседних зданиях, а также необходимость их эвакуации; место, размеры и особенности горения; наличие угрозы животным, способы их эвакуации; возможность обрушения конструкции и образования новых очагов пожара

в результате разлета искр и головней; наличие водоисточников, организацию и способы бесперебойной подачи воды для тушения и т. д.

В направлении наиболее интенсивного распространения огня, особенно с подветренной стороны, РТП должен направить в разведку группу, которую возглавляет наиболее опытный член ДПД или ПСО, для определения дальности разлета искр и головней, а при необходимости организовать с помощью населения эвакуацию из этой зоны людей, животных и имущества, а также выставить посты и дозоры с первичными средствами пожаротушения.

При развившихся пожарах РТП все силы и средства направляет для обеспечения безопасности людей, эвакуации животных, а также ограничения распространения огня по населенному пункту.

Если введенных сил и средств недостаточно и имеется явная угроза дальнейшего развития пожара, то для предотвращения дальнейшего распространения огня разборку здания из горючих материалов, дворовые постройки, заборы разбирают, а также удаляют запасы грубых кормов. Эти операции должны быть выполнены до момента подхода фронта огня, поэтому для этих целей привлекают не только население, но и различные механизированные средства, имеющиеся в населенном пункте (бульдозеры, тракторы, экскаваторы, автомобили с тросами и др.). Из зданий, подлежащих сносу, в первую очередь эвакуируют имущество.

Если для тушения загораний зданий и сооружений, расположенных с подветренной стороны, сил и средств выставленных постов и дозоров недостаточно, то РТП обязан выделить подвижные группы на пожарных автоцистернах или на приспособленных для тушения автоцистернах.

Для тушения пожаров в жилой зоне сельских населенных пунктов используют преимущественно стволы РС-50, распыленные и компактные водяные струи. При открытых пожа-

рах применяют более мощные стволы РС-70, лафетные и др. Количество стволов определяют в зависимости от интенсивности подачи воды.

Для защиты зданий и сооружений в зоне теплового воздействия можно успешно использовать воздушно-механическую пену низкой и средней кратности.

Одним из основных условий тушения пожаров в сельских населенных пунктах является обеспечение бесперебойной подачи необходимого количества воды для тушения. Если водоем находится недалеко от места пожара, тогда пожарные автомобили или мотопомпы, установленные на них, используют на полную тактическую возможность. В этих условиях расход воды от пожарных машин может ограничиваться в зависимости от водоотдачи водопроводных сетей, дебита скважин, пропускной способности заборных устройств у водонапорных башен, на которые они установлены.

Если водоем находится на значительном расстоянии от места пожара, тогда организуют подвоз воды для тушения. К месту пожара вызывают все технические средства, способные подвозить воду (автожигерасбрасыватели, бензовозы, молоковозы, автопоилки, поливочные автомобили, тракторы с прицепными цистернами и др.).

При заболоченных подъездах к водоемам, крутых и высоких берегах воду забирают гидроэлеваторами Г-600.

Если к месту пожара прибыло достаточное количество пожарных машин и доставлено необходимое количество пожарных рукавов, РТП организует подачу воды к месту пожара способом перекачки.

При недостатке огнетушащих средств по решению РТП заваливают горящее здание с помощью тракторов или бульдозеров. Дотушивают это здание, разбирая и растаскивая строительные конструкции и материалы, а струи воды подают только в очаги интенсивного горения. При этом

горение становится менее интенсивным, снижается угроза соседним зданиям и сооружениям. Оставшиеся на месте пожара печные трубы, создающие угрозу при тушении и разборке конструкций по распоряжению РТП, разрушают.

При тушении пожаров, особенно наружных, создают боевые участки по видам боевой работы. Начальниками боевых участков назначают начальников ДПД, ПСО или пожарных подразделений, прибывших на пожар по дополнительному вызову. При работе на пожаре значительного количества подразделений и формирований пожарной охраны РТП может создавать штаб пожаротушения и привлекать для работы в штабе руководителей колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий.

## **14.2. Тушение пожаров в зданиях животноводческих комплексов**

**Обстановка на пожаре.** Животноводческий комплекс — совокупность зданий и сооружений, расположенных на одной территории и объединенных технологическим процессом производства животноводческой продукции. В состав комплекса входят также ветеринарно-санитарные, административно-бытовые и вспомогательные постройки, сооружения по хранению и приготовлению кормов, инженерные сети, подъездные и транспортные пути, сооружения по утилизации отходов производства и др.

Различают следующие основные виды зданий животноводческих комплексов: коровники, телятники, здания для молодняка крупного рогатого скота, свинарники-маточники, свинарники-откормочники, птицефермы, овцефермы и др.

Животноводческие постройки представляют собой преимущественно одноэтажные здания, в которых расположены помещения для содержания животных, хранения и приготовления кормов, первичной обработки и хранения продуктов, бытовые помещения и т. п. Они могут быть различной степе-

ни огнестойкости. Размер и планировка помещений зависят от назначения, вида и числа голов животных, а также от степени огнестойкости здания. Например, коровник, рассчитанный на 200 голов, имеет размеры  $87 \times 20$  м. Стены здания кирпичные, с внутренними деревянными опорами. Полы в стойлах дощатые, а в проходах бетонные. Чердачное перекрытие, деревянное, утепленное шлаковатой, кровля шиферная. Стойла деревянные, расположенные в четыре ряда по длине здания.

Животноводческие комплексы по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота проектируются на различное количество животных. Современные здания комплексов строят из железобетонных панелей, в которых между наружным и внутренним слоями бетона уложен утеплитель из пенополистирола толщиной до 15 см. Торцевые стены кирпичные, покрытие совмещенное: по металлическим фермам и металлическому настилу уложен утеплитель (пенополистирол), а кровля из асбоцементных волнистых листов усиленного профиля уложена по обрешетке.

Здания комплекса разделены на секции, в каждой из которых содержится до 360 голов животных. Все здания первого и второго периода откорма соединены коридорами, которые отделены от помещений с животными перегородками и дверьми из негорючих материалов. Запасы сена размещены на специальном складе в штабелях в спрессованном виде, а на открытом складе сенаж хранится в копнах под куполами из полиэтиленовой пленки. Площадь таких складов достигает 30 тыс. м<sup>2</sup> и более. На этих комплексах размещаются трансформаторные подстанции, административно-бытовые здания, насосные станции и др. Современные свиноводческие комплексы до 24 тыс. свиней в год включают в себя воспроизводство поголовья свиней, выращивание и откорм молодняка. Здания полносборные каркасные без внутренних опор пролетом до 18 м.

В настоящее время еще много животноводческих комплексов, ферм, огушен, птичников и других помещений для содержания и обслуживания животных, старой постройки, которые не в полной мере соответствуют современным требованиям. Такие здания, как правило, III—V степеней огнестойкости, одноэтажные, высота помещений 2—3 м, имеют чердачные помещения, в которых хранят сено, солому, зачастую кровли зданий из горючих материалов.

На территории животноводческих комплексов вблизи зданий часто размещают хранилища грубых кормов (скирды сена и соломы), кормокухни и кормоцехи, которые увеличивают пожарную опасность для животноводческих помещений.

В старых сельских населенных пунктах нередко рядом с животноводческими помещениями располагают жилые здания частной застройки или другие сгораемые постройки, которые создают условия для быстрого распространения огня на жилую зону. Содержание животных в помещениях зависит от назначения и вида животных. На молочных фермах бывает стойловое, клеточное и беспривязное содержание коров, а на фермах мясного направления и откормочных пунктах — беспривязное.

При стойловом содержании коров и молодняк размещают в отдельных стойлах. Стойла размещают по длине здания в несколько рядов, а между стойлами устраивают технологические проходы для подачи кормов и подстила, доения и других работ. Стойловые рамы и кормушки чаще всего выполняют из дерева. В стойлах животные содержатся на индивидуальной или групповой привязи. Устройство групповых легкосбрасываемых привязей скота обеспечивает его быструю эвакуацию в случае возникновения пожара. Наиболее экономичными являются тросовые системы, с помощью которых можно освободить до 200 голов скота одновременно. При клеточном содержании скота групповые привязи не обязательны.

Беспривязное содержание крупного рогатого скота осуществляют по группам: 50—100 голов в отдельных помещениях ферм. На фермах строят скотные дворы, вмещающие 50—1000 животных.

Лошадей содержат в конюшнях вместимостью до 150 голов. Стойла индивидуального содержания лошадей располагают у наружных стен или посередине здания и в зависимости от этого устраивают центральный или кольцевой технологические проходы.

В зависимости от назначения свиньи содержатся в индивидуальных и групповых станках или крупными группами в секциях свинарников.

Овцы содержатся в овчарнях (1000—1500 голов), кошарах (3000—5000 голов), а также в открытых загонах.

Птиц в птичниках содержат в клетках группами или в отдельных помещениях. В центральной части по длине птичника устраивают конвейер для механизированной раздачи кормов, а в наружных стенах — проемы для выхода птиц на выгул.

В современных животноводческих комплексах для воздушного и водяного отопления помещений и сушки кормов используют теплопроизводящие установки (теплогенераторы, котлы, электровоздуховодонагреватели), для обогрева птиц и животных электрические брудеры, инфракрасные и ультрафиолетовые облучатели и другие устройства.

За последнее время на животноводческих комплексах и других предприятиях сельскохозяйственного производства строят водопроводные системы. Вместе с тем водоотдача существующих и строящихся водопроводных систем на наружное пожаротушение составляет 10—20 л/с, что не полностью обеспечивает потребность в воде для тушения развившихся пожаров на животноводческих комплексах. Поэтому необходимо использовать все существующие естественные водоисточники, а также создавать запасы воды в искусственных водоемах. На каждой ферме необхо-

димо построить подземные пожарные водоемы с достаточными запасами воды и хорошими подъездами, а также обеспечить незамерзание воды в них в зимних условиях. На естественных водоисточниках (реках, озерах) и искусственных водохранилищах, расположенных на расстоянии до 1000 м, целесообразно оборудовать надежные подъезды (площадки, пирсы) для установки пожарных машин, забора и подачи воды на пожары. Если уровень подпочвенной воды высок, то целесообразно устраивать копани, а также стационарно устанавливать насосы для забора и подачи воды по сухотрубам. Водонапорные башни и артезианские скважины оборудуют устройствами для забора и подачи воды для тушения пожаров. Хорошая и всесторонняя подготовка противопожарного водоснабжения является одним из условий успешного тушения пожаров в животноводческих комплексах.

Немаловажное значение приобретают и благоустроенные дороги, которые могут обеспечить проезд пожарных машин в распутицу и в период снежных заносов, а также телефонная и радиосвязь, звуковые сигналы для сбора населения.

При возникновении пожаров в животноводческих помещениях огонь быстро распространяется по горючим материалам строительных конструкций, быстро охватывает соломенную подстилку и грубые корма. Нередко пожары обнаруживают с большим опозданием, когда пожар достигает значительных размеров. Практика показывает, что линейная скорость распространения огня по подстилке, крышам из горючих материалов и стенам может достигать до 4—4,2 м/мин. Скорость распространения огня по соломенной подстилке и грубым кормам можно значительно снизить, измельчив их до 1,5—2 см. Массовая скорость выгорания соломы в среднем составляет 1,6 кг/(м<sup>2</sup>·мин).

Огонь за 20—30 мин может охватить все помещения для содержания животных и через проемы распрост-

раниться на чердак, перейти на покрытия и наружные стены, а также на соседние постройки, сооружения, склады сена и соломы.

При возникновении пожаров и даже небольших загораний в животноводческих помещениях быстро создаются условия, опасные для жизни животных. В помещениях, где одновременно пребывает большое количество животных, при возникновении пожаров резко снижается концентрация кислорода в воздухе, необходимая для жизнедеятельности организма животных. При этом образуется большое количество токсичных продуктов горения (особенно при горении утеплителей из пенополистирола), которые быстро распространяются в стойловые помещения и на пути эвакуации животных. Гибель животных может наступить от удушья при снижении концентрации кислорода до 16 % и отравления при концентрации оксида углерода 0,4—0,5 %, а диоксида углерода—13 %. Гибель животных может произойти и в результате повышения температуры в помещении до 70 °С и более. Для птиц опасность для жизни наступает при незначительном задымлении помещений.

Большое влияние на развитие пожаров в животноводческих комплексах оказывают конвекционные потоки, образующиеся в результате интенсивного горения и сильного ветра. При этом большое количество искр и головней, особенно при горении сгораемых кровель, сена, соломы, поднимается потоками воздуха и разносится на значительное расстояние от места пожара (500—600 м), где возникают новые очаги горения.

Характерным примером является пожар, происшедший в животноводческом комплексе колхоза, состоящем из телятника, коровника, конюшни, свинарника и вспомогательных помещений. На территории комплекса было много горючего мусора. В разрыве между жилым поселком, который составлял 150 м, было построено несколько строений из горючих материалов. Животноводческие помеще-

ния, жилые дома и вспомогательные строения были выполнены из горючих материалов.

Пожар возник на складе сена и примерно через 10 мин к моменту прибытия ДПД колхоза распространился на телятник, молокоприемный пункт и коровник. ДПД и прибывшее на пожар население не смогли сдержать распространение огня. К моменту прибытия дополнительных сил и средств, примерно через 2 ч с момента возникновения пожара, огнем были охвачены все здания животноводческого комплекса и ГЦ жилых домов с надворными постройками (рис. 14.1). Прибывшие подразделения не допустили дальнейшего распространения огня.

**Боевые действия при тушении пожаров.** Основной задачей при тушении пожаров в животноводческих комплексах является предотвращение гибели животных и птиц. По прибытии на пожар РТП немедленно организует разведку в нескольких направлениях, при этом необходимо использовать сведения обслуживающего персонала. В разведке определяют: степень угрозы животным и птицам, их вид и количество в угрожаемой зоне; способы привязи и содержания, состояние путей эвакуации и угроза им от огня, количество обслуживающего персонала; основные пути распространения пожара и возможность развития огня на ближайшие животноводческие здания, сооружения и склады кормов; возможность разброса конвекционными потоками горящих искр и головней на жилые поселки и другие строения; наличие ближайших водисточников и др.

Во главе разведывательных групп в животноводческих помещениях РТП назначает наиболее опытных лиц, которые в процессе разведки могли бы правильно организовать эвакуацию животных и птиц.

Одновременно с разведкой пожара и эвакуацией животных первые прибывшие подразделения осуществляют подачу стволов для защиты от огня путей эвакуации и тушения очагов

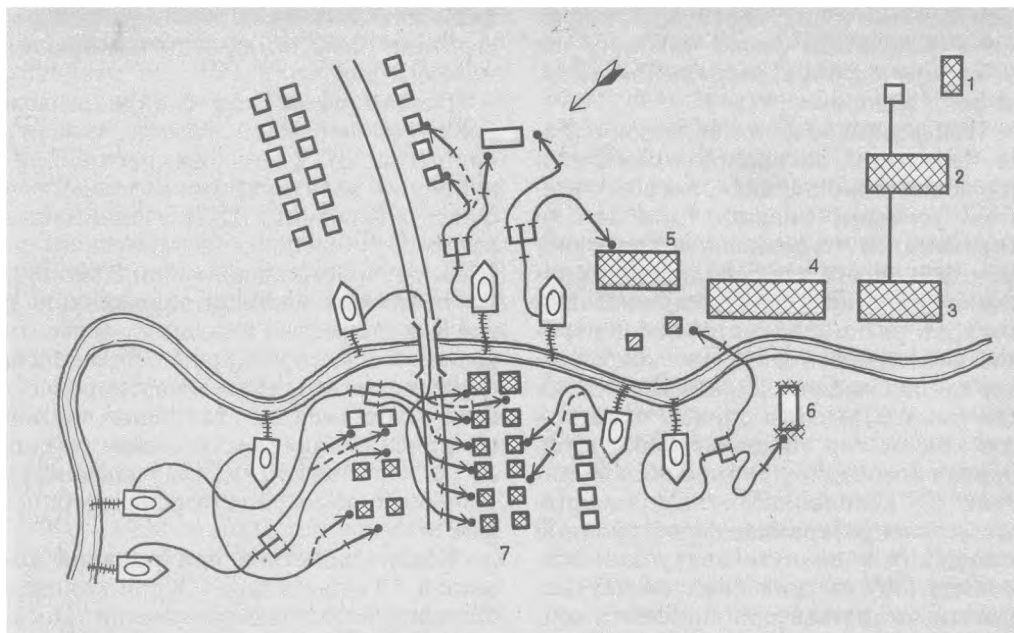


Рис. 14.1. Схема расстановки сил и средств к моменту локализации пожара:

1—телятник; 2—коровник; 3—молокоприемная; 4—конюшня; 5—свинарник; 6—картофелехранилище; 7—горящие жилые дома и надворные постройки

горения, способствующих быстрому задымлению и повышению температуры в помещениях, где находятся животные и птицы.

Для быстрой эвакуации животных используют все выходы, не охваченные огнем, и в первую очередь те выходы, через которые животные выходят в обычных условиях. При этом РТП должен учитывать, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга воздуха и усиливается горение в помещении, поэтому открывают только те ворота и двери, которые необходимы для эвакуации животных и подачи столов на тушение и защиту или обеспечения принудительного выгона животных.

Особенно четко и быстро эвакуируют животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в этих зданиях огонь распространяется с большой скоростью и их объемы быстро заполняются дымом.

Поведение животных в начальной стадии развития пожара зависит от

способа их содержания и вида поголовья. При выгульной системе содержания взрослый крупный рогатый скот и молодняк, а также свиньи всех возрастных групп, как показали опыты, при возникновении очага горения проявляли беспокойство и сбивались в стадо у выходов, а когда открывали ворота и двери, они самостоятельно покидали горящие помещения. При этом плотности потока животных в дверных проемах приближались к предельным значениям. Ночью животные также чутко реагировали на источник опасности и быстро покидали помещения, где возникло горение. Это указывает на то, что при выгульной системе содержания эвакуировать крупный рогатый скот и свиней возможно даже при наличии небольшого количества обслуживающего персонала, роль которого сводится к своевременному открытию ворот и дверей и освобождению животных от привязи.

Опыты с животными, содержащи-

мися безвыгульно, показали, что они самостоятельно не покидают своих мест, даже тогда, когда их освобождают от привязи и открывают двери и ворота. При возникновении горения инстинкт самосохранения заставил крупный рогатый скот группироваться в стадо и отойти от источника опасности. Однако самостоятельно животные не могли покинуть опасную зону. Опыты показали, что свиньи, как правило, не реагируют на источник опасности и покидают горящее помещение лишь при понудительном выгоне. Это указывает на то, что при безвыгульной системе содержания животных и особенно в современных животноводческих комплексах для понудительного выгона животных требуется большое количество обслуживающего персонала и большой промежуток времени. Все эти вопросы заблаговременно необходимо учитывать при разработке планов эвакуации животных на случай пожара.

При появлении дыма и особенно огня животные быстро возбуждаются. Поэтому эвакуация животных в этих условиях может быть успешной при быстрых действиях обслуживающего персонала и населения, умеющего обращаться с животными. Этот фактор должен учитывать РТП, быстро организовать обслуживающий персонал, привлечь население и возглавить работы по эвакуации животных.

В практике существует несколько способов эвакуации: самостоятельный массовый выход животных после освобождения их от привязи и открытия дверей и ворот; понудительный массовый выгон животных; понудительный одиночный выгон животных; вывод животных и вынос животных, — применение одного из них зависит от способа содержания, вида и возраста животных, а также от обстановки, сложившейся на пожаре. Успех эвакуации во многом зависит от времени года и периода суток: летом, а также утром и после обеда животных эвакуировать легче, чем зимой, ночью или в жаркий полдень.

При эвакуации животных необхо-

димо помнить, что подсосные свиноматки и коровы с телятами при понудительном выгоне немедленно возвращаются к своим малышам.

Лошадей эвакуируют чаще всего способом понудительного одиночного вывода. Если лошадей и крупный рогатый скот необходимо выводить через эвакуационный выход по направлению в сторону огня, то животным закрывают глаза попонами, мешками и другими средствами или садятся на лошадей верхом и выезжают из помещений. Новорожденных телят и жеребят выносят из горящих помещений.

Овцы и козы при появлении опасности быстро возбуждаются и сбиваются в неподвижное стадо, которое может создавать заторы у выходов из помещений и затруднять проведение эвакуации. Поэтому при их эвакуации целесообразно отыскать и вывести из помещения вожака стада, а остальных животных выгонять за вожаком.

Свиней, особенно при клеточном содержании, для быстроты эвакуации вытягивают за задние ноги через проходы или из зданий, а маленьких поросят выносят в корзинах, мешках или в другой таре или на руках.

Для освобождения животных от привязи привлекают обслуживающий персонал и членов ДРД, а для ускорения эвакуации животных, особенно в летний период, можно подавать струи воды. При эвакуации принимают меры, чтобы животные не возвращались в горящие помещения.

Зверей, мелких животных и птиц эвакуируют в клетках, а также используют различную тару, мешки или автомобили с клетками.

В период эвакуации животных и зверей необходимо следить, чтобы они не травмировали людей.

Эвакуационных животных, зверей и птиц размещают в загонах (дворах), зданиях или помещениях, удаленных от места пожара и организуют их охрану.

Прокладку рукавных линий и ввод стволов на тушение осуществля-

ют так, чтобы не мешать проведению эвакуации животных. Для тушения пожара и защиты путей эвакуации вводят стволы РС-50 и РС-70, а также стволы-распылители. При развившихся пожарах применяют более мощные стволы — РС-70 и лафетные. При тушении деревянных конструкций стен, перекрытий, чердаков, а также сена, соломы, концентрированных кормов применяют распыленные струи воды. Применение воды со смачивателями для тушения сена и различных кормов не допускается.

Количество стволов для тушения определяют в зависимости от интенсивности подачи воды, которая применяется для животноводческих зданий.

Кроме воды для тушения пожаров конструкций зданий, особенно покрытий из горючих материалов, подстила и других сооружений, не связанных с хранением и приготовлением кормов, применяют водные растворы смачивателей, а для защиты строений из горючих материалов крыш от лучистой теплоты можно эффективно использовать воздушно-механическую пену (особенно при недостаточном количестве воды для тушения) различной кратности.

При пожарах в помещениях, где находятся животные, решающим является направление, на котором создавалась опасность для жизни животных, и работа подразделений в данный момент может обеспечить их успешную эвакуацию или защиту от воздействия пламени, высокой температуры и продуктов сгорания. При окончании эвакуации животных или их отсутствии в помещениях принципы определения решающего направления те же, что и при пожарах в зданиях.

При тушении штабелей сена и соломы, спрессованного в кипы (тюки) или стога и скирды, применяют распыленные струи воды. Воду, в первую очередь, подают в верхнюю часть, а также в вентиляционные каналы штабелей и в поддоны. Одновременно с тушением штабели скирды и стога разбирают и дотушивают.

Если пожар возник в помещениях

с электрическими воздухо- и водоподогревателями, то в первую очередь необходимо отключить подачу электроэнергии, а затем приступить к тушению. В котельных и кормокухнях, работающих на жидком топливе, используют воздушно-механическую пену средней кратности, при этом необходимо исключать подачу воды на нагретые поверхности.

При тушении пожаров в кормозапарниках необходимо предостерегать личный состав от ожогов паром.

При разлете искр и головней РТП должен выставить посты со средствами пожаротушения на крышах зданий, на территории складов и в других местах, а при необходимости выделять для патрулирования пожарные или приспособленные для тушения автоцистерны. При недостатке сил и средств создают разрывы на путях вероятного распространения огня и убирают территорию от горючих материалов и мусора, для чего используют приспособленную технику (бульдозеры, тракторы, скреперы и др.) и сосредоточивают необходимые силы и средства для предотвращения распространения огня на этом рубеже.

Для подачи огнетушащих средств к месту пожара применяют пожарные автомобили, мотопомпы, а также технику, приспособленную для тушения пожара. Способы забора воды из водисточников, а также подачи ее на тушение пожара определяют исходя из конкретных условий на пожаре.

На развившихся пожарах в животноводческих комплексах РТП создает штаб пожаротушения, в состав которого вводит руководителей животноводческого комплекса, начальника ДПД (ПСО), механика, электрика и других должностных лиц.

### **14.3. Тушение пожаров на складах удобрений и ядохимикатов**

**Особенности обстановки пожаров.** Большую группу химических веществ, используемых в сельском хозяйстве

для повышения урожайности, составляют удобрения и ядохимикаты.

Склады удобрений и ядохимикатов бывают прирельсовые и глубинные. Прирельсовые склады размещают на территории республиканских, областных, краевых и районных баз. Здания складов ядохимикатов и удобрений строят одноэтажные, бесчердачные I — II степени огнестойкости, как правило, за пределами населенных пунктов на расстоянии не менее 200—500 м от жилых, общественных зданий и объектов народного хозяйства. Вместимость прирельсового склада минеральных удобрений не должна превышать 15 000 т, а склада ядохимикатов — не более 10 000 т, склада сильнодействующих ядовитых веществ не более 500 т.

В глубинных складах удобрения и ядохимикаты хранят до вывоза их в поле. Эти склады могут быть специализированными (хранят только удобрения или ядохимикаты) и совмещенными. Вместимость здания глубинного склада удобрений не должна превышать 2 000 т, а здания склада ядохимикатов — 400 т. В совмещенных складах для ядохимикатов отводят специальные помещения, объем которых не превышает 10 % общего объема прирельсовых и 5 % глубинных складов. Для длительного хранения ядохимикатов строят склады вместимостью 100—400 т.

В закрытых складах ядохимикатов и удобрений устраивают асфальтовый пол, устройство дощатых полов не допускается. Здания этих складов неотапливаемые, за исключением тех помещений, в которых для хранения удобрений и ядохимикатов необходимо поддержание определенной температуры окружающего воздуха, а также служебных и бытовых помещений. Однако, как показывает практика, удобрения и ядохимикаты могут храниться в приспособленных зданиях III — V степеней огнестойкости, на открытых площадках и в помещениях, пристроенных к различным мастерским, конторским и другим зданиям.

На складах ядохимикатов и минеральных удобрений (особенно на прирельсовых), кроме хранения осуществляются и некоторые операции: приготовление тукосмесей, растворов, эмульсий и суспензий, обеззараживание, взвешивание и др. Для этой цели выделяют специальные помещения и площадки, устраивают специальное оборудование и механизмы. Для приготовления эмульсий, суспензий и растворов ядохимикатов широко используют минеральные масла, дизельное топливо и другие тяжелые нефтепродукты.

Складские помещения имеют большое количество ядохимикатов и удобрений. Их пожарная нагрузка составляет 20—250 кг/м<sup>2</sup> и более. Ядохимикаты и удобрения по своему агрегатному состоянию могут быть газообразными (бромметил, аммиак и др.), жидкими (дихлорэтан, сероуглерод, хлор и др.), твердыми и в порошкообразном состоянии. Поэтому в зависимости от физико-химических свойств их хранят в металлической, стеклянной, полиэтиленовой, бумажной, деревянной таре. Ядохимикаты и удобрения в упакованном виде укладывают на стеллажи, допустимая высота которых 2—3 м, ядохимикаты и удобрения, расфасованные в мешки, хранят в штабелях, уложенных на поддоны, представляющие собой деревянные щиты размером 1,5×1,5 м и более. Водный аммиак хранят в вертикальных стальных резервуарах или стальных цистернах вместимостью 50—100 м<sup>3</sup> каждая, аммиак в жидком состоянии — в стальных баллонах в вертикальном или горизонтальном положении в отдельном здании.

Удобрение в таре, за исключением аммиачной селитры, укладывают в штабели размером 10×10 м не более 12—15 ярусов, селитру — в штабели размером 5×5 м не более 10 ярусов, а штабели, в свою очередь, устанавливают на специальные площадки.

Из минеральных и органических удобрений пожарную опасность представляют только аммиачная селитра,

калиевая селитра, водный аммиак, карбамид. Аммиачная селитра при нагревании до температуры 145—165 °С плавится, быстрое и сильное нагревание ее до 400—500 °С приводит к взрыву с образованием пламени. Взрывчатые свойства селитры повышаются при смешивании ее с соломой, половой, древесными опилками, стружками и другими органическими веществами. Аммиачная селитра при детонации способна взрываться. Калиевая селитра воспламеняется от мощного источника огня, а при больших количествах может взрываться. Она более чувствительна к ударам и трению, чем аммиачная. Водный аммиак очень нестойк и из него легко испаряется аммиак, который может воспламеняться при концентрации его в воздухе 15—28 %, а также может образовывать взрывоопасные концентрации. Мочевина карбамида характеризуется следующими пожароопасными свойствами: температура вспышки — 182 °С, температура воспламенения — 223 °С и температура самовоспламенения — 610 °С. При горении карбамида выделяются токсичные продукты сгорания.

Остальные наиболее распространенные минеральные удобрения (азотно-фосфорные, азотно-калиевые, нитрофоска, азотистый сульфат магния и др.) не представляют пожарной опасности и не взрываются, но при нагревании более 130 °С выделяют токсичные вещества. Часто процесс разложения удобрений характеризуется специфическим запахом, обильным выделением токсичных паров и газов.

Характерной особенностью для складов удобрений и ядохимикатов является то, что в одном и том же помещении могут находиться пожаро-взрывоопасные, отравляющие и другие вещества, для тушения которых необходимо применять различные огне-тушащие средства.

Особенность развития пожаров на складах во многом зависит от физико-химических свойств удобрений и ядохимикатов, находящихся в зоне горения и зонах повышенной

температуры. Как правило, ядохимикаты обладают повышенной дымообразующей способностью, которая примерно в 5 раз превышает дымообразующую способность древесины. Это обуславливает быстрое задымление помещений складов, потерю видимости, а высокая токсичность продуктов разложения и горения ядохимикатов и удобрений крайне затрудняет боевые действия подразделений по тушению пожаров.

Особенностью развития пожаров на складах аммиачной, натриевой и калиевой селитр является то, что при высоких температурах селитры разлагаются с выделением кислорода, а следовательно, и горение будет значительно интенсивнее распространяться по помещениям склада.

Горение в складах распространяется по горючей упаковке, по ядохимикатам и удобрениям, а также стеллажам и другим конструкциям с линейной скоростью 0,9—1,7 м/мин. От воздействия температуры стеклянные, полиэтиленовые и металлические емкости с ядохимикатами и жидкими удобрениями теряют прочность, разрушаются, а их содержимое разливается по территории склада или полу помещения. От воздействия высокой температуры могут происходить взрывы емкостей с жидкими ядохимикатами, что приводит к разбрызгиванию горячей массы и быстрому распространению огня по площади склада. В практике на складах ядохимикатов наблюдались взрывы стеклянной тары через 10—15 мин после возникновения пожара, в металлических канистрах — через 20—30 мин, а в металлических бочках — через 40—50 мин. Взрывающиеся канистры и бочки разлетались по складу и за его пределы. При пожарах в закрытых складах могут происходить и мощные взрывы ядохимикатов и удобрений. Так, при пожаре на складе, где одновременно хранились карбофос, хлорофос, формалин, нитрофен, трифолин, прометрин, энтобактерин и другие ядохимикаты, через 3 ч 15 мин после возникнове-

ния пожара произошел мощный взрыв, который разрушил покрытие и стены, горящие ядохимикаты (около 70 т) растеклись в сторону соседних зданий.

При взрывах канистр и металлических бочек на открытых площадках складов их части разлетались на расстояние 40—200 м от зоны пожара. Некоторые ядохимикаты при горении плавятся и растекаются не только в помещениях складов, но и за их пределы. Так, при пожаре в отсеке склада, где хранилась сера, произошло ее растекание за пределы здания на расстояние 20—30 м.

Распространение ядохимикатов и удобрений и продуктов их разложения по направлению ветра может вызвать опасность для населенных пунктов и животноводческих комплексов, расположенных с подветренной стороны.

Некоторые из ядохимикатов являются сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), на пожарах от воздействия высокой температуры разлагаются и выделяют аммиак, бром, окислы азота, сернистый газ, фосген, хлор, пары азотной, соляной и серной кислот и другие вредные пары и газы, вдыхание которых приводит к отравлению людей и животных.

Для тушения пожаров на складах ядохимикатов и удобрений необходимо готовиться заранее. Во избежание быстрого развития пожаров и предотвращения взрывов нельзя допускать совместного хранения аммиачной селитры, нитрата натрия, нитрата калия и калиевой селитры; совместное хранение аммиачной селитры с любыми легковоспламеняющимися веществами.

На стенах складов (отсеков) с ядохимикатами, тушение которых водой запрещается, должны быть соответствующие надписи. Соответствующие указатели должны быть там, где хранятся СДЯВ.

На складах ядохимикатов должны быть запасы средств для обеззараживания (дегазации) ядов и обработки

площадей, где они растекались, а также запасы спецодежды и фильтрующих противогазов.

**Боевые действия при тушении пожаров.** Обстановка пожаров на складах ядохимикатов и удобрений обуславливает специфику боевых действий подразделений при разведке пожара; спасании людей, боевом развертывании и тушении. По прибытии на пожар для быстрого сбора сведений РТП организует разведку в нескольких направлениях, а сам возглавляет разведывательную группу на наиболее важное и ответственном направлении, где происходит непосредственное горение или создалась опасность людям. В зависимости от обстановки РТП в свою группу включает звено ГДЗС или связного и ствольщика, а также лицо обслуживающего персонала склада, хорошо знающее расположение и свойства хранящихся ядохимикатов и удобрений. Кроме общих вопросов в разведке определяют: наименование и количество хранящихся ядохимикатов и удобрений в зоне пожара, их упаковку, способ хранения и место расположения; какие вещества могут вызвать взрывы, ожоги, отравления, какие из них являются сильными окислителями, необходимость и способы их эвакуации и защиты; где и в каком количестве находятся вещества, попадание воды на которые может привести к усилению горения и другим осложнениям на пожаре; какие огнетушащие средства наиболее целесообразно использовать для тушения и защиты; в каком направлении могут распространяться продукты горения и создавать опасность людям и животным, а также какие водоисточники в этих условиях целесообразно использовать для тушения.

Одновременно с проведением разведки организуют эвакуацию обслуживающего персонала и людей из угрожаемой зоны и назначают ответственное лицо для соблюдения правил техники безопасности, а также выставляют посты, чтобы на задымленную

территорию не заходили люди и животные.

По прибытии на пожар РТП сразу же принимает меры по организации контроля за концентрацией токсичных паров и газов в помещениях, где происходит пожар, а также на прилегаемой территории, для чего приглашает соответствующих работников санитарно-эпидемиологической службы. Для оказания помощи пострадавшим вызывают медицинскую службу.

При боевом развертывании пожарные машины устанавливают на водосточники, находящиеся с наветренной стороны, которые и при частичном отклонении направления ветра, менее вероятно, окажутся в задымленной зоне. Использование водосточников в зонах задымления и распространения токсичных паров и газов запрещается. Если в процессе тушения не исключается возможность распространения хотя бы незначительного количества продуктов сгорания к местам установки пожарных машин на водосточники, то необходимо предусматривать для водителей средства индивидуальной защиты, а также их подмену в процессе работы. Рукавные линии (магистральные и рабочие) необходимо прокладывать так, чтобы они не могли оказаться в зонах растекания жидких ядохимикатов и удобрений. Позиции ствольщиков выбирают по возможности с наветренной стороны, а при взрывах или наличии опасности в горящих помещениях стволы подают из-за укрытий.

Для тушения пожаров на складах ядохимикатов и удобрений применяют компактные и распыленные водяные струи, воду со смачивателями, воздушно-механическую пену низкой и средней кратности, инертные газы, огнетушащие порошки и другие огнетушащие средства. При выборе их для тушения необходимо учитывать физико-химические свойства не только горящих, но и находящихся вблизи от них ядохимикатов и удобрений. Для тушения ядохимикатов, изготовленных на основе ЛВЖ и ГЖ, необхо-

димо использовать воздушно-механическую пену низкой и средней кратности. Ядохимикаты, реагирующие с водой и вызывающие взрывы и вспышки, целесообразно тушить порошками, инертными газами, песком, а при отсутствии этих огнетушащих средств защищать их от попадания воды и принимать меры по их эвакуации.

При тушении пожаров на складах селитры воду подают не только для поверхностного охлаждения, но и в массу (глубину) ее. Вода подавляет разложение селитры. Поэтому для тушения таких пожаров следует быстро наращивать мощные стволы РС-70 и лафетные. При этом не рекомендуется приближаться вплотную к очагам горения, так как в результате выгорания селитры могут образоваться пустоты, а при попадании воды в них могут происходить бурные выбросы парового облака, похожие на взрывы.

Для тушения удобрений и ядохимикатов применяют воду или пену.

В процессе тушения РТП должен постоянно консультироваться с инженерно-техническим обслуживающим персоналом складов.

При тушении пожаров на складах ядохимикатов ствольщики вынуждены подавать воду на значительное расстояние, а для этого использовать стволы РС-70 и лафетные. Если ядохимикаты хранят в стеклянной таре, то для сохранения ее целостности используют распыленные струи воды, воздушно-механическую пену.

Для быстрого и интенсивного газового обмена и создания условий более успешного тушения пожара вскрывают все ворота, двери, оконные проемы, фрамуги и вводят силы и средства на тушение. При этом необходимо учитывать, что скорость распространения огня и интенсивность горения будут возрастать, а следовательно, действия пожарных подразделений должны быть наступательными и энергичными. При тушении на складах селитры необходимо увеличивать газообмен, открывая двери, окна и вскрывая покрытия, так как при раз-

ложении селитры кислорода выделяется больше, чем поступает к очагу пожара, поэтому газообмен будет способствовать не только удалению токсичных продуктов горения, но и снижению концентрации кислорода в объеме помещения.

Одновременно с тушением РТП должен принять меры по защите и эвакуации опасных ядохимикатов и удобрений. Если в горящем помещении ядохимикаты находятся в стеклянной или полиэтиленовой таре, то это создает опасность быстрого разрушения тары и разлива ядохимикатов. Поэтому их эвакуируют в первую очередь. При наличии ядохимикатов в герметической упаковке в металлической таре (канистры, бочки, бидоны и др.) одновременно с тушением принимают меры к интенсивному их охлаждению, а затем эвакуируют.

При растекании ядохимикатов или расплавленных удобрений на пути их движения создают заградительный вал из земли или песка или направляют по рельефу местности в безопасное место.

Для быстрой эвакуации опасных ядохимикатов необходимо применять погрузочно-разгрузочные механизмы (электрокары, автопогрузчики, транспортеры и т. п.) и привлекать для этой работы обслуживающий персонал.

В горящих помещениях, а также в зоне опасного загрязнения воздуха токсичными парами и газами внутри помещений и за их пределами весь личный состав, а также обслуживающий состав, привлекаемый для проведения работ на пожаре, должен работать в защитной одежде, изолирующих противогазах.

Для тушения пожаров на открытых площадках складов ядохимикатов и удобрений, кроме основных пожарных машин используют хозяйственную землеройную технику (бульдозеры, экскаваторы, скреперы и др.), с помощью которой горящие ядохимикаты и удобрения покрывают слоем земли или песка.

Так, пожар возник на открытой площадке и под навесом размером 265 м<sup>2</sup>. Навес был выполнен из дерева, а часть его обшита досками и разделена на две кладовые, в одной из которых на деревянном полу в мешках хранился хлорат магния, являющийся сильным окислителем, а в 1 м от него находились канистры с меркаптофосом — горючим веществом. Пожар возник ночью, обе кладовые были охвачены огнем. На защиту соседних штабелей удобрения был введен ствол, а горящие ядохимикаты потушены с помощью бульдозера, который засыпал их слоем земли.

При крупных пожарах на складах ядохимикатов и удобрений создают штаб пожаротушения, в состав которого включают представителей объекта, работников санитарно-эпидемиологических и медицинских служб, ответственного за технику безопасности. Боевые участки на пожарах чаще создаются по видам работ. На боевые участки по эвакуации ядохимикатов могут привлекать воинские подразделения.

При тушении пожаров в складах с ядохимикатами и удобрениями необходимо соблюдать меры безопасности: принимать срочные меры по эвакуации людей и животных из опасной зоны, если движется облако продуктов горения, паров и газов ядохимикатов; в сторону жилых поселков и животноводческих помещений газов ядохимикатов;

нельзя допускать, чтобы вода после тушения пожара попадала в естественные и искусственные водоемы и колодцы;

использовать индивидуальные средства защиты, принимать меры предосторожности от попадания их на открытые участки тела;

не подавать компактные струи в разлившиеся ядохимикаты и расплавленные удобрения, чтобы не происходило их разбрызгивание;

при отравлении пострадавшего необходимо немедленно вывести на свежий воздух, освободить его от загрязненной и стесняющей дыхание одежды и снаряжения и оказать первую помощь;

после тушения пожара провести обеззараживание загрязненной ядохимикатами пожарной техники, пожар-

но-технического вооружения, средств индивидуальной защиты органов дыхания, спецодежды и снаряжения. При этом категорически запрещается стирать спецодежду, мыть обувь, пожарные рукава, производить обеззараживание пожарно-технического вооружения и других средств у колодцев, на берегах рек, озер, прудов и других водоисточников, а также у водопроводных колонок. Для этой цели определяется специальное место и применяются специальные моющие средства НИИ-1, НИИ-2, ДИАС, хлорная известь и др.;

после пожара личный состав должен пройти санобработку и врачебный осмотр.

#### **14.4. Тушение пожаров на элеваторах, мельницах и комбикормовых заводах**

**Обстановка на пожаре.** Для хранения зерна сооружают зернохранилища, которые подразделяют на зерносклады и элеваторы. Элеваторы — наиболее современный вид зернохранилищ, предназначенный для частичной обработки и длительного хранения зерна. По своему назначению элеваторы бывают хлебоприемные, портовые и производственные.

Элеваторы включают в себя устройства для приема зерна с автомобильного, железнодорожного или водного транспорта, рабочее здание (башню) и силосные корпуса для хранения зерна.

Наиболее высокая часть элеватора — башня высотой 60—65 м и более, в которой сосредоточено основное транспортное и технологическое оборудование.

Силосные корпуса располагают по обе стороны башни (двухкрылая схема, характерная для хлебоприемных элеваторов) или с одной стороны, если башня связана с мельнично-крупяным предприятием.

Силосные корпуса состоят из отдельных силосов, имеющих в плане круглую, квадратную или другую форму. Их загружают зерном через верхние люки с помощью ленточных

транспортёров, расположенных в галерее, надстроенной над силосным корпусом и соединенной с башней. Разгрузку силосов осуществляют через выпускные отверстия в днищах, при этом зерно самотеком поступает на ленточные транспортеры, расположенные в подсилосном помещении, а из них в нижние головки нории рабочего здания и затем на отгрузку или в здание перерабатывающего предприятия.

В настоящее время элеваторы строят только типовыми из железобетонных конструкций. Силосы чаще бывают круглые диаметром 3—12 м или квадратной формы 6×6 м. Высота силосного корпуса 25—40 м.

Современный элеватор — предприятие полностью механизированное с диспетчерским автоматизированным управлением вместимостью 25—100 тыс. т и более.

В отдельных районах нашей страны еще эксплуатируются, особенно на хлебоприемных пунктах, старые элеваторы из древесины, стены которых обшиты металлическими или асбоцементными листами.

Для тушения пожаров в лестничной клетке устраивают сухой водопроводный стояк с пожарными кранами на каждом этаже и насосами-повысителями. Снаружи башни и на каждом силосном корпусе устроены стационарные пожарные лестницы, которые являются и вторым эвакуационным путем для обслуживающего персонала.

Кроме элеваторов, хранят зерно и на зерноскладах. Эти склады, как правило, одноэтажные, частично или полностью механизированные, с горизонтальными и наклонными галереями и асфальтными или бетонными полами. Ширина складов 15—24 м, высота одноэтажных зданий складов 8—12 м, а высота приемно-очистительных башен механизированных складов 25—30 м. Окна в складах размещают в самой верхней части, выше зерновой насыпи, и защищают решетчатыми металлическими рамами. Деревянные конструкции покры-

тий складов галерей и приемно-очистительных башен подвергают поверхностной огнезащитной обработке.

Мельнично-крупяные предприятия обычно состоят из нескольких зданий и сооружений. Технология мукомольного производства состоит из следующих операций: передача зерна из элеваторов или зерноскладов в зерноочистительное отделение на зерноочистку и подготовку к помолу; выработка крупы и размол зерна; передача готовой продукции на склад; складирование готовой продукции и отпуск ее потребителям, а также складирование и отпуск потребителям отходов производства.

Современные мельницы часто объединяют с элеваторами и складами безстарного хранения готовой продукции.

Процесс помола размещается в одном здании мельницы, которое разделено противопожарными стенами на зерноочистительное, размольное и выбойное отделения. Число этажей мельниц бывает от пяти до семи.

Современные здания мельнично-крупяных предприятий строят из железобетонных конструкций. Здания мельниц старой постройки имеют, как правило, деревянные перекрытия. Через перекрытия всех этажей проходит множество коммуникаций (трансмиссии, норрии, самотечные трубы, вентиляционные и другие системы), а отдельные помещения сообщаются между собой проемами, переходами и транспортерами. Производственные помещения оборудуют системами местной вытяжной вентиляции с фильтрами и пылевыми камерами. Здания мельниц имеют наружные пожарные лестницы, по которым прокладывают сухотрубы и устраивают на каждом этаже пожарные краны для подачи воды от пожарных насосов.

На современных элеваторах и мельнично-крупяных предприятиях основной пожарной нагрузкой является зерно, зерновая и мельничная пыль, транспортерные ленты и элементы оборудования и отдельные конструк-

ции зданий из горючих материалов. Зерно при нормальных условиях воспламеняется и горит плохо. Огонь по массе зерна распространяется медленно и только при наличии в нем измельченной соломы скорость распространения огня возрастает. Скорость горения зерна в потоке воздуха при работе технологического оборудования значительно возрастает.

Внутри зданий элеваторов и складов, а также мельнично-крупяного производства, на поверхности конструкций и оборудования накапливается большое количество зерновой и мучной пыли, которая представляет большую пожарную опасность. Осевшая пыль (аэрогель) воспламеняется легко, но горит сравнительно медленно и только на поверхности. При резком взрывлении пыли в смеси с воздухом (переход ее в аэровзвесь) она способна взрываться. Нижний предел взрываемости мельничной пыли в зависимости от вида зерна находится в пределах 10—18, а зерновой (элеваторной) пыли — 40—50 г/м<sup>3</sup>. Практика показывает, что при нормальной работе в силосах для зерна, во внутреннем пространстве норрий, обоечных машинах, вальцевых станках, системах местной вентиляции и пневмотранспорта и других аппаратных коммуникациях находится пыль во взрывоопасных концентрациях с воздухом. Для большинства промышленных пылей мукомольного производства температура воспламенения аэровзвесей равна 600—800, а температура самовозгорания — 250—300 °С.

На элеваторах и мельницах возможно быстрое распространение огня по вентиляционным, аспирационным системам, по системам транспортировки зерна, крупы, муки, через проемы в перекрытиях и стенах, а также по оборудованию, строительным конструкциям и галереям из горючих материалов. Горящее зерно или полуфабрикат может быть подхвачено работающим оборудованием (нориями, потоком воздуха) и переместиться на другое оборудование и этажи зданий.

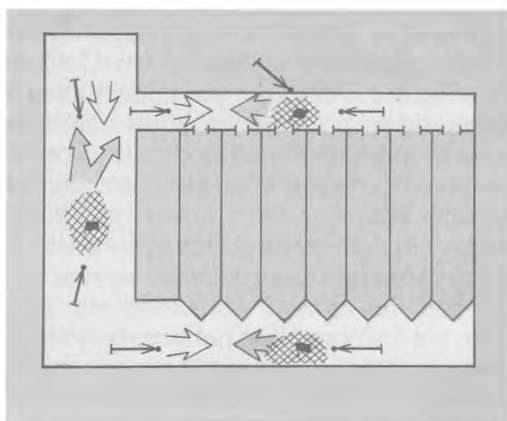


Рис. 14.2. Основные схемы развития пожаров на элеваторах

В деревянных зданиях элеваторов и мельнично-крупяных производств огонь быстро распространяется по технологическому оборудованию, конструкциям зданий и скрыто по пустотам, а также под обшивкой металлическими или асбофанерными листами стен на значительную высоту, что во многом затрудняет доступ к очагам горения.

В зданиях элеваторов могут быть следующие особенности развития пожаров (рис. 14.2).

При возникновении пожара в надсилосном помещении огонь быстро распространяется в сторону башни и силосов.

Если пожар возник в подсилосном помещении, то огонь быстро распространяется вдоль помещения в сторону башни, силосов и под обшивку по пустотам в деревянных элеваторах. В этих условиях задымляются все этажи рабочей башни.

Пожар, возникший в башне, быстро распространяется во все этажи, проникает в надсилосное помещение, а также в сушилку (если она расположена в отдельном здании), мельничный корпус и приемное отделение (в надсилосное помещение огонь распространяется реже). При перегорании транспортных лент и лент норий могут возникать новые очаги горения.

При пожарах на мельнично-

крупяных предприятиях огонь и дым быстро проникают через отверстия и проемы с этажа на этаж, а также могут распространяться в склады готовой продукции, на циклоны и склады отрубей и в башни элеваторов.

Комбикормовые заводы являются высокомеханизированными предприятиями по переработке зерновых и масличных культур на корм животным. Они включают в себя силосные корпуса для приема зерновых, масличных культур, травяной муки и готовой продукции, башни и мельницы. Силосные корпуса имеют верхние и нижние транспортные галереи, устройства для загрузки сырья и отпуска готовой продукции, башни по технологическому оборудованию подобны элеваторам.

В комбикормовой промышленности используется более 100 видов различного сырья. К ним относятся зерновые продукты (пшеница, рожь, ячмень, овес, просо и т. п.), травяная мука, жмых и шроты, а также кормовые мучные отруби мельничного и крупяного производства, кормовые дрожжи и др. Жмых и шроты — это побочные продукты при получении растительного масла. Жмых получают при извлечении масла прессованием. Он содержит в соевом составе примерно 7 % неизвлеченного масла. Шроты получают путем извлечения масла растворителями. Остаток масла в шроте — 2 %.

Компоненты комбикормового сырья — это мелкодисперсные продукты, имеющие большую поверхность окисления. Они активно сорбируют кислород и влагу из воздуха и быстро самовозгораются. При хранении без движения комбикормовое сырье может самовозгораться и длительно тлеть. При этом продукты сгорания сорбируются массой, хранящейся в силосе, и пожар можно обнаружить только тогда, когда он принял большие размеры.

Наиболее быстро самонагреваются слои комбикормов, расположенные на высоте 1,5—2 диаметра (ширины) силоса от нижнего разгрузочного бун-

кера. При этом процессе в замкнутом объеме силоса могут образовываться взрывоопасные концентрации водорода.

Анализ пожаров и загораний в силосах и бункерах комбикормовых и маслоэкстракционных заводов показывает, что больше всего возникает пожаров в конусной части силосов. Боковые пожары возникают тогда, когда в наружной стенке силоса имеются сквозные отверстия, через которые попадают воздух и влага.

За счет окисления температура в указанных точках складываемой массы повышается до 200—250 °С, т. е. достигает температуры тления. В объеме горящей части силоса скапливаются продукты полного и неполного сгорания, которые содержат большое количество горючих газов (оксид углерода, метан, водород и др.).

Однако практика не знает случаев взрыва газовой смеси в объеме силоса, так как к моменту обнаружения пожара процентное содержание кислорода не превышает 7—10 % по объему, что недостаточно для образования взрывоопасной смеси.

Взрывы в силосах комбикормовых предприятий в основном происходят при выгрузке горящего продукта и его тушении. При этих работах открывают разгрузочный люк, в результате чего в нижнюю часть силоса поступает свежий воздух, обогащает горючую смесь газов кислородом и образует их взрывоопасные смеси.

**Боевые действия при тушении пожаров в элеваторах.** При возникновении пожаров на элеваторах для ограничения быстрого распространения огня обслуживающий персонал должен немедленно остановить работу всех механизмов башни, а также прекратить разгрузку и загрузку силосов, прием и выдачу зерна.

По прибытии на пожар первый РТП выясняет, проведены ли все мероприятия по остановке технологического оборудования. Если не проведены, то организует их выполнение, а также разведку в нескольких на-

правлениях одновременно. В разведке определяют возможность распространения огня по вентиляционным и технологическому оборудованию, по системам транспортировки зерна в силосы, в места приема и выдачи зерна. В разведке учитывают конструктивные особенности зданий и возможность распространения огня по конструкциям.

Одновременно с разведкой пожара осуществляют боевое развертывание. При этом РТП должен учитывать место возникновения пожара и особенности его развития. В верхнюю часть элеватора подача огнетушащих средств организуется по схемам для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности.

Для подачи воды в надсилосные помещения и в верхние этажи башни используют сухотрубы. Рукавные линии поднимают по наружным пожарным лестницам, автолестницам, а также с помощью веревок снаружи элеваторов. При подаче воды в высокие точки элеваторов на магистральных линиях целесообразно устанавливать два разветвления: одно внизу, а второе за 1—2 этажа до места пожара в башне или в надсилосном помещении. Каждый рукав вертикально проложенной линии должен быть надежно закреплен рукавной задержкой.

Пожары в элеваторах тушат, как правило, водой. Используют стволы-распылители РС-70, а при развившихся пожарах — и лафетные. Количество стволов определяют в зависимости от интенсивности подачи воды, которая для элеваторов и мельниц равна 0,14 л/(м<sup>2</sup>·с).

Боевые позиции ствольщиков, а также боевые участки определяют исходя из места возникновения и характера развития пожара. Если пожар возник в надсилосном помещении, то стволы подают по маршевым и стационарным пожарным лестницам со стороны башни и автолестницам в оконные проемы с торцевой стороны и на крышу надсилосного помещения. Для выпуска

дыма и снижения температуры вскрывают крышу и окна надсилосной галереи.

Для быстрого ввода стволов на тушение используют внутренние пожарные краны. При этом необходимо помнить, что если внутренний пожарный водопровод подключен к водонапорным бакам, то запаса их воды достаточно всего на 10—20 мин при работе соответственно 1—2 стволов РС-50. В процессе тушения пожара в надсилосном помещении необходимо закрывать люки силосов, чтобы в них не проник огонь, а также не попадала вода и не могли провалиться люди.

При пожаре в подсилосном помещении первые стволы подают через входы со стороны башни, а также с противоположной стороны через оконные проемы. При развившихся пожарах в подсилосное помещение подают стволы РС-70 и лафетные в надсилосное помещение стволы РС-50. При недостатке сил и средств и для предотвращения быстрого распространения огня в башню по нижним транспортерам РТП может принимать решение на выпуск зерна из одного или нескольких силосов. При пожарах в деревянных силосах следят за тем, чтобы зерно при разрушении стенок силосов не завалило работающих в подсилосном помещении.

При проникновении огня внутрь силосов используют подачу воздушно-механической пены средней кратности с одновременной разгрузкой силоса.

Если пожар возник в башне элеватора, то стволы подают со стороны подсилосного помещения, а затем снизу башни по внутренней лестнице. Резервные стволы подают в галереи, ведущие из башни в мельницу, сушилку и другие помещения.

Тушение пожаров деревянных элеваторов и механизированных зерноскладов, стены которых обшиты листовой сталью или асбоцементными листами, представляют значительную трудность. В этих условиях тушению скрытых очагов горения предшествует большая и сложная работа по снятию обшивки. Для этих целей

необходимо вызывать к месту пожара коленчатые автоподъемники, автолестницы и значительное количество личного состава.

В отдельных аппаратах и системах нории тушат пожары, заполняя их объемы воздушно-механической пеной средней кратности.

**Боевые действия при тушении пожаров на мельницах.** По прибытии на пожар в мельнично-крупяном предприятии РТП немедленно организует разведку в различных направлениях, в процессе которой определяет: установлен ли технологический процесс, перекрыты ли задвижки на самотечных трубах, вентиляционных и аспирационных системах; на каких этажах и каких технологических аппаратах возник пожар и с каким технологическим оборудованием эти аппараты связаны коммуникациями; наличие мучной пыли и возможность ее взрывов в помещениях мельниц; возможность распространения огня в склады готовой продукции, отрубей, в башни элеваторов и другие соседние здания, степень задымления помещений, а также наличие и возможность использования внутренних пожарных водопроводов и водяных завес.

Для подачи стволов используют сухотрубы, наружные пожарные лестницы, балконы и площадки. Одновременно с подачей на тушение подают стволы в соседние здания, сооружения или аппараты, куда может попасть горячая продукция по коммуникациям.

На мельнично-крупяных предприятиях для тушения пожаров применяют воду в виде распыленных и компактных струй. Как правило, в помещения с наличием мучной пыли подают стволы-распылители, стволы с насадками НРТ и только при увлажнении всего помещения и оборудования используют компактные струи, но их нельзя направлять на открытые кучи муки. Стволы подают в горящий этаж (этажи) со стороны лестничных клеток и через окна, в вышерасположенный этаж, а затем в нижний этаж

и на защиту технологических проемов со стороны негорящих помещений. Затем вводят резервные стволы на все верхние и нижние этажи. В смежных с горящими пыльных помещениях распыленными струями воды смачивают все строительные конструкции и оборудование, а также вводят в действие водяные завесы и дренажные системы.

Одновременно с тушением пожаров вскрывают и проверяют все технологические аппараты и системы, аспирации и пневмотранспорта, нории, связанные с горящим оборудованием, в целях защиты от воды зерна и готовой продукции. Закрывают брезентами и другими средствами.

**Боевые действия при тушении пожаров в силосах элеваторов комбикормовых заводов.** Координация работ по тушению пожаров и ликвидации аварий на комбикормовых предприятиях осуществляется комиссией рай(гор)исполкома по борьбе с пожарами и стихийными бедствиями. Работы по тушению пожаров осуществляет РТП из числа руководящего состава УПО (ОПО). РТП в ходе разведки определяет: наличие взрывоопасных концентраций газов внутри горящих силосов, токсичность продуктов сгорания, изменение температуры в объеме силоса; расположение пересыпных люков и технологических отверстий, соединяющих горящий силос с соседними, а также наличие неплотностей в их конструкциях; объем свободного пространства и ориентировочный объем горящего продукта; степень запыленности подсилосного и надсилосного помещений и др. Состав разведки должен иметь изолирующие противогазы. После проведения разведки необходимо выставить оцепление, чтобы исключить возможность проникновения в опасную зону людей.

Процесс тушения пожара в силосе включает в себя герметизацию силоса, флегматизацию горючей газовой смеси в объеме силоса, а также тушение горящего материала снизу вверх с последующей его разгрузкой.

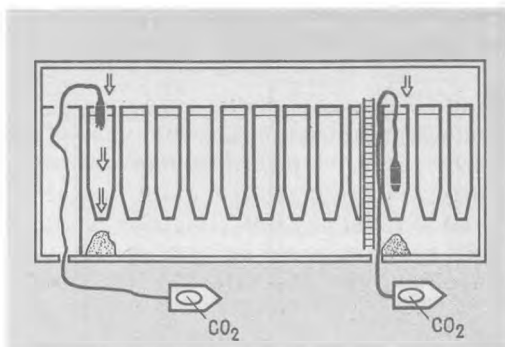


Рис. 14.3. Схемы использования автомобиля аэрозольного тушения при пожарах на элеваторах

Тушение пожаров в силосах и бункерах можно осуществлять одним из следующих способов: подачей в объем силоса жидкого диоксида углерода, перегретого пара, водных растворов пенообразователей и комбинированным.

Тушение пожаров жидким диоксидом углерода проводят тогда, когда температура в очаге горения превышает  $250^{\circ}\text{C}$ . Подача его на тушение может осуществляться от цистерн со сжиженным газом или от автомобиля аэрозольного тушения с помощью паевомпробойника. Для этой цели пневмопробойник поднимают в надсилосное помещение элеватора и крепят с помощью ручной лебедки (рис. 14.3).

Устанавливают пневмопробойник строго в вертикальное положение и включают его в работу. Расход жидкого диоксида составляет  $1,4\text{--}1,7\text{ кг/м}^3$  продуктов. Во избежание образования «сухого льда» подача жидкого диоксида углерода чередуется с подачей газообразного  $\text{CO}_2$ . Жидкий диоксид углерода подают в нижнюю зону силоса через технологические лючки-отверстия, пробитые в разгрузочном бункере горящего силоса.

Тушение горящих силосов перегретым паром проводят тогда, когда температура в очаге горения не превышает  $250^{\circ}\text{C}$ , а при более высоких температурах подают инертные или дымовые газы, расход которых

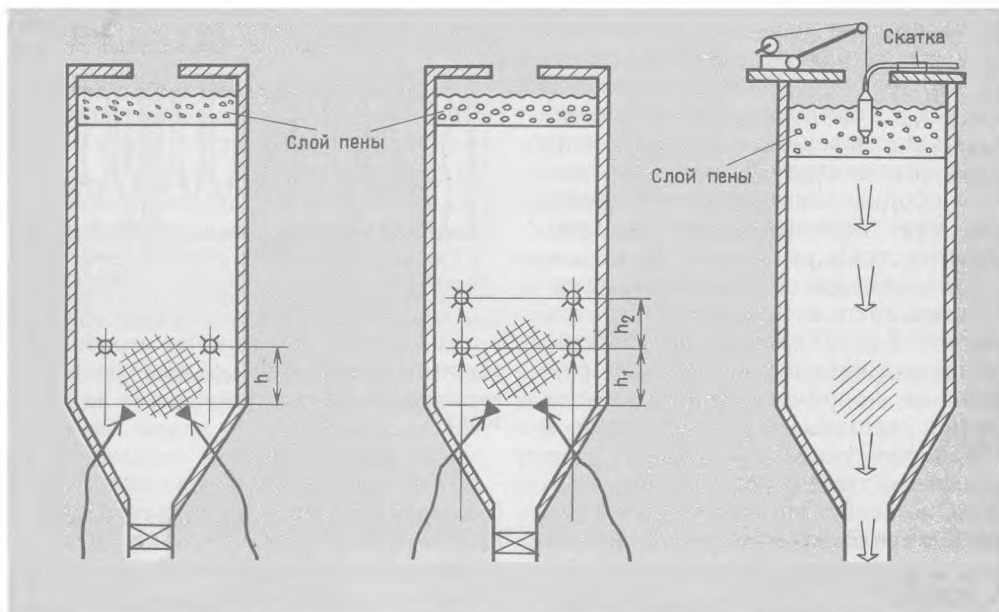


Рис. 14.4. Приемы тушения пожаров на элеваторах комбикормовых заводов

составляет  $0,02—0,05$  кг/с. Газы подают до тех пор, пока концентрация кислорода в объеме силоса не снизится до прекращения горения. Для подачи перегретого водяного пара используют стационарные или передвижные парообразовательные установки.

Тушение водными растворами пенообразователей осуществляют в тех случаях, когда температура в очаге менее  $250^\circ\text{C}$ . Если температура в очаге горения больше  $250^\circ\text{C}$ , тушение растворами пенообразователей осуществляют при одновременной подаче в нижнюю часть горящего силоса инертных газов (рис. 14.4). При этом огнетушащая концентрация при небольших по объему пожарах составляет  $6—7$  кг/м<sup>3</sup> продукта, а расход пенообразователя  $0,04—0,06$  л/с на 1 кг продукта.

Подачу водных растворов пенообразователей осуществляют через отверстия, пробитые в разгрузочном конусе силоса, с помощью стволов РС-70, у которых вместо насадков накрунуты удлинители из цельнометаллических труб диаметром 25 мм.

Комбинированный способ заключается в поочередной подаче водяных и газовых средств тушения. Тушение заключается во флегматизации и изоляции зоны горения при одновременном ее охлаждении. С помощью растворов пенообразователей, подаваемых в нижнюю часть силоса, создают газонепроницаемый слой.

При тушении пожаров одним из перечисленных способов для устранения возможности образования взрывоопасных горючих смесей газов в силосах необходимо в каждом случае свободный верхний объем горящего силоса и соседних с горящим силосов заполнять воздушно-механической пеной средней кратности, постоянно поддерживая слой пены не менее 1,2 м.

Подача огнетушащих средств на тушение прекращается только тогда, когда температура во всех точках объема горящего силоса снизится до  $60^\circ\text{C}$  и в составе продуктов сгорания не будет обнаружено горячих газов. Заключение об отсутствии в объемах силосов вредных и взрывоопасных

смесей газов выдает руководитель данного предприятия. Влажный продукт из горевшего и смежных с ним силосов должен быть выгружен в течение 24 ч с момента начала тушения по письменному разрешению руководителя предприятия. Нахождение влажного продукта в силосах более 24 ч приводит к брожению продукта и образованию при этом водорода.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите факторы, влияющие на разви-

тие пожаров в сельских населенных пунктах. Охарактеризуйте боевые действия по тушению пожаров в селитебной части сельских населенных пунктов.

2. Каковы способы эвакуации животных и птиц и особенности тушения пожаров в животноводческих комплексах и на птицефермах?

3. Дайте анализ обстановки пожаров и укажите особенности боевой работы по тушению пожаров на складах ядохимикатов и удобрений. Перечислите меры техники безопасности по защите личного состава подразделений.

4. Раскройте обстановку пожаров и особенности их тушения на элеваторах и мельницах.

5. Каковы особенности боевых действий по тушению пожаров на комбикормовых заводах?

## ГЛАВА 15.

# Тушение пожаров на открытом пространстве твердых горючих материалов

### 15.1. Тушение пожаров лесных массивов

Пожароопасный сезон в лесу длится с момента схода снегового покрова до наступления устойчивой дождливой осенней погоды (апрель — ноябрь). Пожароопасный сезон разделяют на пожароопасные периоды и периоды отсутствия пожарной опасности, которые возникают после выпадения осадков (более 3 мм).

К наиболее пожароопасным лесным насаждениям относятся: сосновые и лиственные леса, кедровые леса, лишайники, брусничники, вейники, багульники. В период, когда на деревьях зеленая листва, она является преградой для распространения верховых пожаров хвойных пород деревьев.

В насаждениях на сухих песчаных почвах пожары возникают наиболее часто и быстро распространяются, но они не носят устойчивого характера и тушить их относительно легко.

В хвойных лесах с толстым слоем из опавших листьев, сучьев, травы в засушливый год пожары принимают опасные формы (верховые

и подземные) и наносят большой ущерб.

В летний период (июль — август) количество пожаров в лесу становится максимальным, поэтому в это время года необходимо сосредоточить силы и средства для ликвидации возникающих в лесу пожаров.

Наибольшее влияние на пожарную опасность в лесу оказывают: осадки, температура воздуха и его влажность, ветер и облачность.

Для оценки состояния пожарной опасности в лесу используется комплексный показатель, который учитывает все основные факторы, влияющие на пожарную опасность лесных горючих материалов.

Комплексный показатель определяется по формуле:

$$K = (t_0 - \tau^0) t_0, \quad (15.1)$$

где  $t_0$  — температура воздуха в 12 ч;  $\tau^0$  — точка росы в 12 ч (дефицит влажности).

По комплексному показателю определяется очередность загорания различных лесных участков и травяного покрова.

В зависимости от класса пожар-

ной опасности работа авиаотделений и наземных пожарных служб регламентируется следующим порядком:

*I класс пожарной опасности (К до 300)* — отсутствие опасности.

Наземное патрулирование в местах огнеопасных работ. Авиапатрулирование не проводится. Могут быть эпизодические вылеты для контроля за действующими пожарами и оказания помощи в тушении. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах не проводится. Команда занимается тренировками.

*II класс пожарной опасности (К от 301 до 1000)* — малая пожарная опасность.

Наземное патрулирование проводится на участках I и II классов пожарной опасности и в местах отдыха трудящихся, авиапатрулирование — через 1—2 дня, а при наличии пожаров — ежедневно 1 раз в середине дня. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах и пунктах приема донесений о пожарах от самолетов и вертолетов осуществляется с 11 до 17 ч. Команды, не занятые тушением, находятся на тренировке.

*III класс пожарной опасности (К от 1001 до 4000)* — средняя пожарная опасность.

Наземное патрулирование проводится на участках I—III классов пожарной опасности, авиапатрулирование — 1—2 раза в день, осуществляется дежурство на пожарных наблюдательных пунктах. Команды находятся в местах дежурств, ведут подготовку пожарно-технического вооружения (ПТВ) и пожарной техники к использованию.

*IV класс пожарной опасности (К от 4001 до 10000 ÷ 12000)* — высокая пожарная опасность.

Наземное патрулирование ведется в местах расположения объектов, складов, местах отдыха и т. д. Авиапатрулирование — не менее двух раз по каждому маршруту, дежурство на пожарных наблюдательных пунктах с 9 до 20 ч. Наземные и авиакоманды в местах дежурств на-

ходятся в полной боевой готовности, резервные пожарные команды лесхозов приведены в готовность. По радио и другим средствам оповещают об осторожном обращении с огнем в лесу. Лесхозы вносят предложение исполкомом Советов народных депутатов о запрещении посещения леса для отдыха на определенный период.

*V класс пожарной опасности (К больше 10000 ÷ 12000)* — чрезвычайная опасность.

Наземное патрулирование осуществляется в течение всего светлого времени суток. Усиление патрулирования за счет привлечения членов ДПД, рабочих, милиции. Авиапатрулирование не менее трех раз в день по каждому маршруту с привлечением дополнительных авиасредств.

На пожарных наблюдательных вышках в течение всего светлого времени суток ведется дежурство. Наземные команды увеличиваются за счет привлечения рабочих лесхозов и находятся в местах дежурств круглосуточно. Им придается дополнительная техника (автотранспорт, тракторы, бульдозеры и т. д.).

Численность авиационных пожарных команд увеличивается за счет других авиаподразделений, охраняющих менее опасные районы.

Въезд и вход в лес для отдыха запрещается: у леса устанавливают щиты-сигналы о пожарной опасности.

**Мероприятия по ограничению распространения пожара в лесу.** Для успешного тушения пожаров необходимо провести ряд мероприятий по созданию условий ограничения их распространения:

создание противопожарных барьеров;

устройство дорог;

устройство водоемов.

Противопожарными барьерами в лесу могут служить минерализованные и другие защитные полосы, противопожарные разрывы и канавы, противопожарные заслоны в виде полос из деревьев лиственных пород.

*Минерализованная полоса* — это полоса земли шириной до 1,4 м, с

которой полностью удалена растительность до минерального слоя почвы.

Она служит для остановки низового пожара, а также используется как опорная линия для пуска отжига (встречного огня).

*Защитную полосу* шириной 10 м путем опашки, выжигания или насаждения малогорящих растений создают на границе леса и сельхозугодий.

*Противопожарные разрывы* шириной 50 м и более — это просеки в хвойных древостоях, на которых созданы защитные противопожарные полосы. Они разделяют леса на площади участков от 2 до 12 га и служат опорной полосой и дорогой при тушении лесных пожаров.

*Лиственные опушки* шириной 50—60 м устраивают для улучшения условий борьбы с пожарами и ограничения распространения верховых пожаров по обеим сторонам противопожарных разрывов, дорог, трубопроводов и т. п. Общая ширина противопожарного барьера составляет 12—150 м.

*Противопожарные канавы* — для защиты особо ценных пород лесных участков от перехода на них подземных пожаров с соседних площадей, опасных в пожарном отношении. Глубина канав — до минерализованного слоя или грунтовых вод.

*Противопожарные водоемы* — устраивают в лесах около дорог с помощью запруд в ручьях и искусственных водоемов вместимостью не менее 100 м<sup>3</sup>, а также увеличивая глубину естественных водоемов.

**Виды лесных пожаров и их распространение.** В зависимости от того, в каких элементах насаждения распространяется огонь, лесные пожары бывают:

низовые,  
верховые,  
подземные (почвенные) (табл. 15.1 и рис. 15.1).

*Низовым* называется лесной пожар, распространяющийся по почвенному покрову. Низовой пожар бывает двух видов: беглый, устойчивый.

Таблица 15.1. Характеристика пожаров

Параметры пожара	Значения показателей силы пожара		
	слабого	среднего	сильного
<b>Низовой пожар</b>			
Скорость распространения огня, м/мин	До 1	1—3	Более 3
Высота пламени, м	До 0,5	0,5—1,5	Более 1,5
<b>Верховой пожар</b>			
Скорость распространения огня, м/мин	До 3	3—100	Более 100
<b>Подземный пожар</b>			
Глубина прогорания, см	До 25	25—30	Более 50

Скорость распространения лесных низовых пожаров против ветра в 6—10 раз меньше, чем по ветру.

*Беглым* называется пожар, при котором горят напочвенный покров, опавшие листья и хвоя. Пожары чаще бывают весной и распространяются с большой скоростью там, где есть высохший напочвенный слой. Горение напочвенного покрова на единице площади продолжается короткое время, при этом обгорают корни деревьев, кора, хвойный подлесок.

*Устойчивый* пожар — это пожар, при котором после сгорания покрова горят подстилка, пни, валежник и т. д. Он развивается обычно летом, горение продолжается длительное время. Здесь могут создаваться условия для развития верховых пожаров. Бывает, что пожар по мере развития 2 или 3 раза проходит по одной и той же площади. Для низового пожара характерна вытянутая форма пожарища с неровной кромкой. Цвет дыма при низовом пожаре — светло-серый.

При расчете требуемого количества сил и средств для тушения таких пожаров необходимо учитывать скорость их распространения.

В ночное время суток скорость рас-

пространения пожара меньше, чем в дневное.

На открытых, возвышенных местах может развиваться крупный пожар, а под пологом леса и в низинах его распространение будет значительно меньшим.

При изменении ветра (его направления) усложняется форма пожара и трудно определить основные элементы пожара — фронт, фланг, тыл. Возможно окружение людей в лесу огнем. Ориентироваться в обстановке на крупном пожаре можно только с помощью авиационной разведки.

Крупные пожары в связи с их неоднородностью являются смешанными (низовыми и верховыми одновременно).

Скорость распространения низовых пожаров во все стороны не одинакова и зависит от скорости и направления ветра, неравномерности распределения горючих материалов, их влажности и других факторов.

Скорость ветра почти полностью определяет контур пожара. Чем сильнее ветер, тем более будет вытянут контур пожара по его направлению. Для ветра в лесу характерна суточная цикличность. В течение ночи, как правило, ветер слабый и сравнительно постоянный по скорости и направлению. Утром скорость его начинает возрастать и достигает своего максимума, а затем к вечеру снижается до минимальной.

Ветер со скоростью от 6 до 10 м/с неустойчив, со скоростью более 10 м/с устойчив. Изменение ветра приводит к изменению направления распространения пожара. Исходя из этого можно ожидать, что в течение небольшого промежутка времени фланги могут стать фронтом пожара.

При скорости ветра более 6 м/с низовые пожары могут переходить в верховые.

Развитие низовых пожаров во многом зависит от характера лесного массива. Низовые пожары на вырубках обычно распространяются с большей скоростью, чем под пологом

древостоев. В изреженных молодняках скорость распространения горения при ветре, как правило, значительно выше, чем в сомкнутых.

Значительное влияние на развитие пожаров оказывает рельеф местности. В верхней части склона ветер обычно сильнее, чем у подножья. Поэтому при движении фронта пожара вверх скорость его распространения будет возрастать, при движении вниз к склону скорость его будет уменьшаться в зависимости от крутизны склона.

При развитии низовых пожаров при ветре наблюдается встречная тяга к фронту распространения горения. У средних пожаров при ветре под пологом леса встречная тяга со скоростью 2—3 м/с наблюдается на расстоянии не далее 25 м от фронта. При большой скорости ветра встречной тяги не наблюдается. Максимальное расстояние возникновения встречной тяги, равное 100 м, отмечено у сильного валежного пожара на площади 19 га.

*Верховой пожар* является дальнейшей стадией развития низового пожара. Низовой пожар является необходимой частью верхового пожара. Чаще всего верховые пожары бывают в горных лесах и при сильном ветре. На участках верховых пожаров хвойные деревья почти полностью сгорают.

Верховые пожары бывают: беглые, устойчивые.

*Беглые верховые пожары* наблюдаются только при сильном ветре. Огонь обычно распространяется по пологу древостоя скачками, иногда значительно опережая фронт низового пожара. При движении пожара по кронам ветер разносит искры, горящие ветви, которые создают новые очаги низовых пожаров на сотни метров впереди основного очага. Во время скачка пламя распространяется по кронам со скоростью 15—25 км/ч, однако скорость распространения самого пожара меньше, так как после скачка происходит задержка, пока низовой огонь не пройдет участок с уже сгоревшими кронами.

Форма площади при беглом верховом пожаре вытянута по направлению ветра. Дым верхового пожара — темный.

При *устойчивых верховых* пожарах — огонь распространяется по кромкам пожара по мере продвижения кромки устойчивого низового. После такого пожара остаются обугленные остатки стволов и наиболее крупных сучьев.

*Подземные пожары* — возникают на участках с торфяными почвами или с мощным слоем подстилки до 20 см, когда эти слои хорошо просохли.

Пожар по слою торфа распространяется медленно, до нескольких метров в сутки. Торф сгорает на всю глубину до минерального слоя почвы или до влажных слоев, где горение невозможно, т. е. при влажности 70 % и более.

При подземных пожарах создается большое количество отдельных очагов горения, которые ликвидировать полностью очень трудно.

Пожары считаются крупными: в США площадью 120 га и более; в ГДР площадью 100 га, в СССР площадью 200 га и более.

Наиболее характерными особенностями крупных лесных пожаров являются следующие:

возникновение во время продолжительных засушливых периодов, чаще всего при сильных ветрах с одновременным появлением мелких и средних пожаров;

высокая интенсивность тепловыделения; высокая скорость распространения с преодолением различных препятствий (минерализованных полос, противопожарных разрывов, небольших рек и ручьев);

возникновение большой зоны плотной задымленности, затрудняющей действия всех средств тушения лесного пожара.

**Организация тушения лесных пожаров.** Силами, признанными обеспечить своевременное тушение лесных пожаров на территории лесхозов, являются:

службы лесной охраны, за работ-

никами которой закреплены участки леса, временные пожарные сторожа, нанимаемые лесхозами на пожароопасный сезон в помощь охране, и другие работники лесхозов, находящиеся на работах в лесу;

пожарно-химические станции со специально подготовленными командами, оснащенные специальной лесопожарной техникой и средствами автотранспорта;

резервные пожарные команды, специально организованные из производственных рабочих и служащих лесхозов с прикрепленными к ним производственной техникой, средствами транспорта и мелким пожарным оборудованием и инвентарем (лопаты, метла и т. д.);

оперативные отделения баз авиационной охраны лесов с имеющимися в их составе парашютными, авиадесантными пожарными командами и механизированными отрядами.

В случае когда быстрая ликвидация возникающих лесных пожаров указанными выше силами не может быть обеспечена и создается угроза распространения пожара на большие площади, для тушения привлекаются население, пожарная техника и транспортные средства местных предприятий, организаций и учреждений, а при необходимости и невоенизированные формирования в союзных и автономных республиках, краях и областях.

Лесхозы ежегодно до марта м-ца представляют исполкомам районных Советов народных депутатов предложения для разработки плана привлечения населения, пожарной техники и транспортных средств предприятий, организаций и учреждений на тушение лесных пожаров.

В предложениях предусматривается:

прикрепление лесных участков к населенным пунктам на случай тушения лесных пожаров с указанием по каждому пункту количества рабочих, которые могут быть привлечены для тушения пожаров, наименования и количества пожарного инвентаря;

прикрепление к лесным участкам

пожарной техники и транспортных средств местных предприятий, организаций и учреждений с указанием наименования, количества и очередности привлечения к тушению пожаров;

организация питания, медицинской помощи людям, занятым тушением пожаров;

организация связи между РТП, лесхозом и районной лесопожарной комиссией, а также между РТП и руководителями отрядов, команд, групп при тушении пожаров;

указание пунктов сбора привлекаемых для тушения лесных пожаров сил и средств.

Для привлечения указанных выше сил и средств директор лесхоза запрашивает у председателя исполкома районного Совета народных депутатов рабочих и привлекаемую технику, вместе с районной пожарной комиссией решает вопрос об организации питания и медицинской помощи.

Общее руководство тушением лесных пожаров на территории лесхоза и ответственность за его ликвидацию возложена на администрацию лесхоза.

Координация и руководство пожарами в масштабе административного района или нескольких районов области, края возложена на районные (областные) пожарные комиссии, в которых создаются лесопожарные штабы, возглавляемые главным лесничим лесхозов (управлений), соответствующими министерствами или председателями государственных комитетов.

В районах авиационной охраны лесов руководство тушением пожаров осуществляют старшие по должности работники из числа находящихся на пожаре парашютно-пожарных и авиадесантных групп.

Непосредственное руководство работами по тушению каждого лесного пожара осуществляет начальник пожарно-химической станции (ПХС) или бригадир, если прибыла лишь одна бригада из команды станции. До прибытия этих сил руководство тушением пожара осуществляют ра-

ботники лесной охраны. Если на тушение лесных пожаров привлекаются невоенизированные формирования ГО или воинские подразделения, а также пожарная охрана МВД СССР, то руководят ими прибывшие начальники (командиры) подразделений.

Старшие начальники этих подразделений входят в лесопожарный штаб тушения пожаров.

Руководитель подразделения, прибывшего на пожар первым, ставит об этом в известность лесхоз и приступает к разведке пожара. При этом имеющиеся силы и средства пожаротушения могут временно использоваться для ограничения распространения пожара на наиболее опасных или ценных участках вблизи места нахождения этих сил и средств.

При разведке пожара РТП устанавливает: вид, скорость и площадь пожара; наиболее опасное направление распространения пожара по фронту, флангам и т. п.; наличие препятствий для распространения пожара; возможность усиления или ослабления пожара вследствие особенностей лесных участков на пути его распространения; возможность подъезда к кромке пожара и применения механизированных средств локализации и ликвидации его; наличие водоисточников и возможность их использования; наличие опорных полос для пуска встречного низового огня, условия прокладки таких полос; безопасные места стоянки транспортных средств и пути отхода рабочих в случае прорыва огня, места укрытия людей и техники; границы распространения пожара в ближайшие 2—3 ч.

Разведку пожара производят: руководители команд, групп, участков (РТП); авиаподразделения; работники лесной охраны.

Для проведения разведки используют: вертолеты, лесные вездеходы; мотоциклы; автомобили; катера и т. д.

По результатам разведки РТП разрабатывает план тушения пожара, в котором предусматриваются: способы и приемы ликвидации пожара (ло-

кализация по фронту, сведение на клин, отжиг, устройство опорной полосы и т. д.); сроки выполнения отдельных видов работ по тушению; организация связи с отрядами, командами, группами и бригадами; мероприятия по непрерывной разведке пожара, ходу его тушения; вопросы безопасности.

**Средства и способы тушения пожаров. Техника безопасности.** Решение на тушение лесного пожара принимают в зависимости от объективных сведений об обстановке.

Для локализации пожаров могут быть использованы следующие тактические способы:

окружение пожара (для небольших пожаров);

охват с фронта (применяется, если в течение 1 ч невозможно осуществить окружение пожара);

охват с флангов;

охват с тыла (рис. 15.2).

В зависимости от вида пожара применяются следующие приемы по его локализации и ликвидации:

захлестывание кромки пожара, засыпка кромки пожара грунтом;

тушение водой, огнетушащими химическими веществами;

прокладка заградительных полос; отжиг;

прокладка канав;

применение взрывчатых веществ;

искусственное вызывание осадков из облаков.

Выбор тактических способов и приемов зависит от характера пожара, наличия сил и средств тушения, их технических возможностей.

**Охват с фронта** (фронтальная атака) — способ остановки продвижения фронта. Тушение осуществляется двумя группами, начиная с середины фронта и продвигаясь на фланги и тыл.

При тушении лесных низовых пожаров силы и средства могут быть сосредоточены;

одновременно по всему периметру пожара (при достаточном количестве сил и средств для тушения слабых низовых пожаров);

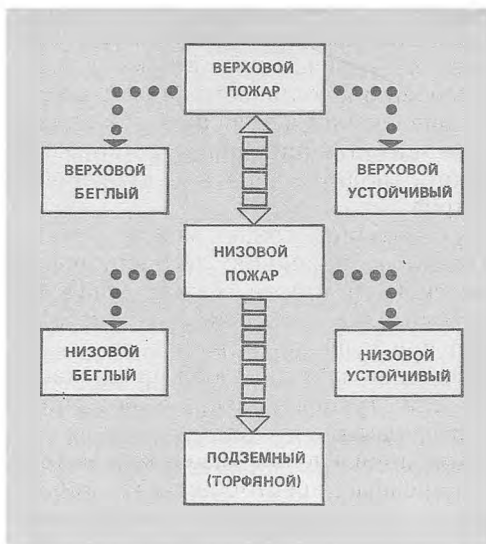


Рис. 15.1. Классификация лесных пожаров

на фронте пожара с последующим продвижением на фланги и тыл (при недостатке сил и средств);

в тылу пожара с последующим продвижением по флангам к его фронту (при сильных низовых пожарах, когда перед фронтом пожара имеется надежная преграда дальнейшему распространению горения. При отсутствии преград перед фронтом действия сил и средств с тыла практически будут выполнимы только в случае, когда скорость тушения в тылу и по флангам превышает скорость продвижения фронта пожара);

с флангов с постепенным продвижением к фронту пожара.

РТП должен выбирать способ сосредоточения сил и средств исходя из сложившейся обстановки на пожаре и имеющегося количества сил и средств в его распоряжении. В случае угрозы распространения горения на населенные пункты, лесоразработки, лесные массивы, торфяные поля и т. д. основные силы и средства в первую очередь необходимо сосредоточить для ликвидации горения в этих направлениях.

При тушении слабых низовых пожаров имеющиеся силы и средства распределяются на три группы: основ-

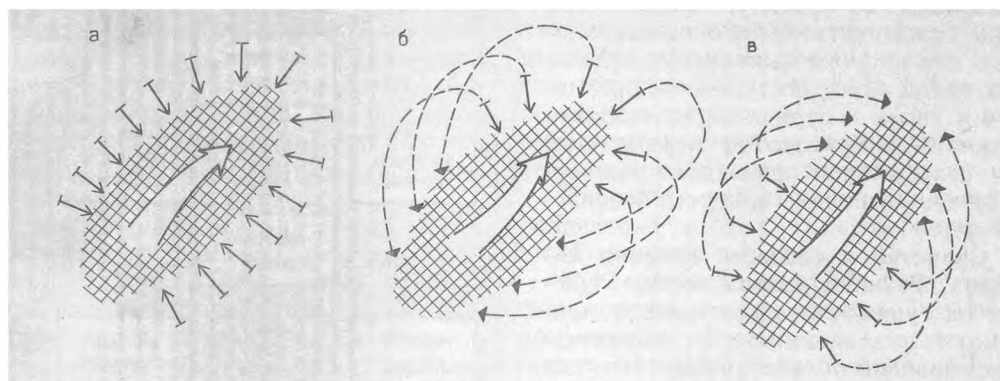


Рис. 15.2. Основные способы введения сил и средств при тушении лесных пожаров  
 а—окружение пожара; б—охват с фронта; в—тушение с тыла

ная группа действует на решающем направлении, а две другие обеспечивают ограничение распространения горения на оставшиеся части периметра пожара (фланги и тыл).

Нормативов потребности сил и средств для тушения лесных пожаров нет. Исходные данные для ориентировочного определения необходимого количества сил и средств приведены в таблицах.

Примерная потребность в рабочей силе для тушения пожаров леса в зависимости от силы ветра приведена в табл. 15.2.

**Таблица 15.2. Затраты труда, чел.-дн., при тушении пожаров**

Захламленность леса	Ветер			
	слабый	умеренный	крепкий	сильный
Слабая	0,5	1	2	3
Средняя	1,0	4	6	10
Сильная	2,0	5	10	20

Затраты времени, чел./мин (маш/мин), на выполнение некоторых работ по тушению 100-метровой кромки низовых лесных пожаров

Прокладка заградительной полосы шириной 0,5 м ручными орудиями . . . . . 80—100  
 тракторным плугом бригадой в составе 5 человек . . . . . 10—15 (2—3)

с помощью взрывчатых материалов со скважинами через 1 м . . . . . 100—200  
 растворами химикатов шириной 1 м . . . . . 15—18  
 с помощью съемной пожарной автоцистерны . . . 6(3)

При тушении кромки пожара двумя пожарными струями воды с обработкой полосы шириной 10 м с бригадой из 6 человек . . . . . 40(15)  
 Зажигание покрова от готовой опорной полосы двумя бригадами по 5 человек с ораной . . . . . 5—10

При локализации пожаров способом создания преград на путях распространения горения расстояния от фронта пожара до места создания преграды  $L$ , м, можно определить по следующей формуле:

$$L = (v_{\text{л}}^{\text{ф}} + v_{\text{л}}^{\text{т}}) \tau + l_{\text{безп}}, \quad (15.2)$$

где  $v_{\text{л}}^{\text{ф}}$  — скорость распространения горения по фронту пожара, м/ч;  $v_{\text{л}}^{\text{т}}$  — скорость распространения горения по тылу пожара, м/ч;  $\tau$  — время, необходимое для сбора сил и средств, их транспортировки и производства работ по созданию преграды, ч.

При проведении работ по прорубке и расчистке просек с валкой деревьев, уборкой валежника и сучьев норма выработки за 8 ч на одного человека составляет, м<sup>2</sup>:

по лесу	
спелому густому . . . .	200
средневозрастному . . . .	300
мелкому и кустарнику . . .	400
по редколесью . . . . .	650

В настоящее время для создания преград на пути фронта распространения сильных пожаров на удаленных лесных массивах наиболее широко используются взрывчатые вещества. Этот прием применяют только парашютно-пожарные и авиадесантные команды.

Как показывает практика тушения, большинство сильных и средних пожаров при недостаточном количестве сил и средств локализуется за счет пуска встречного огня (отжига) от опорных полос. Опорными полосами могут являться естественные (реки, ручьи, озера и т. д.) и искусственные (дороги, просеки, минерализованные полосы и др.) преграды. При пуске встречного огня опорная полоса должна быть замкнутой, т. е. окружать пожар или своими концами упираться в непроходимые для огня препятствия.

РТП при подготовке опорной полосы для пуска встречного огня должен определить, на каком расстоянии необходимо ее создавать. Расстояние от фронта пожара до места подготовки опорной полосы для пуска встречного огня, м, можно определить по следующей формуле:

$$L_0 = (v_{\text{д}}^{\text{ф}} + v_{\text{д}}^{\text{встр}}) \tau + l_{\text{безп}}, \quad (15.3)$$

где  $l_{\text{безп}}$  — глубина (ширина) полосы отжига, м;  
 $v_{\text{д}}^{\text{ф}}$  и  $v_{\text{д}}^{\text{встр}}$  — скорость движения пожара и фронта встречного огня, м/ч.

Если к месту пожара будут доставлены раствор химикатов и средства для его подачи, то опорная полоса может быть создана в любом месте за исключением лесного массива, где имеется большая захламленность и наличие хвойного подростка и подлеска. Это вызвано тем, что на таких участках встречный огонь может перейти в верховой.

Ввиду того, что фронт пожара движется неравномерно, встречный огонь пускают против центра фронта.

Для осуществления этого приема создают две бригады рабочих. Первоначально пускают огонь на участке протяжением 20—30 м (против центра фронта пожара), а затем бригады расходятся по опорной полосе в противоположные стороны и производят поджог на следующих участках.

Для локализации низового пожара встречный огонь должен пройти от опорной полосы не менее 20 м, а при верхнем пожаре — не менее 100—200 м. При сильном ветре и на особо пожароопасных участках эти расстояния необходимо увеличивать.

Для снижения опасности встречного огня целесообразно пускать его поздно вечером или рано утром, а впереди опорной полосы необходимо уменьшить количество горючих материалов.

К числу способов, обеспечивающих локализацию и тушение всех низовых пожаров, относится тушение водой при помощи пожарных автомобилей и мотопомп. Как показывает практика, этот способ можно применить в лесных массивах с развитой сетью дорог при наличии естественных водоисточников.

Для локализации верховых пожаров РТП необходимо прежде всего использовать все имеющиеся на местности препятствия. Верховые пожары локализуют большие озера, реки с широкими поймами, луга, болота, лиственные насаждения, вырубki и др. Если ширина естественных препятствий недостаточна и рассчитывать на самолокализацию пожара нет оснований, то целесообразно применять встречный низовой огонь. Принцип применения этого способа при тушении верховых пожаров не отличается от действий по тушению низовых пожаров этим же способом.

Для своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов горения за опорной полосой необходимо организовать патрулирование.

Первоочередной задачей при тушении подземных пожаров является остановка распространения низового пожара.

В большинстве случаев подземные пожары ликвидируют, окапывая их канавой, кроме того, их тушат водой или растворами смачивателей.

Ввиду снижения скорости развития лесных пожаров вечером и особенно ночью РТП должен максимально использовать этот период для локализации и ликвидации пожара.

После локализации лесных пожаров на площади, охваченной пожаром, производится дотушивание оставшихся очагов горения. Ликвидация оставшихся очагов горения производится полностью в том случае, когда площадь пожара не превышала 5—10 га. При больших площадях пожаров оставшиеся очаги горения ликвидируются в полосе шириной 10—20 м, прилегающей к кромке пожара. Ликвидация оставшихся очагов горения, как правило, производится путем засыпки землей, заливания водой или растворами химикатов. После полной ликвидации горения выделяют рабочих для охраны места пожара. Продолжительность охраны определяется в зависимости от метеорологических условий.

Особое внимание при тушении лесных пожаров должно быть обращено на соблюдение правил техники безопасности. Все участники тушения должны быть проинструктированы о соблюдении правил техники безопасности.

Во время тушения лесных пожаров не разрешается;

переходить за кромку горения (в глубь пожара);

находиться в зоне между фронтом распространяющегося пожара и встречного огня;

оставлять свое место без разрешения руководителя, за исключением прямой опасности для жизни;

оставлять без надзора перед фронтом пожара транспортные средства и пожарные агрегаты;

пускают встречный огонь только при отсутствии людей между фронтом горения и опорной полосой.

При пуске встречного огня (отжиге) применяют ранцевые зажига-

тели. При открытии крана необходимо насадок-распылитель направлять от себя, чтобы горячая жидкость не попала на одежду.

При расчистке леса и подготовке рубежа к пуску встречного огня применяют бензомоторные пилы. Пожарный, работающий с пилой, должен находиться со стороны, противоположной наклону дерева.

При работе с химикатами и приготовлении воды со смачивателем для ранцевого опрыскивателя необходимо следить за тем, чтобы раствор или смачиватель не попадал на слизистую оболочку глаз (при попадании глаза необходимо промыть водой), а также за тем, чтобы пожарные и члены ДПД не оказались в окружении огня.

Для высадки пожарных десантов необходимо иметь площадку размером 25×50 м. Высадку парашютистов производят на лесные поляны

В случае угрозы окружения людей, участвующих в тушении пожара, огнем необходимо указать им пути отступления (выхода) из зоны пожара и установить сигналы на отход.

## **15.2. Тушение пожаров на торфопредприятиях**

**Оперативно-тактическая характеристика торфопредприятий.** Торф — твердое топливо, образующееся в результате неполного разложения остатков болотных растений в условиях повышенной влажности и недостаточного доступа кислорода. В результате неполного разложения растений торф постепенно накапливается в почве, образуя слой торфяной залежи.

В настоящее время торф добывается фрезерным, экскаваторным и гидравлическим способами.

Наиболее распространенным и опасным в пожарном отношении является фрезерный способ добычи торфа. Торф сушат до влажности 40—45 % и собирают в валки, а затем в караваны, которые располагают на месте добычи.

Поля добычи фрезерного торфа

занимают большие площади. В зависимости от количества добываемого торфа площадь делится на производственные участки (один участок 400—500 га), которые находятся на небольшом расстоянии от населенных пунктов и лесных массивов, от которых их отделяют противопожарными зонами.

Производственный участок кроме караванов имеет полевой гараж для стоянки и ремонта технологического оборудования, полевой склад топливно-смазочных материалов и другие сооружения.

Пожарное водоснабжение большинства торфопредприятий осуществляется с помощью системы водоотводящих каналов, расположенных на полях добычи и сушки торфа. Воду забирают из естественного водоемника насосами, расположенными на насосной станции или же путем самотечного вывода и подают в пожарную водоподводящую сеть. Распределяют воду из пожарных в валовые каналы и водоемы шлюзами. Расстояние между водоемами на торфополях составляет более 500 м.

Ввиду особенностей грунта специальные пожарные дороги и подъездные пути по торфяным полям не прокладываются. Пожарная техника передвигается по подкараванным полосам и другим сухим и плотным участкам (бровки магистральных и валовых каналов), а также по железнодорожным путям. Пересечение каналов на торфомассиве осуществляют по мостам, для строительства которых используется в основном древесина.

**Особенности развития пожаров.** Пожары на участках добычи торфа подразделяются на наружные (открытые), когда горение происходит на поверхности, и подземные.

Температура горения фрезерного торфа на поверхности участков достигает 450—500 °С, а на поверхности штабелей 600—800 °С. Горение фрезерного торфа сопровождается выделением большого количества дыма.

Распространение горения в глубину залежи имеет незначительную ве-

личину. Это вызвано тем, что ниже фрезерованного слоя торф имеет влажность более 70 %, при которой распространение горения залежи невозможно.

Распространение горения на поверхности торфа при отсутствии ветра происходит с малой скоростью. Большое влияние на развитие пожаров на торфополях оказывают метеорологические факторы: скорость ветра, температура воздуха, влажность и др.

При скорости ветра более 3 м/с горящие частицы торфа переносятся по направлению ветра на значительные расстояния. Особенно интенсивное распространение пожара при сильном ветре (свыше 9,6 м/с) наблюдается на полях добычи фрезерного торфа в сухую жаркую погоду, когда влажность верхнего слоя торфа составляет 30—38 %. При таких условиях большое количество мелкой горячей торфяной крошки переносится на значительные расстояния и способствует возникновению новых очагов горения. В свою очередь с образовавшихся новых очагов горения происходит перенос горячей торфокрошки, в результате чего возникает своеобразная система передвижения огня по направлению ветра.

Реальные пожары показали, что при горении штабелей высотой 3—4 м и скорости ветра 11—12 м/с дальность переброски горящих частиц торфа с вершины штабеля в 15—20 раз больше, чем их наземный перенос, а вихрями перенос может быть на 2—3 километра. Штабели фрезерного торфа за 6 ч прогорают на глубину до 15 см, где образуется спекшаяся корка, а наверху слой золы толщиной 3—4 см, задерживающий горение и препятствующий тушению.

На вершине каравана образуется зона углубленного прогара, которая может закрываться сверху торфяной крошкой, переносимой ветром. Эти прогары представляют большую опасность для пожарных, работающих со стволами на верху штабелей.

При наличии сильного ветра пожары могут распространиться на соседние торфяные и лесные массивы, а также на населенные пункты.

Ночью пожары на торфополях в большинстве случаев развиваются незначительно, так как влага перемещается от залежи в верхние слои торфа. Кроме того, ночью стихает ветер и выпадает роса. Наиболее интенсивное развитие пожара наблюдается днем. Так, при температуре окружающего воздуха 20—25 °С и при солнечной малооблачной погоде верхние слои торфа могут нагреваться до 40—45 °С. В результате температурного градиента одна часть влаги перемещается в нижние слои залежи, а часть ее испаряется, что способствует более интенсивному горению торфа. Атмосферные осадки смачивают торф и уменьшают интенсивность его горения, а при значительном увлажнении торфа — могут прекратить его горение.

Скорость распространения подземных пожаров небольшая и, как правило, не превышает нескольких метров в сутки.

В зависимости от условий пожар на торфополях может иметь угловую, круговую и прямоугольную формы развития.

Прямоугольная форма развития пожара на торфополях наблюдается очень редко.

Горение торфа на массиве при отсутствии ветра, а также подземные пожары, как правило, имеют близкую к круговой форму пожара. На торфополях линейная скорость распространения пламени  $v_{л}$ , м/ч, и дальность переброски горящих частиц фрезерного торфа  $L$ , м, определяют по эмпирическим формулам. Для фрезерного торфа:

$$v_{л} = \left( \frac{v_{в} - 2,5}{2,1} \right)^2; \quad (15.4)$$

$$L = \left( \frac{v_{в} - 2}{1,3} \right)^2, \quad (15.5)$$

где  $v_{в}$  — скорость ветра, м/с.

Формулы (15.4) и (15.5) справедливы для фрезерного торфа влажностью до 30 % и скорости ветра от 4 до 14 м/с.

Для кускового торфа влажностью до 25 %:

$$v_{л} = \left( \frac{v_{в} - 2}{7,5} \right)^2; \quad (15.6)$$

$$L = \left( \frac{v_{в} - 4,5}{1,5} \right)^2. \quad (15.7)$$

При угловой форме развития пожара по ветру и его скорости от 6 до 20 м/с центральный угол сектора  $\alpha$ , град, определяется по формуле (рис. 15.3):

$$\alpha = 65 - 2,6 v_{в}. \quad (15.8)$$

### Особенности тушения пожаров.

Практика тушения пожаров на торфополях показывает, что наиболее распространенным огнетушащим средством является вода. Хорошие результаты по тушению торфа дает применение растворов смачивателей, однако использование их для тушения на больших площадях неэкономично.

Для подачи огнетушащих средств используются пожарные автомобили, мотопомпы, пожарные автодрезины и тракторы торфопредприятия, оборудованные пожарными насосами и др.

Большое влияние на успех тушения оказывает знание сложившейся обстановки на пожаре. Наиболее полные данные об обстановке получают в ходе разведки пожара. В процессе разведки пожаров на торфополях РТП должен установить: вид пожара, площадь, пораженную огнем, направление и скорость распространения пожара, границы фронта пожара, толщину слоя торфа и его однородность; наличие угрозы населенным пунктам, лесным массивам, железнодорожным путям, складам и другим сооружениям; наличие преград на путях распространения пожара, видов водисточников, их вместимость и возможность их использования для тушения пожара.

Разведка пожара на торфополях

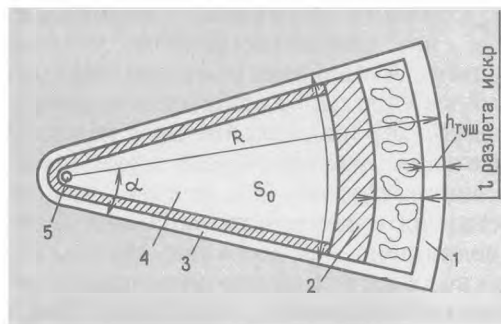


Рис. 15.3. Форма распространения пожара на торфополе

1—площадь тушения; 2—площадь пожара; 3—ширина площади тушения; 4—площадь, где торф выгорел; 5—место возникновения пожара

осуществляется несколькими разведывательными группами. В состав разведгруппы вводят работников торфопредприятия. Все данные, поступающие от разведгруппы, целесообразно наносить на заранее разработанные планшеты с копиями из генплана торфопредприятия. Когда пожар занимает значительные площади, разведгруппы, кроме надежных средств связи, должны быть обеспечены средствами передвижения.

На основе полученных данных РТП определяет решающее направление действий пожарных подразделений, намечает границы, в пределах которых необходимо прекратить распространение пожара, корректирует действия всех имеющихся в его распоряжении сил и средств, принимает решения по эвакуации населения из рабочих поселков торфопредприятия.

При тушении торфополей имеющиеся силы и средства могут быть введены:

одновременно по всему периметру пожара;

по фронту пожара с последующим продвижением на фланги и тыл;

в тыл с последующим продвижением по флангам и фронту.

Для ликвидации пожара по всему периметру одновременно силы и средства могут быть использованы только при наличии их в достаточном количестве для тушения круговой

или небольшой площади при угловом развитии пожара.

Сосредоточение сил и средств на фронте пожара осуществляется при недостатке сил и средств для тушения пожаров, имеющих угловое развитие.

Сосредоточение сил и средств в первую очередь в тылу целесообразно использовать при наличии перед фронтом пожара преград, обеспечивающих ограничение распространения пожара.

РТП при тушении пожаров на торфополях должен выбирать участок (по периметру, фронту или тылу) первоочередного сосредоточения сил и средств, исходя из сложившейся обстановки на пожаре и имеющегося количества сил и средств в его распоряжении. В случае угрозы распространения горения на населенные пункты, поля добычи, лесные массивы, объекты народного хозяйства и т. п. силы и средства в первую очередь сосредоточиваются для их защиты.

Для тушения фрезерного торфа целесообразно использовать распыленные струи. Подаваемая вода для тушения торфа охлаждает горящую поверхность, а также увлажняет еще не горящий торф. Удельный расход воды для тушения торфа в расстиле составляет 8—12, а для поверхности караванов — до 200 л/м<sup>2</sup>.

Для тушения пожара на полях добычи и сушки торфа по фронту на подветренной стороне целесообразно создавать две группы работающих подразделений: первая группа ликвидирует горение по фронту распространения горения; вторая — возникающие очаги и перебрасываемых искр, а также оставшиеся очаги горения. В случае недостатка сил и средств для тушения привлекаются рабочие торфопредприятия, а также население.

В тех случаях, когда пожар еще не принял больших размеров, но уже четко сформировалось направление его развития, имеющиеся силы в первую очередь сосредоточивают на этом направлении. Если по фронту направления развития пожара сосредоточено

необходимое количество сил и средств, то прибывающие подразделения направляют для тушения по флангам и тылу.

Распространение горения в тыл и по флангам можно ограничить смещая сухой сфрезерованный торф в сторону горения. Попадая на огонь, он будет сгорать, а между негорящим торфополем и огнем остается влажная залежь, которая некоторое время не будет давать возможности распространения пожара по флангам и в тылу. Ширину этих полос можно принимать 2—4 м, так как на этих направлениях переброска искр происходит с небольшим отделением от кромки огня и загорание от них может быть ликвидировано силами из расчета 1 человек на каждые 100—200 м фланга или тыла пожара.

Ограничение распространения горения по фронту пожара можно осуществлять за счет создания минерализованной полосы с помощью бульдозера или взрывчатых веществ. Как показывает практика тушения пожаров, оптимальная ширина минерализованных полос 30—50 м, при этом выделяют силы и средства для ликвидации очагов горения, образовавшихся от разлетающихся горящих частиц за минерализованной полосой.

При тушении пожаров на производственных участках особое внимание обращают на защиту населенных пунктов, лесных массивов, караванов и валков торфа, полевых гаражей, мостов через валовые каналы и т. п. Для защиты негорящих караванов необходимо выделять подвижные оперативные группы (3—5 человек) со стволами или ведрами с водой и лопатами.

При угрозе возникновения пожара в рабочем поселке, населенном пункте РТП выделяет потребное количество сил и средств для охраны рабочего поселка — населенного пункта. Кроме того, РТП организует круглосуточное несение постовой и дозорной службы в рабочем поселке или населенном пункте силами населения или ДПД.

Горящие караваны, расположенные на производственном участке, тушат в основном распыленными струями воды. Когда огонь проник в глубь каравана, применяют компактные или распыленные струи через игловые стволы. После того, как горение на поверхности каравана будет прекращено, продолжают его охлаждение. Причем более интенсивно охлаждают верхнюю часть поверхности караванов, так как стекаемая часть воды будет охлаждать и верхний слой.

Для тушения караванов торфа, исходя из анализа пожаров, необходимо подавать стволы РСБ. Время тушения каравана зависит от количества поданных стволов: при двух стволах РСБ время составляет около 10 ч.

Тушение подземных пожаров осуществляется главным образом путем окапывания их канавой, кроме того, такие пожары можно тушить водой, подаваемой через игловые стволы.

Канавы должны быть глубиной до минерального грунта или до уровня грунтовых вод шириной в верхней части не менее 0,75—1 м. Эта работа может осуществляться вручную или специальной техникой. Для более эффективной защиты канавы целесообразно залить водой.

Для подачи воды на пожарах используют водоотводящие каналы или водоемы, расположенные на торфопредприятии. При использовании воды, подаваемой в водоотводящие каналы, руководитель тушения пожара должен предусмотреть регулировку ее подачи шлюзами только в валовые каналы, в районе которых происходит горение.

При недостаточном количестве поступающей воды в каналы необходимо в них делать запруды или углубления в местах забора воды.

При плохих подъездах к водоемам целесообразно на них установить мотопомпы и тракторы, оборудованные пожарными насосами.

Подземные торфяные пожары тушат слабым раствором смачивателей сульфанолам НР-1; моющими сред-

ствами ОП-7, ОП-10, с концентрацией 0,3—0,5 % по массе.

При тушении торфяных пожаров применяют стволы ТС-1 (при глубине пожара до 1 м) и ТС-2 (при  $h=2$  м). Воду подают в стволы под давлением 0,3—0,4 МПа, расход воды со смачивателем составляет 35—42 л/мин.

Ширина локализации пожара: одним стволом с диаметром насадка 13 мм составляет 10—15 м; а с диаметром насадка 19 мм — 20—30 м.

Для тушения крупных пожаров и подачи воды в случаях, когда водоемщики находятся на большом расстоянии от места пожара, целесообразно использовать пожарные насосные станции (ПНС-110).

При прокладке рукавных линий следует предусматривать запас рукавов для обеспечения маневренности стволов, а в магистральные линии ставить разветвления.

На крупных пожарах организуют штаб пожаротушения, в состав которого вводят представителей торфопредприятия. При тушении пожара организуются боевые участки и боевые сектора. Фронт обслуживания боевым участком целесообразно принимать таким образом, чтобы он находился в сфере видимости.

Боевые сектора создаются из расчета — один боевой сектор на каждый фланг, фронт, а при необходимости тыл пожара.

Очень важно при тушении пожаров на торфополях учитывать данные метеостанции о сводке погоды на последующие сутки и даже несколько суток. По этим данным можно ориентировочно определить, как будет развиваться пожар в дальнейшем и потребуются ли дополнительные силы и средства.

На каждом торфопредприятии с учетом его особенностей должны быть заранее отработаны вопросы организации тушения возможных пожаров. Для этого разрабатывается план пожаротушения, который может состоять из следующих разделов:

#### 1. Характеристика торфопредприя-

тия: месторасположение; общая площадь торфяных полей; способ добычи торфа; количество инженерно-технических работников и рабочих и их распределение по производственным участкам; количество и противопожарное состояние рабочих поселков и расстояние до них; характеристика автотранспортного парка; вооружение пожарной охраны; противопожарные зоны и характеристика участков, примыкающих к торфопредприятию; господствующее направление ветров (прилагается дислокация средств пожаротушения и пожарно-технического вооружения, находящегося на торфопредприятии с распределением их по производственным участкам).

2. *Водоснабжение*: характеристика водоемщиков торфополей и поселков, количество водоемов, их вместимость и расположение; порядок использования водных ресурсов и регулирование подачи воды в общей системе водоснабжения (прилагаются карты полей с нанесением на них системы водоснабжения).

3. *Дороги* в поселках, пути к торфяным полям, пункты сосредоточения техники, людей и основные маршруты доставки их к месту пожара.

4. *Привлечение дополнительных сил и средств*: способы привлечения, очередность, количество сил и средств на самом торфопредприятии; способы привлечения населения поселков торфопредприятия и жителей близлежащих населенных пунктов, рабочих заводов, совхозов, колхозов, воинских частей. Указываются количество и наименование прибывающей пожарной техники; определяются ответственные лица за организацию и доставку помощи. Этот раздел согласовывается с соответствующими организациями, откуда предполагается вызвать помощь, с УПО (ОПО) области, края, автономной республики и представляется перед весенне-летним пожароопасным периодом на утверждение в райисполком. После утверждения этот раздел доводится до сведения инженерно-технических

работников торфопредприятия, а ответственным исполнителям выдается соответствующая выписка из плана.

5. *Связь*: краткая характеристика средств и способов связи с участками торфопредприятия, организациями района и области; способов оповещения населения и рабочих на производственных участках.

6. *Оперативный штаб пожаротушения*: состав штаба, его основные задачи и персональные обязанности.

7. *Эвакуация населения* из рабочих поселков и населенных пунктов. По каждому рабочему поселку, населенному пункту указывается количество эвакуируемых, необходимое количество транспортных средств и кто их выделяет, маршруты эвакуации людей, места расположения эвакуируемых.

Особое внимание при тушении торфяных пожаров должно быть обращено на соблюдение правил техники безопасности. Прибывшие на тушение пожара рабочие с других предприятий должны быть проинструктированы о соблюдении этих правил. Начальники боевых участков обязаны вести строгий учет людей на своем участке. Передвигаться по торфополю необходимо группами, состоящими не менее чем из двух человек. Удаления отдельных лиц на значительные расстояния допускать нельзя.

Тушение пожаров на торфополях происходит в трудных условиях, когда в воздухе содержится большое количество торфяной крошки, поэтому каждого работающего необходимо обеспечить защитными очками и фильтрующими противогазами.

Заранее должны быть определены резервные пункты и работающим подразделениям указаны возможные пути отхода к ним.

Для наблюдения за изменениями, происходящими в процессе тушения пожара, и обеспечения безопасности работающих нужно выделить ответственное лицо из начальствующего состава пожарной охраны.

### 15.3. Тушение пожаров на складах лесоматериалов

Склады устраиваются на бетонных, асфальтированных или грунтовых площадках. Наиболее крупные склады содержат до 10 000 плотных м<sup>3</sup> древесины.

Пиломатериалы хранятся в штабелях, высота которых должна быть не более 12 м. Размеры штабелей 12 × 12 × 12 м, где в каждом штабеле укладывается по 350—450 м<sup>3</sup> плотной древесины.

Пожарная нагрузка в этом случае составляет 1500—1700 кг/м<sup>2</sup>.

Штабели объединяются в группы площадью не более 1200 м<sup>2</sup>, кварталы — площадью не более 4,5 га. Расстояние между группами штабелей пиломатериалов принимается равным 10 м для рабочих проездов, а в остальных случаях 5 м.

Кварталы разделяются 25-метровыми разрывами при высоте штабелей до 5 м, 40-метровыми — при высоте штабелей 5—10 м и 50-метровыми — при высоте штабелей 10—12 м (рис. 15.4). При площади квартала более 18 га предусматриваются противопожарные зоны шириной 100 м с защитной лесной полосой.

Расстояние между штабелями в группе не нормируется и составляет примерно 1,5—2 м. Пожарные проезды предусматриваются между кварталами.

Круглый лесоматериал хранят сухим или влажным способом в зависимости от местных условий. Площадь квартала групп штабелей круглых лесоматериалов при влажном хранении принимается равной не более 4,5 га.

Расстояние между штабелями в квартале не нормируется. Высота штабеля должна быть не более 12 м. Для штабелей круглого леса при влажном способе хранения расстояние между кварталами не нормируется при суммарной площади до 9 га (рис. 15.5).

Если суммарная площадь кварталов превышает 9 га, тогда преду-

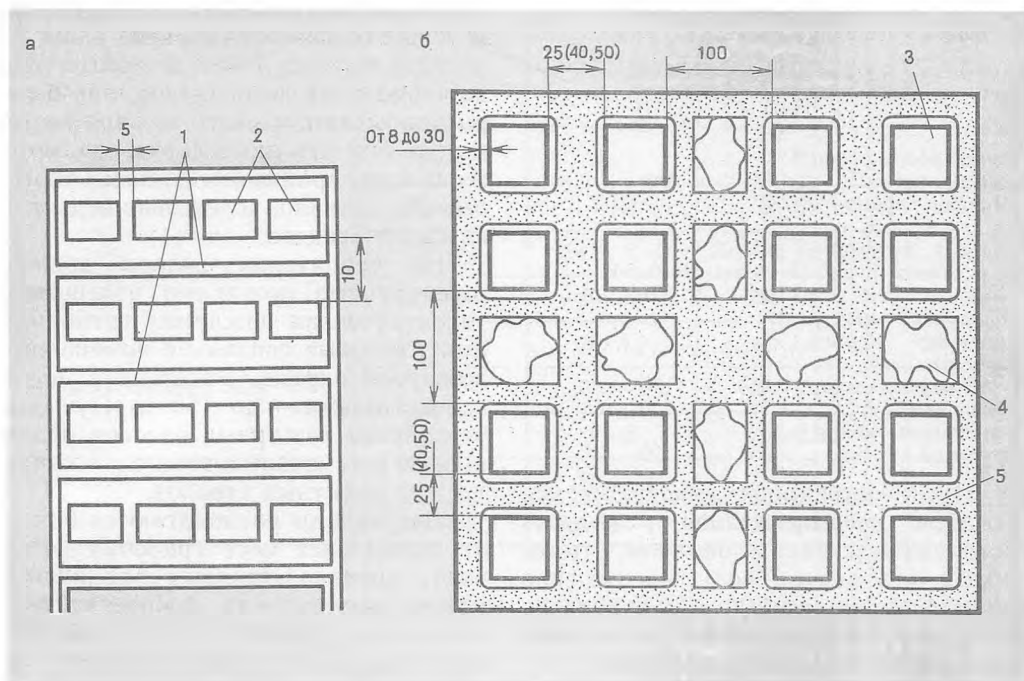


Рис. 15.4. Склад пиломатериалов:

*а*—план квартала групп штабелей склада пиломатериалов; *б*—план склада пиломатериалов: 1—рабочие проезды; 2—группа штабелей площадью 1200 м<sup>2</sup>; 3—квартал штабелей площадью не более 4,5 га; 4—защитная лесная полоса; 5—пожарные проезды

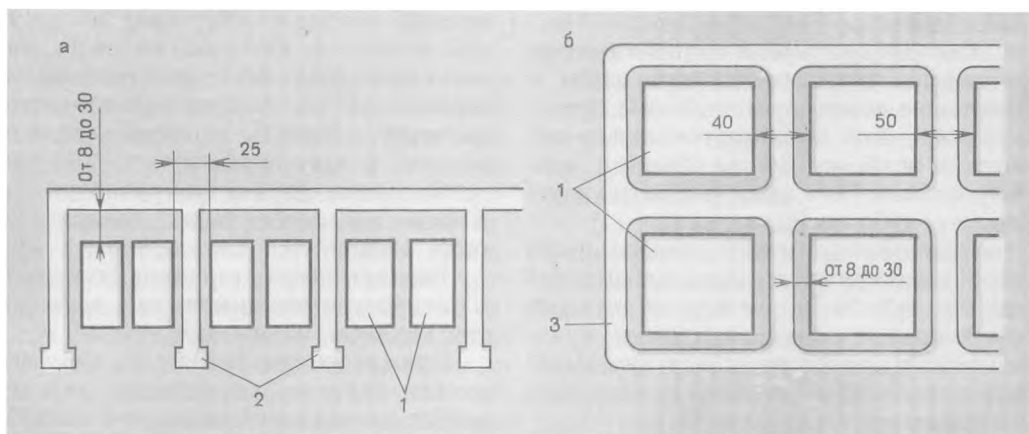


Рис. 15.5. Склад круглого леса:

*а* — влажного способа хранения; *б* — сухого способа хранения: 1 — квартал площадью не более 4,5 га; 2 — площадки размером 12×12 м в конце тупиков пожарных проездов для разворота пожарных автомобилей; 3 — пожарные проезды

смаатривают противопожарные зоны шириной 25 м, разделяющие склад на участки суммарной площади не более 9 га.

Пожарные проезды предусматриваются между кварталами и у внешних сторон квартала, но не менее чем с двух сторон.

**Склады балансовой древесины, осмола и дров кучевого хранения (рис. 15.6)**

	Склады с кучами высотой, м	
	до 14	св. 14 (до 30)
Вместимость кучи, плотных тыс. м <sup>3</sup>	50	250
Ширина прямоугольной кучи или диаметр круглой (у основания), м	Не более 50	Не более 90
Расстояние между стенами прямых куч, м:		
прямоугольными	25	30
торцевыми	15	20
Расстояние между круглыми кучами, м	15	20

Противопожарное водоснабжение складов лесоматериалов должно устраиваться таким образом, чтобы обеспечить расход воды на тушение пожара не менее 200 л/с в течение 40 мин и возможности наращивания расхода воды до 500—600 л/с.

Мощность насосной станции и сети, питающей противопожарный водопровод указанных складов, должна рассчитываться из условия одновременного питания водой четырех лафетных стволов приблизительно 200—240 л/с.

**Склады открытого хранения щепы и опилок.** Вместимость куч щепы и опилок не лимитируется. Форма куч — круглая или прямоугольная, высота — не более 30 м. Ширина прямоугольных куч или диаметр круглых — не более 90 м.

Расстояния между продольными сторонами прямоугольных куч высотой до 20 м — 30 м, между торцевыми сторонами и между круглыми кучами — 20 м, расстояния для куч высотой свыше 20 м до 30 м принимают соответственно 50 и 35 м.

Противопожарный водопровод высокого давления с кольцевой сетью с расчетным расходом воды 60 л/с.

Для куч высотой до 20 м должны быть переносные лафетные стволы, для куч свыше 20 до 30 м — стационарные лафетные стволы.

Как правило, крупные лесосклады охраняются профессиональными по-

жарными командами, на вооружении которых имеются различные виды пожарной техники. Располагаемые чаще на территории лесоскладов, они быстро прибывают к месту пожара, но не всегда успешно ликвидируют их, потому пожары принимают большие размеры, как правило, вследствие недостатка сил и средств.

На территории склада должны быть ручные пожарные извещатели (электрическая пожарная сигнализация), которые связаны с помещением пожарной охраны. Расстояние между извещателями — до 150 м. Пусковое устройство пожарных насосов размещается в помещении пожарной команды и у лафетных стволов.

Лесосклады располагаются близко от населенных мест (рабочих поселков), производственных зданий (до 100 м), поэтому при пожаре на лесоскладе под угрозой оказываются и жилые дома, и производственные здания.

Пожары на складах лесоматериалов имеют ряд характерных особенностей. Наиболее существенными являются: большая скорость распространения фронта пламени по штабелям; мощное тепловое излучение от горящих штабелей; массовый вывес из конвективной колонки искр и головней и перенос их на большое расстояние; большая скорость притока свежего воздуха в зону горения.

Основные параметры развития пожаров на лесоскладах сведены в табл. 15.3.

Пожары лесоматериалов относятся к распространяющимся, как правило, они крупные, затяжные.

Время их развития до момента локализации и ликвидации определяется площадью и пожарной нагрузкой, которая достигает 500—1000 кг/м<sup>2</sup>.

В зависимости от коэффициента поверхности горения  $K_{\text{п}}$  можно определить массовую скорость выгорания пиломатериалов. На скорость выгорания оказывает влияние влажность древесины (табл. 15.4).

Приведенная массовая скорость,

**Т а б л и ц а 15.3. Параметры развития пожара**

Вид складирования	Влажность древесины, %	Скорость ветра, м/с	Линейная скорость распространения пламени, м/мин	Время полного охвата штабеля пламенем, мин
Штабель пиломатериалов с размером 6×6×12 м	8—12	До 1	До 4,0	2—4
	15—20	1—2	До 1,5	—
	15—20	До 1; 2—3	До 1,0; до 2,5	3—8
	21—30	До 5,0	До 1,2	15—20
	Более 30	До 5,0	До 1,0	20—30
Штабель круглого леса	10—18	До —1	0,35—0,7	—
		2—3	1,0—2,0	—
Куча щепы	20	До 3—4	До 2,7	—
	21—30	До 3—4	До 1,0	—

**Т а б л и ц а 15.4. Характеристика пожарной опасности лесопиломатериалов**

Влажность, %	Коэффициент поверхности горения $K_s$	Массовая скорость выгорания, кг/м <sup>2</sup>
10	2,5 16	70 450
30	2,5 16	25 160

как видно из табл. 15.4, изменяется в широких пределах, следовательно, и выгорание штабелей может продолжаться от 2 до 10 ч и более. И если боевые действия первых прибывших на пожар подразделений будут неправильны, то пожар принимает большие размеры и может продолжаться до нескольких десятков часов. В практике были случаи, когда пожар на складе пиломатериалов за 2 ч охватывал площадь 33 тыс. м<sup>2</sup>. Такому развитию пожара способствовала большая линейная скорость его распространения.

Линейная скорость распространения горения по штабелям пиломатериалов и круглого леса зависит от многих факторов и в первую очередь от влажности лесоматериалов.

Графики на рис. 15.7 показывают изменение линейной скорости распро-

странения, построены они по опытным данным и реальным пожарам.

Зависимости скорости распространения горения, м/мин, от скорости ветра во времени

$$v_d = v_d^{\text{табл}} [1 + 0,14(v_v/v_d)^{0,32}]. \quad (15.9)$$

Этой зависимостью может быть описано влияние скорости ветра на линейную скорость распространения горения по штабелям пиломатериалов.

На реальных пожарах лесоскладов можно увидеть, что горение распространяется по круговой, угловой и прямоугольной формам, реже в виде неправильной формы.

На форму развития пожара влияет ряд факторов, которые определяют в основном направление и скорость распространения горения. Кроме того, определенное воздействие на форму пожара оказывает распределение пожарной нагрузки, местности, а также действия пожарных подразделений, направленные на ограничение распространения горения.

Все эти факторы способствуют быстрому росту периметра и площади горения.

По данным реальных пожаров на складах пиломатериалов скорость роста площади пожара  $v_{Sn}$  составляет 100—2750 м<sup>2</sup>/мин, а рост периметра

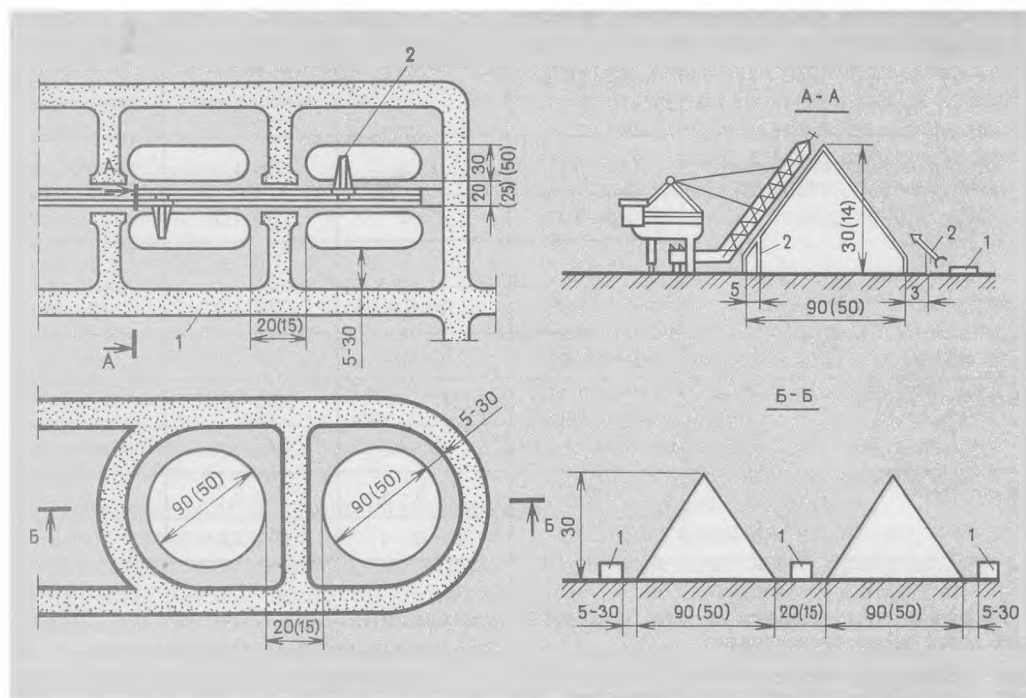


Рис. 15.6. Склад балансовой древесины и кучевое хранение:

вверху — с прямоугольными кучами; внизу — с круглыми кучами; 1 — пожарные проезды; 2 — лафетные пожарные стволы (размеры в скобках даны для складов с кучами высотой 14 м)

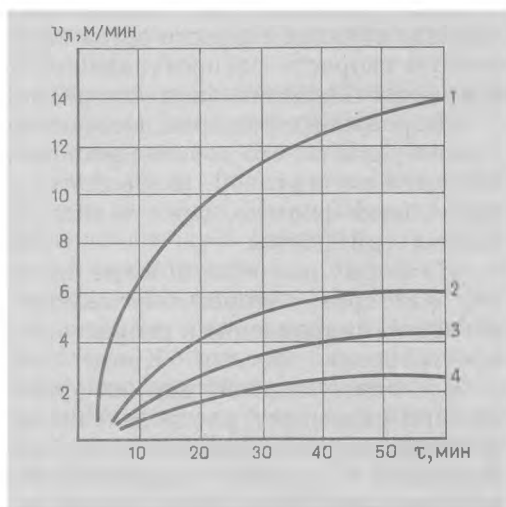
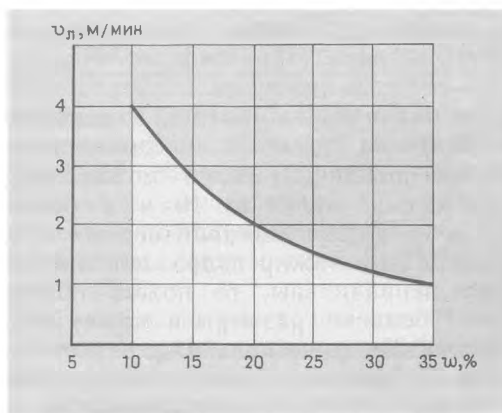


Рис. 15.7. Изменение линейной скорости распространения пожара:

слева — в зависимости от скорости ветра; 1 —  $v_a=20$  м/с; 2 —  $v_a=12$  м/с; 3 —  $v_a=5$  м/с; 4 —  $v_a=1,5$  м/с; справа — в зависимости от влажности древесины



При горении штабелей лесоматериалов высота пламени достигает 5—30 м даже при незначительной силе ветра. Ветер наклоняет пламя, и оно может перекрывать разрывы до 10 м, а при более сильном ветре — до 25 м между группами штабелей и кварталами, что в значительной степени способствует быстрому распространению пожара. Кроме того, излучение

10—20 м/мин; на складах круглого леса  $v_{sn}=40—50$  м<sup>2</sup>/мин.

факела пламени затрудняет тушение пожара. Так, на расстоянии 30—40 м интенсивность излучения достигает 500—1050 Вт/м<sup>2</sup>, что соответствует границе переносимости для человека. На расстоянии 10—15 м личный состав без специальной защиты может находиться всего 7 с.

Одной из главных особенностей в развитии таких пожаров является разлет головней и возникновение новых очагов пожара на значительном расстоянии.

**Средства и способы тушения пожаров.** Основными документами, определяющими организацию тушения пожара на лесоскладах, является БУПО-85 и план пожаротушения на лесоскладах.

Для тушения пожаров на лесоскладах применяют воду, а также различные виды смачивателей и пену, что позволяет сократить расход воды на тушение на 30—50 %. Пену в основном используют для защиты соседних штабелей от лучистого тепла факела. Нашли применение здесь и взрывчатые вещества для создания разрывов, которые сдержали бы распространение пожара на соседние штабели, особенно при недостатке сил и средств.

Интенсивность подачи огнетушащих средств зависит от влажности древесины:

Влажность древесины, %	Интенсивность подачи, л/(м <sup>2</sup> ·с)
8—14	0,45
20—30	0,3
30	0,2

Согласно рекомендациям за расчетный параметр пожара принимается половина параметра квартала. Если взять размер квартала (4,5 га) в виде прямоугольника размером 200 × 2525 м, то расход воды на половину периметра, л/с, будет равен:

$$Q_{\text{тр}} = 0,5 P_n I_{\text{тр}} = 0,5 \cdot 850 \cdot 0,6 = 255.$$

Это 5 стволов ПЛС-С60 (табл. 15.5) или 24 А со свернутым насадком подают в 25-метровые разрывы, т. е. в рубежи сосредоточения сил и средств.

**Таблица 15.5. Характеристика стволов, применяемых для тушения пожаров лесоматериалов**

Вид ствола	Диаметр насадка, мм	Длина струи, м	Расход, л/с, м <sup>3</sup> /мин	
			вода	пена
ПЛС-С60	50	66	62	40
СПЛП-75	32	56	28	14

Подачу такого количества стволов можно обеспечить только крупными силами, которые должны быть сосредоточены на месте пожара в возможно короткое время. Для этого разрабатывают план пожаротушения, где определяют номер вызова, по которому силы и средства из гарнизона или соседних гарнизонов пожарной охраны будут сосредоточены на месте пожара.

Если при расчете окажется недостаточно сил и средств, то для тушения привлекается приспособленная техника объектов: цементовозы, автозаправщики, транспортные автоцистерны, опрыскиватели, поливомоечные машины и т. д.

Если на территории гарнизона имеется несколько лесоскладов, то создание опорных пунктов рекомендуется осуществлять на железнодорожных станциях или на базе пожарных поездов. Заранее с администрацией путей сообщения отработываются мероприятия по доставке сил и средств на пожар. При этом время сосредоточения сил и средств опорного пункта не должно превышать 1,5 ч.

Первые подразделения устанавливаются на ближайшие водоисточники, они вводят водяные стволы А со свернутым насадком. Лафетные стволы от стационарных установок вводятся на тушение в первую очередь. По мере сосредоточения достаточного количества сил и средств подают переносные лафетные стволы или стационарно установленные на автомобилях.

В начальной стадии пожара на защиту соседних с горящим штабелей могут подавать пенные стволы, пену средней кратности или стойкую пену

«с бентонитом». Кроме того, пенные стволы подают на защиту соседних штабелей, а водяные непосредственно на тушение.

Расстояние  $l$ , м, между стволами, расставленными по периметру пожара, можно определить по выражению

$$l = g_{\text{ств}} / (Ih), \quad (15.10)$$

где  $g$  — расход состава, л/с;  $I$  — интенсивность подачи, л/(м<sup>2</sup>·с);  $h$  — глубина тушения, м.

При этом необходимо учитывать, в какой противопожарный разрыв вводятся стволы. Например, при подаче стволов А со свернутым насадком это расстояние будет равно:  $l = 10 / (0,45 \cdot 10) \approx 2$  м.

Наибольшее количество пожаров возникает на лесоскладах в летний период, так как влажность древесины понижена. Наибольшее количество пожаров происходит в засушливые годы.

Многие пожары на лесоскладах достигают крупных размеров вследствие малочисленности пожарной охраны лесоскладов, а также неукомплектованности пожарных подразделений.

При малой численности боевых расчетов невозможно подать на тушение лафетные стволы и стволы А со свернутыми насадками, которые требуются для успешной локализации пожаров.

Часто причиной распространения пожара является захламленность горючими материалами территории объекта и неудовлетворительное пожарное водоснабжение, отсутствие пожарного водопровода или его неисправное состояние, недостаточное количество пожарных водоемов, их малая вместимость, отсутствие в них воды в необходимом количестве.

Подача маломощных стволов от автоцистерны и неустановка ее на водоисточник не способствуют успешному тушению пожаров.

Для локализации и ликвидации пожаров в начальной стадии используются передвижные лафетные установки на базе Т-34, которые имеют запас воды от 10 до 20 м<sup>3</sup> и лафетный

ствол с расходом  $Q = 40—60$  л/с. Иногда мощную технику используют для защиты соседних штабелей.

Боевые участки, как правило, организуются по периметру пожара, на рубежах локализации пожара в соответствии с БУПО.

Их количество определяется из расчета один боевой участок на группу штабелей при достаточном количестве сил и средств, а при развившихся пожарах — на несколько групп или на квартал.

Для защиты негорящих штабелей, производственных зданий, поселков от разлетающихся искр и головней создается боевой участок, на который привлекаются рабочие, население, воинские части, невоенизированные формирования ГО с первичными средствами пожаротушения. По возможности выделяют автоцистерны и приспособленные автомобили с объектов народного хозяйства: поливочные машины, опрыскивающие машины, цистерны и другую приспособленную технику.

Дальность разлета искр и головней, м, от очага пожара, которые способны вызвать загорания, можно определить по формуле. Например, для пожара площадью 50 000 м<sup>2</sup> при скорости ветра  $v_b \leq 9$  м/с

$$l_p = \frac{14,7 S_n v_b}{v_{\text{внт}}^3}; \quad (15.11)$$

при скорости  $v_b > 9$  м/с

$$l_p = \frac{14,7 S_n v_b}{v_{\text{внт}}^2}, \quad (15.12)$$

где  $v_b$  — скорость ветра в момент пожара, м/с;  $v_{\text{внт}}$  — скорость витания разлетающихся частиц, равная 9 м/с для кругового распространения.

Количество людей для тушения разлетающихся головней определяется по выражению

$$N_{\text{л.с}} = K \frac{l_p l_{\Phi}}{S_n}, \quad (15.13)$$

где  $K = 1,5$  — коэффициент, учитывающий необходимость увеличения количества людей при изменении направления и скорости ветра, увеличение площади горения и т. п.;  $S_n$  —

площадь ( $500 \text{ м}^2$ ), на которой может успешно тушить падающие головни один человек с первичными средствами;  $l_{\text{ф}}$  — ширина фронта выпадения искр и головней, равная диаметру или фронту распространения горения, м.

Тушение куч балансовой древесины, дробленой древесины или щепы производится по периметру лафетными стволами или стволами А, а после прекращения горения — дотушивание распыленными струями и разборка.

В плане пожаротушения отражаются следующие вопросы:

- определение расчетной площади пожара;

- расчет количества сил и средств для тушения и защиты штабелей, производственных зданий и объектов;

- использование приспособлений техники для тушения;

- размеры, границы боевых участков и придаваемая им техника;

- расстановка сил и средств на позиции для тушения пожара и защиты соседних штабелей, зданий и объектов;

- рекомендации РТП, НШ, НТ, администрации объекта по тушению пожара;

- порядок и номер вызова, сосредоточение подразделений пожарной охраны, спецслужб и привлекаемых для тушения воинских частей, невоенизированных формирований ГО, населения, рабочих и т. д.

Назначается ответственное лицо из начальствующего состава пожарной охраны за соблюдение правил техники безопасности.

Правила техники безопасности при использовании взрывчатых веществ:

- применение теплоотражательных костюмов и касок со щитками, ватной одежды с последующим орошением распыленной водой (летом); наличие путей отступления ствольщиков и техники в случае образования огневых вихрей и большого числа выпадающих на них искр и головней, а также условных сигналов для отступления пожарных со своих позиций;

- прикрепление к стволам асбестовых и фанерных щитов;

- предупреждение провалов людей в

обвалы штабелей (нельзя стоять на горящих штабелях);

- страховка людей веревкой при передвижении по верху штабеля;
- организация смены пожарных, питания во время тушения.

#### **15.4. Тушение пожаров на хлебных полях и в степях**

Степные и лесные массивы занимают большие площади, горючим материалом в них является растительный покров, различного рода травы, хлебные злаки, технические культуры, кустарники, камыш. Все эти материалы легко воспламеняются от малейшего источника зажигания, особенно при устойчивой сухой погоде.

Хлебные культуры наибольшую опасность представляют в период их созревания и до конца уборки урожая. Пожары в степях и на хлебных массивах развиваются очень быстро, на скорость распространения пожара особенно влияет скорость ветра. В результате в засушливую погоду скорость распространения пламени по высоким хлебам и травам достигает  $500\text{—}600 \text{ м/мин}$ . При редкой и низкой растительности, а также при отсутствии ветра пожары распространяются со скоростью  $10\text{—}15 \text{ м/мин}$ .

Пожар в степи, а также на хлебных массивах, как правило, обнаруживают поздно, в результате он охватывает большие площади в несколько тысяч гектар. В процессе распространения пожара образуются «смерчи», которые перебрасывают огонь на большие расстояния, преодолевая при этом искусственные и естественные преграды шириной до  $12\text{—}15 \text{ м}$ .

Пожары созревших хлебных массивов создают угрозу и скошенным хлебам, уложенным в валки или копны, а также сельскохозяйственной технике, используемой на уборке урожая, они могут распространяться на сельскохозяйственные постройки: тока, сушилки, кошары и т. п.

Основы организации и тактики тушения пожаров закладываются в об-

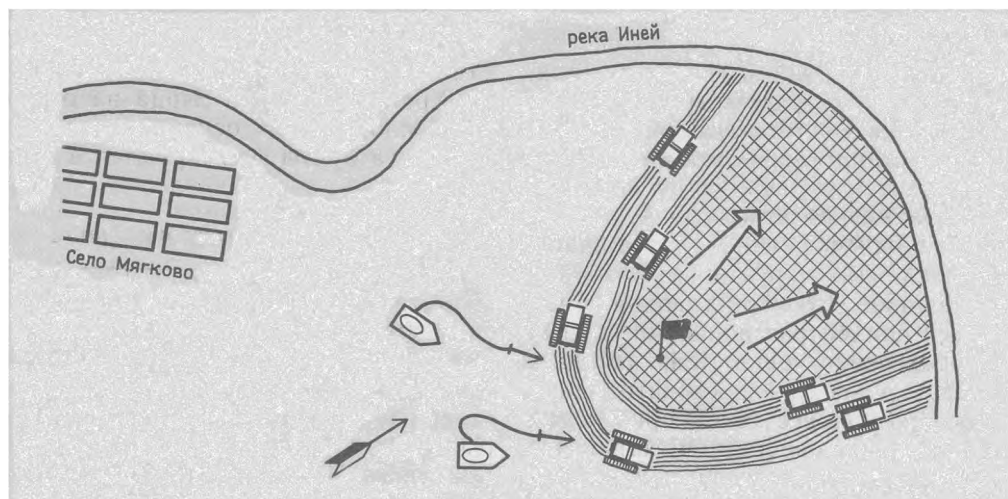


Рис. 15.8. Схема тушения пожара на хлебном поле

ластном или районном плане обеспечения пожарной безопасности на период уборки урожая.

В этом плане предусматривается порядок привлечения населения, техники, средств тушения, организации связи, медицинской помощи и других мероприятий по борьбе с пожарами. План утверждается решением Советов народных депутатов района или области.

Для обеспечения безопасности и создания возможности борьбы с пожарами хлебные массивы разделяют на участки площадью до 50 га прокосами шириной 10—12 м, по прокосу делают пропашку шириной 5—6 м.

В период уборки урожая усиливают дежурство на полях.

При начинающихся небольших пожарах хлебного массива или степных пожарах и слабом ветре силы и средства вводят по фронту распространения пожара с переходом на фланги. При больших площадях пожара организуют разведку с использованием транспорта или авиации, данные разведки наносят на карту местности или составляют схему с нанесением границ пожара, направления распространения, естественных

преград, дорог, средств водоснабжения и т. п. (рис. 15.8).

Основными способами и приемами тушения пожаров хлеба на корню, а также степных пожаров являются: опашка местности;

увлажнение растительности водой или растворами с добавками к воде с помощью пожарной техники, а также приспособленной техники народного хозяйства для тушения пожаров;

устройство прокосов впереди фронта.

При пожарах, которые распространяются со скоростью 7 м/с и более, основными способами тушения являются создание заградительных преград полос с использованием естественных преград (дороги, реки, озера, овраги т. п.), а также пуск встречного или опережающего огня, что позволит создать заградительную полосу.

При горении скирд сена, соломы или необмолоченного хлеба принимают меры к защите соседних скирд, используют распыленную воду или смачиватели (растворы). В период скирдования необходимо требовать опашку каждой скирды с целью ограничения распространения пожара.

При тушении степных пожаров и

хлебных массивов необходимо соблюдать правила техники безопасности; не допускать людей на фронт пожара, не допускать самовольных переходов с участка на участок, постоянно вести инструктаж о мерах безопасности.

### 15.5. Тушение пожаров хлопка в бунтах

Хранение в больших количествах хлопка, концентрация значительных энергетических мощностей, увеличение объема внедрения средств малой механизации — все это привело к некоторым изменениям в характере возникновения и развития пожаров на сырьевых зонах.

Развитие пожаров на сырьевых зонах хранения и переработки хлопка-сырца имеет свои особенности. Противопожарные разрывы между бунтами и группами бунтов не являются достаточными преградами для распространения горения по всей сырьевой зоне. В ветреную погоду высокотемпературные частицы разносятся по территории сырьевых зон на значительные расстояния, вызывая возникновение новых очагов горения. Отмечаются случаи разноса горящих долек хлопка на 100 м и возникновение от них пожаров на соседних бунтах. Обстановка на месте пожара осложняется и тем, что отдельные или все пожарные водоемы могут оказаться в зоне горящих бунтов или же в направлении распространения огня по ветру.

Не потушенные в начальной стадии пожары по своим размерам нередко выходят за пределы возможностей пожарной охраны объекта, нанося тем самым большой материальный ущерб.

Трудность тушения горящего хлопка-сырца связана с его природной гидрофобностью и сильно развитой капиллярной структурой. Эффективность тушения пожаров хлопка-сырца в бунтах в значительной степени зависит от эффективности применяемых средств тушения, приемов и способов их подачи в очаг горения с уче-

том тактических возможностей пожарных подразделений и конкретной обстановки пожара.

Хранение хлопка-сырца на открытых площадках осуществляется в бунтах, а бунты формируются в группы.

Т а б л и ц а 15.6. Характеристика бунтов

Размеры бунтов в метрах	Противопожарный разрыв	Размер противопожарного разрыва, м
65 × 14 × 8	Между сторонами бунтов:	
	продольными	30
	торцевыми	20
25 × 14 × 8	продольной и торцевой	30
	продольными	15
22 × 11 × 8	торцевыми	15
	продольными	15

Противопожарные разрывы между группами бунтов должны быть не менее 30 м. Высота бунта после формирования и усадки не должна превышать 8 м. Бунты хлопка-сырца должны укрываться брезентами.

На хлопкозаводах и складах хлопка с хранением более 2400 т предусматривается противопожарный водопровод высокого давления, а при хранении объемов менее 2400 т расход воды на пожаротушение из пожарных водоемов составляет 20 л/с.

Водоемы для хранения противопожарного запаса воды размещаются в радиусе 200 м при наличии автонасосов или автоцистерн и 100—150 м при наличии мотопомп.

Горение хлопка-сырца по поверхности может протекать в виде пламенного или беспламенного горения.

Скорость распространения горения зависит от ряда факторов: влажности, плотности укладки, направления распространения горения, наличия ветра и др.

Скорость распространения горения по поверхности бунта достигает 15 м/мин, линейная скорость выгорания 0,6—0,7 мм/мин.

Массовая теплота сгорания хлопка-сырца составляет 17 500 кДж/кг.

Температура горения в условиях открытого пожара составляет 650—1100 °С. При влажности хлопка 45% и более горение прекращается.

Выбор огнетушащих средств определяется их огнетушащей эффективностью, безопасностью пользования и хранения, доступностью, безвредностью действия на людей и хлопок-сырец.

Вода является одним из огнетушащих средств для тушения пожаров хлопка-сырца в бунтах, однако коэффициент ее использования из-за большого поверхностного натяжения и малой вязкости при тушении пожаров хлопка-сырца очень мал. Вода плохо проникает в хлопок-сырец и быстро стекает с его поверхности.

Добавление в воду поверхностно-активного вещества (ПАВ) на 1—2% уменьшает поверхностное натяжение примерно в 2 раза. При этом проникающая способность воды и ее огнетушащие свойства возрастают, что позволяет уменьшить ее расход в 1,5—2 раза.

При применении компактных струй достигается недостаточно высокий эффект тушения из-за небольшой площади орошения в единицу времени. Это объясняется еще и тем, что на участок, который только что потушили водой, вновь воздействует тепло с глубинных горящих слоев хлопка-сырца, а также лучистая теплота с соседних участков, где продолжается горение. Проведенные опыты по тушению хлопка-сырца в бунтах показывают, что эффективность приемов подачи огнетушащих средств распыленными струями для воды в 1,5 раза, а для растворов смачивателей в 2 раза больше по сравнению с подачей компактных струй.

Наиболее эффективным приемом тушения хлопка-сырца следует считать подачу растворов смачивателей (ПАВ) в виде распыленных струй с максимальной площадью орошения горящего бунта.

Наименьшая интенсивность подачи огнетушащих средств для воды со-

ставляет 0,08, а для растворов смачивателей 0,04 л/(м<sup>2</sup>·с), однако время тушения будет максимальным. Если исходить из условий минимального времени тушения, тогда интенсивность огнетушащих средств следует выбирать в пределах 0,16—0,18 л/(м<sup>2</sup>·с).

Опыты показали, что наименьшее время тушения одного бунта хлопка при использовании воды составляет 10 мин; а при использовании растворов смачивателей — 7—8 мин. Однако не всегда можно подать огнетушащие средства на скрытые поверхности горения, поэтому с учетом двухкратного запаса подачи огнетушащего средства практическое время тушения одного бунта хлопка водой составляет 20 мин, а растворами смачивателей 15 мин.

Данные о взаимосвязи между интенсивностью подачи воды и растворов смачивателей приведены в табл. 15.7.

На тактику тушения пожаров хлопка-сырца в бунтах оказывает влияние много факторов: не только трудности в выборе и подаче огнетушащих средств, но и жесткие параметры развития пожара (т. е. скорость распространения горения, большое время сосредоточения сил и средств и скорость роста площади пожара и т. п.). Например, к прибытию на пожар первых пожарных подразделений, т. е. через 10—30 мин, к этому времени огнем охватывает от трех до пяти бунтов, а иногда и больше.

Для ликвидации пожара даже на отдельно стоящем бунте хлопка-сырца растворами смачивателей, подаваемых с интенсивностью 0,08—0,1 л/(м<sup>2</sup>·с), расход составит 30—35 л/с, что трудно обеспечить силами одного караула. При усложнении обстановки на пожаре расходы огнетушащего средства на тушение и защиту превысят 35 л/с, отсюда следует, что необходимое количество сил и средств, вводимое в начальный момент пожара, должно составить более трех оперативных отделений. Для повышения тактических возможностей

пожарных подразделений необходимо использовать стволы-распылители типа НРТ-5 или НРТ-10, позволяющие подавать плоскую веерообразную струю площадью не менее 100 м<sup>2</sup>.

В УПО МВД Узбекской ССР разработан ствол-распылитель РВП, который при напоре на насадке 40—60 м подает расход 14 л/с и орошает площадь до 250 м<sup>2</sup>.

Время подачи огнетушащих средств первыми подразделениями должно быть меньше времени охвата огнем всего бунта хлопка, которое составляет 3—4 мин.

Направление введения сил и средств определяется из условий и места пожара. При горении бунта только по поверхности подают распыленные струи, при горении в вентиляционных тоннелях — компактные струи. Локализация пожара достигается подачей огнетушащего средства на горящие бунты и защитой соседних с установкой в разрывах между бунтами стволов-распылителей (рис. 15.9).

Ликвидация пожара достигается путем дотушивания или изъятия отдельных очагов хлопка, удаления с поверхности бунта горевшего хлопка, для чего привлекается обслуживающий персонал.

Руководитель тушения пожара по прибытии на пожар должен обеспечить безопасность людей, оставшихся на горящих или соседних бунтах, принять меры к их эвакуации.

РТП должен выполнить следующее:

установить степень угрозы соседним бунтам, состояние разрывов, наличие в них бунторазборщиков, ленточных транспортеров и другой техники, а при необходимости принять меры к удалению средств механизации из разрывов;

при наличии на соседних бунтах вентиляционных тоннелей (траншей) обеспечить их защиту стволами с одновременным закрытием отверстий траншей подручными материалами;

при сильном ветре и угрозе быстрого распространения пожара органи-

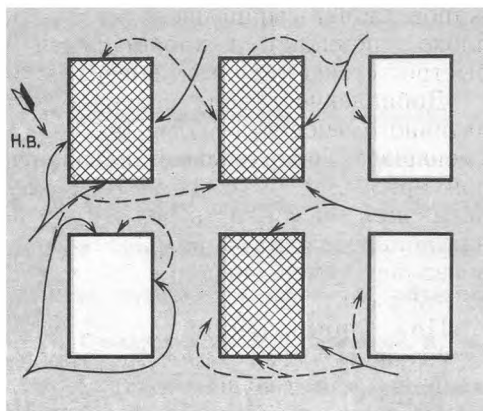
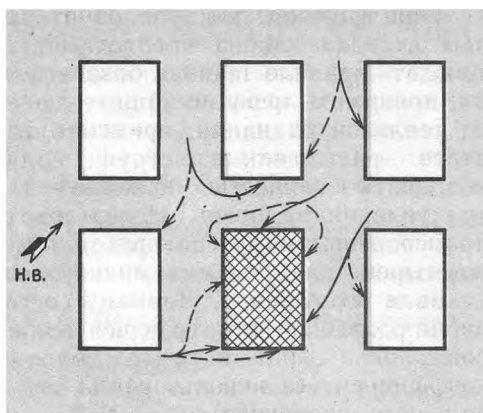


Рис. 15.9. Расстановка стволов при тушении хлопка в бунтах:  
сверху — при горении одного бунта; снизу — при горении трех бунтов

зовать подвижные группы для обнаружения и ликвидации очагов горения;

предусмотреть распределение сил и средств так, чтобы боевое развертывание производилось с учетом подачи не менее 4 стволов РС-50 распыленными струями на каждый бунт;

при наличии на горящем бунте вентиляционной траншеи подать в нее 1 ствол РС-70 или 2 ствола РС-50;

защищать соседние бунты распыленными струями с учетом направления развития пожара и ветра;

очесывать бунт допускается после обеспечения условий, исключающих возможность повторного воспламенения хлопка, при этом необходимо иметь наготове средства тушения.

При тушении пожаров на открытых складах хлопка необходимо соблюдать правила техники безопасности, принимать меры по защите людей от тепловой радиации, применяя для этого распыленные струи воды, создавать запасные позиции для наступления на огонь. Использовать транспортеры и другие средства механизации для подъема личного состава и вооружения. Личному составу не разрешается находиться ближе

5 м от горящего бунта, так как возможен обвал.

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите виды лесных пожаров.
2. Перечислите способы ограничения распространения лесных пожаров.
3. Особенности распространения пожаров на торфополях.
4. Назовите основные рубежи сосредоточения сил и средств на лесоскладах.
5. Назовите основные способы и приемы тушения пожаров хлопка в бунтах.

# Список литературы

- Абдурагимов И. М., Андросов А. С., Исаева Л. К., Крылов Е. В. Процессы горения.—М.: РИО ВИПТШ МВД СССР, 1984.—270 с.
- Абдурагимов И. М., Говоров В. Ю., Макаров В. Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров.—М.: РИО ВИПТШ МВД СССР, 1980.—256 с.
- Алексашенко А. А., Кошмаров Ю. А., Молчадский И. С. Тепломассоперенос при пожаре.—М.: Стройиздат, 1982.—176 с.
- Безбородько М. Д., Алексеев П. П., Максимов Б. А., Новиков Г. И. Пожарная техника.—М.: РИО ВИПТШ МВД СССР, 1979.—436 с.
- Боевой устав пожарной охраны.—М.: МВД СССР, 1985.—183 с.
- Волков О. М., Замулюкин А. Т. Противопожарная защита вычислительных центров.—М.: Стройиздат, 1982.—64 с.
- Временные рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности.—М.: МВД СССР, 1986.—29 с.
- Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности силосов и бункеров на предприятиях по хранению и переработке зерна/ГУПО МВД СССР.—М., 1987.—30 с.
- ГОСТ 12.1.044—84\*. ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- Иванников В. П., Ключ П. П. Справочник руководителя тушения пожара.—М.: Стройиздат, 1987.—288 с.
- Инструкция по тушению пожаров на электроустановках электростанций и подстанций Минэнерго СССР.—М.: Минэнерго СССР, 1980.—15 с.
- Кимстач И. Ф., Девлишев П. П., Евтюшкин Н. М. Пожарная тактика.—М.: Стройиздат, 1984.—580 с.
- Манахов В. Т. Методы исследования пожарной опасности веществ.—М.: Химия, 1979.—424 с.
- Методическое пособие по организации и тактике тушения пожаров на объектах метрополитена/ГУПО СВД СССР.—М., 1986.—27 с.
- Повзик Я. С., Панарин В. М., Даниленко А. С., Столяренко А. М., Евтюшкин Н. М. Пожарная тактика.—М.: ВИПТШ МВД СССР, 1984.—480 с.
- Повзик Я. С., Холошняя Н. С., Артемьев Н. С. Тактические задачи по тушению пожаров. Ч. I.—М.: РИО ВИПТШ МВД СССР, 1987.—125 с.
- Программа подготовки личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны.—М.: МВД, 1987.—160 с.
- Рекомендации по методам и тактике тушения пожаров на воздушных судах на аэродромах гражданской авиации.—М.: МГА, 1984.—39 с.
- Рекомендации по организации и тактике тушения пожаров в подвижном составе железнодорожного транспорта.—М.: МВД СССР, 1987.—80 с.
- Рекомендации по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов.—М.: ГУПО МВД СССР, 1976.—78 с.; Дополнение по тушению вихрепорошковым способом и пневматическим порошковым пламеподавителем ППП-200.—М.: ГУПО МВД СССР, 1987.—15 с.
- Рекомендации по тушению пожаров на открытых складах лесоматериалов.—М.: МВД СССР, 1987.—51 с.
- Рекомендации по тактике тушения электроустановок, находящихся под напряжением.—М.: МВД СССР, 1986.—15 с.
- Романенков И. Г., Зигерн-Корн В. Н. Огнестойкость строительных конструкций из эффективных материалов.—М.: Стройиздат, 1984.—240 с.
- Указания по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов.—М.: ГУПО МВД СССР, 1982.—28 с.
- Юрченко Д. И., Аварин Ю. Ф., Антонов А. В. и др. Научно-технический прогресс в пожарной охране.—М.: Стройиздат, 1987.—376 с.

# Предметный указатель

Автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны (АССО УПО) 42

Автомобиль ГДЗС 82

— связи и освещения 83

Анализ боевых действий 125, 126

Боевое развертывание 69, 71

Боевой участок (БУ)

начальник 103

нумерация 103

принципы размещения 103

размеры 103, 104

Боевые действия подразделений

обеспечивающие 55

основные 55

подготовительные 55

Водозащитная служба 85

Время

боевого развертывания 70

на наступательные и защитные действия свободного развития пожара 39

следования подразделений на пожар 56

сосредоточения сил и средств на пожаре 56, 58

Вскрытие и разборка конструкций 79

Газодымозащитная служба (ГДЗС) 80

автомобиль ГДЗС 82

задачи 80, 81

контрольно-пропускной пункт 81

пост безопасности 81

руководитель 80, 81

Газовый обмен 10, 14

в ограждениях 11, 75

на открытом пространстве 76

Гарнизон пожарной охраны

начальник 40

территория 40

Группы пожаров 5

Дежурная служба пожаротушения (ДСПТ) 40, 41

Документы для получения сведений об оперативной обстановке

карточка пожаротушения 49, 50

план пожаротушения 47, 48

планшет водосточников района выезда части, гарнизона 42

расписание выезда подразделений 44—46

справочник водоснабжения города 42

Дым 9

Дымообразование 9

Зоны развития пожара

горения 12

задымления 13

теплового воздействия 12

Интенсивность подачи огнетушащего вещества 28

Классификация пожаров по признакам

общим 75

агрегатному состоянию горючих

веществ и материалов 78

газообмену 75

— распространению горения 76

частным 75

Классы пожаров 5

Кислородно-изолирующие противогазы (КИП) 81, 84

Контрольно-пропускные пункты 81

Концентрация дыма 10

Ликвидация пожара 56, 73, 74

Локализация пожара 55, 73

Маршрут следования на пожар 59

Межхозяйственные опорные пункты 50

Меры безопасности на этапах боевой подготовки

при боевом развертывании 95

— выезде и следовании на пожар 95

— проведении разведки 95, 96

— спасании людей 96

— тушении пожара 96, 97

Методика

пожарно-тактической подготовки 115—121

личного состава 115, 116

— — — начсостава 117, 118

психологической подготовки личного

состава 126—130

— — РТП 138—142

расчета сил и средств при тушении

порошковыми составами 94

— — — — — стволами 92, 93

решения пожарно-тактических задач

121—123

Начальник боевого участка (НБУ) 102

обязанности 103

Начальник тыла

работа при наличии оперативного шта-

- ба 105  
— — отсутствии оперативного штаба 105
- Обстановка на пожаре** 56, 99
- Общие признаки пожара** 75
- агрегатное состояние горючих веществ и материалов 76
- газообмен 75
- Огнетушащие вещества**
- изолирующие 23
- газообразные 23
- жидкие 23, 24
- порошки 23, 24
- твердые листовые материалы 23
- охлаждающие 18
- вода 18—21
- твердый диоксид углерода 21
- разбавляющие 24
- азот 24, 25
- водяной пар 24, 25
- диоксид углерода 24, 25
- тонкораспыленная вода 24, 25
- химического торможения 26—28
- бромистый метилен 26
- этил 26
- тетрафтордибромэтан 27
- Ограничение распространения горения**
- заграждениями 78
- изменением направления газообмена 78
- огнетушащими средствами 77
- созданием разрывов 78
- Оперативный штаб на пожаре**
- задачи 112
- месторасположение 113
- начальник 113, 114
- Описание пожара**
- выводы, предложения и принятые меры 125
- пояснительная записка 125
- сводные данные по пожару 125
- Опорные пункты тушения пожаров** 50, 51
- Определение**
- требуемого количества стволов и отделений на тушение и защиту 92
- расхода воды 92, 93
- Организация тушения пожаров** 38
- Отделение**
- службы связи и освещения 83, 84
- технической службы 85
- Пена воздушно-механическая** 23, 93, 94
- Передача тепла**
- излучением 11
- конвекцией 11
- теплопроводностью 11
- План-конспект** 118, 119
- Площадки для эмоционально-волевых уп-  
ражнений** 136, 137, 138
- Площадь**
- пожара 90
- тушения 90, 91
- Повышенный номер вызова** 58
- Подача**
- воды в перекачку
- рекомендации по перекачке 107, 108
- способы перекачки 106, 107
- пенообразователя к пеногенератору 110, 111
- Подвоз** воды на пожаре
- автоцистернами 108
- автоцистернами с помощью гидро-  
элеваторов 109
- мотопомпами 109
- Пожарно-тактическая подготовка**
- личного состава 115, 116
- начсостава 117—121
- руководителя занятий
- в классе 118
- на объекте 118—121
- Пожарные автомобили** 32, 35
- автоцистерны 31—33
- Показатели тактических возможностей под-  
разделений**
- время работы стволов и пеногенера-  
торов 35
- объем тушения 37
- площадь тушения 37
- Пост безопасности** 81
- Принципы прекращения горения** 17
- Психологическая подготовка**
- личного состава 126—130
- РТП 138—142
- Психологическая полоса** 132—135
- Пути спасания людей** 66
- Радиус обслуживания пожарной части** 39
- Радиус пожара** 89
- Разведка пожара** 60—64
- Разработка пожарно-тактического замысла**
- исходные данные 120
- определение обстановки 121
- порядок расстановки сил и средств 121
- Расстановка сил и средств при тушении по-  
жаров**
- нераспространяющихся 79
- распространяющихся 78
- Расчет сил и средств при развитии пожара**  
I—III стадий 88, 89
- Решающее направление боевых действий на  
пожаре** 73, 99
- Руководитель тушением пожара (РТП)**
- обязанности 99
- первый РТП 101, 102
- периоды деятельности 101
- последующий РТП 102
- Силы и средства пожарной охраны** 31, 72, 73, 87
- Спасание людей на пожаре** 64
- Способы**
- ведения разведки пожара
- изучение документации 61
- наблюдение 61
- опрос лиц 61
- спасания людей 65
- тушения пожаров 17, 76
- комбинированный 76
- огнетушащим составом 76

техническим средством 76

Стадии развития пожара  
 конечная 14  
 начальная 13  
 основная 14  
 I, II, III, IV 88, 89

Тактические возможности подразделений 31

Тушение пожаров  
 в зданиях гражданских  
 жилых  
 в подвалах 143—150  
 на чердаках 154—156  
 этажах 150—154  
 в зданиях повышенной этажности 157—162  
 — лечебных учреждениях 162—165  
 — музеях, библиотеках и на выставках 182—185  
 — новостройках 167—177  
 — счетно-вычислительных центрах 177—182  
 — театрально-зрелищных учреждениях 169—177  
 — школах и детских учреждениях 165—167  
 в зданиях промышленных  
 в холодильниках, торговых и складских помещениях 211—220  
 на объектах переработки древесины 220—224  
 — — энергетики 185—197  
 — предприятиях металлургии и машиностроения 197—205  
 — — текстильного производства 205—211  
 в сельской местности  
 в зданиях животноводческих комплексов 282—288  
 — — жилой зоны 279—282  
 на складах удобрений и ядохимикатов 288—294  
 — элеваторах, мельницах и комбикормовых заводах 292—301  
 на объектах добычи, хранения и переработки ГЖ и газов  
 в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ 234—243  
 газовых и нефтяных фонтанов 224—234  
 на открытых технологических установках 243—250  
 на объектах транспорта  
 на железнодорожном транспорте 251—261  
 — морских и речных судах 267—276  
 — самолетах в аэропортах 261—267  
 — станциях метрополитена 276—279  
 на открытом пространстве твердых горючих материалов

лесных массивов 301—310  
 на складах лесоматериалов 316—323  
 — торфопредприятиях 310—316  
 — хлебных полях и в степях 323—325  
 хлопка в бунтах 325—328  
 пеной по объему 93  
 — — площади 93  
 порошковыми огнетушащими средствами 94, 95  
 с переменной площадью тушения 91  
 — постоянной площадью тушения 91, 92

Тыл 104, 105

Удельный расход огнетушащего вещества 28—30

Управление  
 газовыми потоками  
 изменение аэрации здания 15  
 применение принудительной вентиляции 15  
 силами и средствами  
 принципы 98  
 этапы 97

Уровень разных давлений 15

Условие горения 7

Факторы развития процесса горения

интенсивность выделения тепла 9  
 линейная скорость распространения пожара 8  
 массовая скорость выгорания 8  
 пожарная нагрузка 7  
 температура пламени 9  
 пожара 9

Формы подготовки  
 пожарно-тактической  
 классно-групповые занятия 118  
 практические занятия на объекте 119  
 психологической  
 занятия на площадках для эмоционально-волевых упражнений 136, 137  
 — на психологической полосе 132  
 — по основам психологии 130, 131  
 — — психологии боевых действий с использованием средств наглядности 131, 132

Центральный пункт пожарной связи (ЦППС)  
 40, 41, 83

Эвакуация людей 64

Введение . . . . .	3
<b>Глава 1. Пожар и его развитие . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1. Понятие пожара и явления, его сопровождающие . . . . .	4
1.2. Основные параметры пожара . . . . .	6
1.3. Зоны и стадии пожара . . . . .	12
1.4. Газообмен на пожаре . . . . .	14
<b>Глава 2. Прекращение горения на пожарах . . . . .</b>	<b>16</b>
2.1. Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения . . . . .	17
2.2. Механизм прекращения горения . . . . .	18
2.3. Интенсивность подачи и удельный расход огнетушащих средств . . . . .	28
<b>Глава 3. Тактические возможности пожарных подразделений . . . . .</b>	<b>31</b>
3.1. Силы и средства пожарной охраны . . . . .	31
3.2. Технические возможности отделений на основных и специальных пожарных машинах . . . . .	32
3.3. Расчет основных показателей, характеризующих тактические возможности подразделений . . . . .	35
<b>Глава 4. Организация тушения пожаров . . . . .</b>	<b>38</b>
4.1. Основы организации тушения пожаров . . . . .	38
4.2. Гарнизонная служба пожарной охраны . . . . .	40
4.3. Оперативные документы, планирующие деятельность гарнизона пожарной охраны . . . . .	44
4.4. Опорные пункты тушения крупных пожаров . . . . .	50
4.5. Особенности организации тушения пожаров в сельской местности . . . . .	51
<b>Глава 5. Боевые действия пожарных подразделений . . . . .</b>	<b>53</b>
5.1. Содержание и сущность боевых действий . . . . .	53
5.2. Выезд и следование на пожар . . . . .	59
5.3. Разведка пожара . . . . .	60
5.4. Спасание людей на пожаре . . . . .	64
5.5. Боевое развертывание . . . . .	69
<b>Глава 6. Тушение пожаров . . . . .</b>	<b>72</b>
6.1. Основы тушения пожаров . . . . .	72
6.2. Классификация пожаров, способов и приемов их тушения . . . . .	74
6.3. Боевая работа специальных служб на пожаре . . . . .	80
6.4. Расчет сил и средств на тушение пожаров . . . . .	87
6.5. Техника безопасности при тушении пожаров . . . . .	94
<b>Глава 7. Управление силами и средствами на пожаре . . . . .</b>	<b>97</b>
7.1. Общие основы управления силами и средствами . . . . .	97
7.2. Руководитель тушения пожара (РТП) . . . . .	99
7.3. Боевые участки и тыл на пожаре . . . . .	102
7.4. Оперативный штаб на пожаре . . . . .	112
<b>Глава 8. Пожарно-тактическая подготовка личного состава пожарной охраны . . . . .</b>	<b>115</b>
8.1. Общие положения . . . . .	115
8.2. Формы и методы тактической подготовки . . . . .	116
8.3. Методика подготовки руководителя к занятиям . . . . .	118
8.4. Методика проведения занятий по решению пожарно-тактических задач . . . . .	121
8.5. Изучение пожаров и анализ боевых действий . . . . .	123
<b>Глава 9. Психологическая подготовка личного состава подразделений пожарной охраны . . . . .</b>	<b>126</b>
9.1. Методика психологической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны . . . . .	126
9.2. Порядок проведения занятий по психологической подготовке на полосе или полигоне . . . . .	130

9.3. Психологические особенности деятельности и подготовки РТП . . . . .	138
9.4. Специальная психологическая подготовка РТП . . . . .	139
<b>Глава 10. Тушение пожаров в гражданских зданиях . . . . .</b>	<b>142</b>
10.1. Тушение пожаров в подвалах, на этажах и чердаках зданий . . . . .	143
10.2. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности . . . . .	157
10.3. Тушение пожаров в детских, лечебных учреждениях и учебных заведениях . . . . .	162
10.4. Тушение пожаров в новостроящихся зданиях . . . . .	167
10.5. Тушение пожаров в театральнo-зрелищных учреждениях . . . . .	169
10.6. Тушение пожаров в счетно-вычислительных центрах и конструкторских бюро . . . . .	177
10.7. Тушение пожаров в музеях, библиотеках и на выставках . . . . .	182
<b>Глава 11. Тушение пожаров в промышленных зданиях . . . . .</b>	<b>185</b>
11.1. Тушение пожаров на объектах энергетики . . . . .	185
11.2. Тушение пожаров на предприятиях металлургии и машиностроения . . . . .	197
11.3. Тушение пожаров на предприятиях текстильного производства . . . . .	205
11.4. Тушение пожаров в холодильниках, торговых и складских помещениях . . . . .	211
11.5. Тушение пожаров на объектах переработки древесины . . . . .	220
<b>Глава 12. Тушение пожаров на объектах добычи, хранения и переработки горючих жидкостей и газов . . . . .</b>	<b>224</b>
12.1. Тушение пожаров газовых и нефтяных фонтанов . . . . .	224
12.2. Тушение пожаров в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ . . . . .	234
12.3. Тушение пожаров на открытых технологических установках . . . . .	243
<b>Глава 13. Тушение пожаров на объектах транспорта . . . . .</b>	<b>251</b>
13.1. Тушение пожаров на железнодорожном транспорте . . . . .	251
13.2. Тушение пожаров на самолетах и в аэропортах . . . . .	261
13.3. Тушение пожаров на морских и речных судах . . . . .	267
13.4. Тушение пожаров на станциях метрополитена . . . . .	276
<b>Глава 14. Тушение пожаров в сельской местности . . . . .</b>	<b>279</b>
14.1. Особенности тушения пожаров в зданиях жилой зоны сельских населенных пунктов . . . . .	279
14.2. Тушение пожаров в зданиях животноводческих комплексов . . . . .	282
14.3. Тушение пожаров на складах удобрений и ядохимикатов . . . . .	288
14.4. Тушение пожаров на элеваторах, мельницах и комбикормовых заводах . . . . .	294
<b>Глава 15. Тушение пожаров на открытом пространстве твердых горючих материалов . . . . .</b>	<b>301</b>
15.1. Тушение пожаров лесных массивов . . . . .	301
15.2. Тушение пожаров на торфопредприятиях . . . . .	310
15.3. Тушение пожаров на складах лесоматериалов . . . . .	316
15.4. Тушение пожаров на хлебных полях и в степях . . . . .	323
15.5. Тушение пожаров хлопка в бунтах . . . . .	325
Список литературы . . . . .	329
Предметный указатель . . . . .	330

**УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!**

Стройиздат — базовое издательство по выпуску пожарно-технической литературы — приступило к формированию перспективного тематического плана на 1991—1995 гг. План предусматривает издание учебников для высших и средних пожарно-технических учебных заведений, справочников, монографий, литературы для практических работников, книг для детей, инструктивно-нормативных изданий, альбомов, плакатов и других видов изданий, освещающих достижения научно-технического прогресса в строительном комплексе страны и пожарной охране.

Перспективный тематический план по пожарно-технической литературе будет формироваться по следующим основным разделам:

1) организация и управление пожарной охраной; 2) противопожарная защита зданий и сооружений; 3) пожарная профилактика; 4) тактика тушения пожаров; 5) пожарная техника; 6) организация службы пожарной охраны; 7) пропаганда пожарной безопасности; обеспечение безопасности людей при пожаре.

В целях наиболее полного учета интересов специалистов пожарной охраны, приближения тематики к многогранным задачам современного строительства и развития пожарной охраны, а также для обеспечения максимально целесообразного и эффективного использования фондов бумаги издательство и ГУПО МВД СССР обращаются с предложением направить заявку об издании книг для возможного включения в проект перспективного тематического плана Стройиздата на 1991—1995 гг.

В качестве авторов предлагаемых тем могут выступить коллективы и отдельные специалисты.

В заявку должны входить:

1) план-проспект рукописи с указанием объемов произведения в целом и каждой главы в отдельности в авторских листах (авторский лист — 22—25 страниц машинописного текста, напечатанного через два интервала) и ориентировочные сроки представления рукописи в издательство;

2) аннотация, в которой указывают краткое содержание, читательское назначение (для научных работников, ИТР, рабочих, широкого круга читателей), вид издания (справочник, монография и т. д.), ориентировочный тираж;

3) пояснительная записка (обоснование актуальности темы, суть новизны авторского подхода к раскрытию темы, отличие от аналогичных работ, опубликованных за последние 5 лет);

4) данные об авторе: фамилия, имя, отчество, место работы, ученое звание, ученая степень, должность, сведения о печатных трудах, адрес, телефон.

Просьба предложения по формированию перспективного тематического плана 1991—1995 гг. направить в Стройиздат по адресу: 101442, Москва, Каляевская ул., 23а. Телефон для справок: 258—93—37.