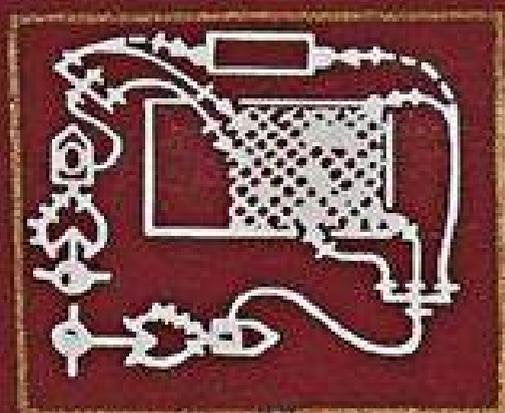


М. Ф. Кимстач, П. П. Девальшев,
Н. М. Евтюшкин

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1984

БОЕВОЙ УСТАВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Пожарная охрана Союза Советских Социалистических Республик призвана охранять от пожаров социалистическую собственность и имущество граждан Советского Союза.

Спасание людей на пожаре и охрана народного достояния от огня — священный долг каждого работника пожарной охраны.

2. Тушение пожаров — основной вид боевых действий подразделений пожарной охраны.

Эти 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.

4. Основной боевой задачей личного состава пожарной охраны на пожаре является спасание людей в случае угрозы их жизни и ликвидация пожара в тех размерах, которые он принял к моменту прибытия подразделений пожарной охраны.

5. Успех тушения пожара достигается: правильным определением решающего направления на пожаре, своевременным сосредоточением и введением необходимых сил и средств на этом направлении, умелым управлением подразделениями, высокой тактической выучкой, дисциплинированностью, активными и решительными действиями всех командиров и пожарных.

8. Караул в составе двух и более отделений на основных пожарных автомобилях — основное тактическое подразделение пожарной охраны, способное самостоятельно решать задачи по тушению пожара и спасанию людей.

БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

14. При сообщении о пожаре дежурное подразделение пожарной части обязано прибыть к месту вызова в кратчайший срок.

20. Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделения на пожар и до его ликвидации.

31. Каждый пожарный и командир пожарной охраны обязан немедленно оказывать помощь людям, находящимся в опасности на месте пожара, считая это своей первоочередной задачей.

37. Если имеются сведения о местах нахождения людей и спасающие их там не находят, необходимо тщательно осмотреть и проверить все задымленные, горящие и соседние помещения, в которых могут оказаться люди.

Поиск прекращается лишь после того, как установлено, что нуждающихся в спасении людей в горящем здании нет.

49. Преграждение распространения огня и его ликвидация обеспечиваются:

быстрым выходом на позиции ствольщиков и умелыми их действиями;

бесперебойной подачей огнетушащих средств;

непрерывным взаимодействием между подразделениями и маневренностью стволов;

вскрытием конструкций и созданием разрывов путем разборки сгораемых частей зданий или уборки сгораемых веществ и материалов.

И. Ф. КИМСТАЧ, П. П. ДЕВЛИШЕВ, Н. М. ЕВТЮШКИН

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА

*Рекомендовано
Управлением учебных заведений
и научно-исследовательских учреждений МВД СССР
в качестве учебного пособия
для пожарно-технических учебных заведений*



МОСКВА СТРОИЗДАТ 1984

ББК 38.96

К 40

УДК 614.842.6(075.32)

Рецензент — зам. начальника Управления пожарной охраны ГУВД Мосгорисполкома *В. М. Кононов.*

Кимстач И. Ф. и др.

К40 Пожарная тактика: Учеб. пособие для пожарно-техн. училищ и нач. состава пожарной охраны / И. Ф. Кимстач, П. П. Девлишев, Н. М. Евтюшкин. — М.: Стройиздат, 1984. — 590 с., ил.

Рассмотрены процессы развития пожаров, свойства огнетушащих веществ, механизм прекращения горения, а также закономерности развития пожаров в зданиях и сооружениях различного назначения и на объектах народного хозяйства. Описаны организация и руководство тушением пожаров в населенных пунктах. Приведены основы расчета сил и средств для тушения пожаров, техника безопасности.

Для учащихся пожарно-технических училищ и начальствующего состава пожарной охраны.

К $\frac{3405000000-332}{047(01)-84}$ 167—84

ББК 38.96

6С9.6

© Стройиздат, 1976

© Стройиздат, 1984, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Бурное развитие науки и техники, производств с применением новых синтетических материалов, усиленное развитие химической, нефтяной и газовой отраслей промышленности, в технологических процессах которых используется большое количество пожаро- и взрывоопасных веществ, тенденция увеличения этажности и площадей общественных и жилых зданий требуют постоянного внимания к предупреждению и тушению пожаров. Это стало важной государственной задачей, на что указано в принятом в июле 1977 г. постановлении Совета Министров СССР «О мерах по повышению пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства». Осуществление его является органической частью общей задачи по успешному выполнению одиннадцатой пятилетки.

Тушение пожаров, спасание людей, оказавшихся в опасности, наряду с профилактическими мероприятиями — важнейшие задачи подразделений пожарной охраны.

В учебном пособии рассмотрена тактика тушения пожаров (пожарная тактика) — совокупность боевых действий по организации усилий подразделений пожарной охраны для успешной ликвидации пожара в тех размерах, которые он принял к моменту прибытия подразделений, и по спасанию людей в случае угрозы для их жизни. Она базируется на передовой теории и практике борьбы с огнем, результатах научных исследований и закономерностях процессов развития и тушения пожаров, достижениях в области пожарной техники и огнетушащих средств.

Тактика имеет теоретическую и прикладную части. В теоретической части рассматриваются особенности развития пожаров, общие проблемы и принципы организации и ведения боевых действий подразделениями. Теоретические положения пожарной тактики отражены в уставах и наставлениях, учебных пособиях и рекомендациях. В прикладной части тактики описаны развитие и практика тушения пожаров на конкретных объектах.

Исследуя условия развития и тушения пожаров, разрабатывая наиболее целесообразные способы и приемы боевых действий подразделений, пожарная тактика вместе с тем не дает готовых решений для каждой конкретной обстановки, складывающейся на пожаре. Она содержит главные, наиболее важные положения и правила, следуя которым руководитель тушения пожара (РТП) принимает обоснованное решение, соответствующее конкретным условиям.

Пожарная тактика зависит от уровня тактико-технических возможностей техники, внедрения новых средств тушения. Она находится в непрерывном развитии, обогащаясь новыми приемами и

способами тушения пожаров по мере оснащения пожарных подразделений более совершенной техникой и огнетушащими средствами. Например, широкое применение в 60-х годах пены средней кратности позволило существенно изменить тактические приемы и способы тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах, в кабельных помещениях и подвалах зданий, на судах морского и речного флота. Появление пожарных автомобилей газоводяного тушения в корне изменило весь процесс тушения пожаров мощных нефтяных и газовых фонтанов.

Большое значение для тактики имеет организационная структура частей и гарнизонов пожарной охраны, а также метод управления боевыми действиями пожарных подразделений. Научное их обоснование — одна из важных задач пожарной тактики.

Пожарная тактика разрабатывает наиболее совершенные формы и методы подготовки личного состава подразделений, беззаветно преданного социалистической Родине, способного умело вести боевые действия по тушению пожаров с полным напряжением моральных и физических сил, проявляя мужество, смелость, инициативу, находчивость и стойкость.

Предисловие, § 12, 16, 18, 22, 23, 26, 28—38, 41—43, 47—55 написаны *И. Ф. Кимстачем*, § 1—4, 24, 57, 64, 65 — *П. П. Девлишевым*, § 5—11, 13—15, 17, 19, 20, 21, 25, 27, 39, 40, 44—46, 56, 58—63 — канд. техн. наук *Н. М. Евтюшкиным*.

ГЛАВА I. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ ПОЖАРА

§ 1. Пожар и его развитие. Основные понятия и определения. Пожар — комплекс физико-химических явлений, в основе которых лежат нестационарные (изменяющиеся во времени и пространстве) процессы горения, тепло- и массообмена. Пожаром считается неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб.

Под очагом пожара понимают место (участок) наиболее интенсивного горения при трех основных условиях:

непрерывном поступлении окислителя (воздуха);

непрерывной подаче топлива (распространении горения);

непрерывном выделении теплоты, необходимой для поддержания процесса горения.

Нарушение хотя бы одного условия вызывает прекращение горения. Очаг пожара — понятие относительное. В начальной стадии очагом пожара может быть небольшой участок или предмет в помещении (первоначальный очаг). В процессе развития очагом пожара для здания может стать помещение, охваченное огнем.

Процесс развития пожара можно разделить на три характерные фазы (рис. 1). В I фазе происходит распространение горения, и огонь охватывает основную часть горючих материалов (не менее 80 %). Во II фазе после достижения максимальной скорости выгорания материалов пожар сопровождается активным пламенным горением с постоянной скоростью потери массы. В III фазе скорость выгорания резко падает и происходит догорание тлеющих материалов и конструкций. Горение в каждом конкретном случае протекает при определенных условиях газообмена и распределения горючих материалов.

При развитии пожара в зданиях газообмен, т. е. приток воздуха в зону горения и удаление из нее продуктов сгорания, происходит через проемы. Давление продуктов сгорания в верхней части здания (помещения) больше, а в нижней части меньше давления наружного воздуха. На определенной высоте давление внутри помещения равно атмосферному, т. е. перепад давлений равен нулю. Плоскость, где давление внутри здания равно ат-

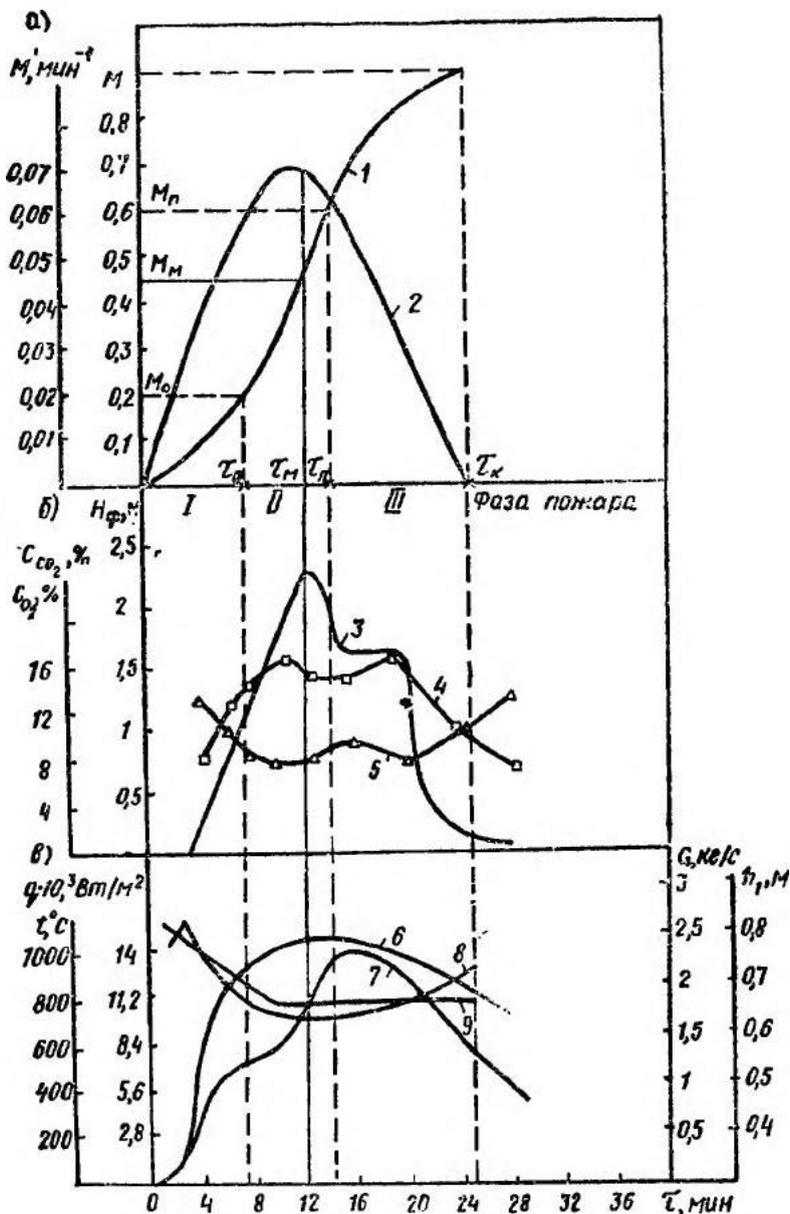


Рис. 1. Динамика основных параметров в трех фазах развития пожара

a — динамика выгорания горючих материалов по фазам пожара; *б* — изменение высоты факела пламени в оконном проеме, концентраций кислорода и продуктов сгорания в помещении, в зависимости от времени; *в* — температурный режим в помещении, изменение теплового потока от факела пламени в проеме, а также расходов приточного воздуха и положения нейтральной зоны в зависимости от времени; 1 — зависимость потери массы горючих материалов от времени; 2 — зависимость скорости потери массы от времени; 3 — зависимость изменения высоты факела пламени, выбрасываемого из оконного проема, от времени; 4 — содержание оксида и диоксида углерода в горящем помещении в зависимости от времени; 5 — содержание кислорода в горящем помещении в зависимости от времени; 6 — зависимость изменения среднеобъемной температуры в горящем помещении от времени; 7 — зависимость изменения плотности теплового потока факела пламени от времени; 8 — зависимость расхода воздуха, поступающего в зону горения через приточное отверстие оконного проема, от времени; 9 — зависимость изменения положения нейтральной зоны от времени

мосферному, называется плоскостью равных давлений, или нейтральной зоной. Нейтральная зона в различных частях помещений или здания может находиться на различной высоте в зависимости от условий газообмена и разности температур среды в смежных помещениях, лестничных клетках и других частях здания. Под условиями газообмена понимают степень раскрытия и взаимное расположение проемов (дверных, оконных, вентиляционных люков, световых фонарей и т. п.), высоту и объем помещений.

Продолжительность пожара, а следовательно, время воздействия теплоты на строительные конструкции зданий и сооружений определяются по пожарной нагрузке.

Под пожарной нагрузкой понимают массу всех горючих и трудногорючих материалов, находящихся в помещении или на открытом пространстве, отнесенную к площади пола помещения или площади, занимаемой этими материалами на открытом пространстве ($m_{п.н.}$, кг/м²). В пожарную нагрузку входят также конструктивные элементы зданий. Однако продолжительность пожара и скорость выгорания материалов как в помещениях, так и на открытом пространстве зависят не только от пожарной нагрузки. На них влияет ее неоднородность, физико-химические свойства, способ распределения и площадь поверхности. Наиболее полно перечисленные переменные величины, усредненные по объему, который занимает пожарная нагрузка, характеризуются безразмерным физическим параметром. Он выражает плотность распределения элементов горючих и трудногорючих материалов в слое, в котором протекают процессы термического разложения и газификации твердого топлива:

$$K_{\rho_0} = m_0 / (\bar{\rho}_0 \bar{H}_{сл} E_{г}); \quad (1)$$

$$K_{\rho_c} = m_0 (\bar{\rho}_0 \bar{H}_{сл} \Sigma F_{п.н.}), \quad (2)$$

где K_{ρ_0} — плотность распределения элементов горючих и трудногорючих материалов по высоте слоя и площади помещения; K_{ρ_c} — плотность распределения элементов горючих и трудногорючих материалов по высоте слоя и площади отдельных участков помещения, в которых сосредоточена пожарная нагрузка; m_0 — масса горючих и трудногорючих материалов, распределенная по всей площади помещения или отдельных ее участков, кг; $\bar{\rho}_0$ — средняя плотность материалов, входящих в состав пожарной нагрузки, кг/м³; $\bar{H}_{сл}$ — средняя высота слоя, в котором распределены горючие и

трудногорючие материалы, м; $F_{п}$ — площадь пола помещения, м²; $\Sigma F_{п.н}$ — суммарная площадь участков, на которых распределены горючие и трудногорючие материалы, м².

Средние значения $\bar{\rho}_0$ и $\bar{H}_{сл}$ вычисляют математическими методами, наиболее точный результат дает метод математического ожидания. Для расчета используют массу каждого вида материала и площадь, занимаемую отдельными видами пожарной нагрузки.

Пожарную нагрузку можно определить по формулам $m_{п.н} = m_0/F_{п}$; $m_{п.н} = m_0/F_{п.н}$.

В выражении (1) масса горючих материалов отнесена к площади пола помещения, а в выражении (2) — к суммарной площади, занятой пожарной нагрузкой в помещении. Более подробно зависимость скорости выгорания и продолжительности пожара от плотности распределения пожарной нагрузки в объеме помещения рассматривается в § 2, а на открытом пространстве — в § 3.

Пожар развивается на определенной площади или в объеме и может быть условно разделен на три зоны, не имеющих, однако, четких границ: горения, теплового воздействия, задымления.

Зона горения занимает часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения твердых горючих материалов или испарения жидкостей, горения газов и паров в объеме диффузионного факела пламени. Зона горения может ограничиваться ограждениями здания (сооружения), стенками различных технологических установок, аппаратов, резервуаров и т. п.

Зоной теплового воздействия называется прилегающая к зоне горения часть пространства, в пределах которого протекают процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами.

Теплота в окружающую среду передается тремя способами: конвекцией, излучением и теплопроводностью. В начальной стадии развития пожара в зданиях теплота из горящего помещения в смежное передается теплопроводностью через строительные конструкции, металлические трубы и другие инженерные коммуникации. В горящем помещении излучение является основным способом передачи теплоты от поверхности пламени к окружающим поверхностям горючих материалов, внутреннего интерьера и строительных конструкций по всем направлениям до момента интенсивного задымления,

когда дым становится ослабляющей тепловой поток средой в результате поглощения и рассеяния лучистой энергии.

На стадии развившегося пожара в зданиях конвекцией передается значительно больше теплоты, чем при пожарах на открытом пространстве. Нагретые до высоких температур газы способны вызвать возгорание горючих материалов на пути своего движения в коридорах, лифтовых шахтах, вентиляционных каналах, лестничных клетках и т. д.

При пожарах на открытом пространстве теплота передается окружающим объектам главным образом излучением. Несмотря на то что доля теплоты, передаваемой конвекцией, достигает ориентировочно 75 %, значительная ее часть передается верхним слоям атмосферы и не изменяет обстановки на пожаре.

Дым представляет собой дисперсную систему, твердые частицы которой, как и ядовитые газы, вредны для человека.

Зоны задымления при пожаре в зданиях (сооружениях), внутри помещений и на открытых пространствах имеют свои особенности. Внутри помещений объем (площадь) зоны зависит от условий распространения потоков продуктов горения и газообмена с внешней средой, а также от свойств горящих веществ и материалов. Продукты сгорания, поднимающиеся над зоной горения в виде конвективной (тепловой) струи, образуют в верхней зоне под перекрытием слой дыма. При повышенном давлении в этой зоне газообразные нагретые продукты горения устремляются из горящего помещения через различные проемы и щели в атмосферу или в смежные и вышерасположенные помещения.

На открытом пространстве объем и площадь задымления зависят главным образом от мощности источника горения, скорости выгорания материалов, избыточной температуры (разности температур окружающего воздуха и зоны горения) и скорости движения газов.

Значительно влияет на обстановку при открытых пожарах высота зоны пламенного горения, так как от нее зависят площадь поверхности излучения и интенсивность теплового потока по направлению к негорящим объектам. Высота (длина) факела пламени прямо пропорциональна скорости выгорания материала и площади зоны горения.

При пожарах на открытом пространстве различных горючих материалов факел пламени отклоняется ветром и создает опасную обстановку для окружающих объектов, пожарной техники и личного состава пожарных подразделений с подветренной стороны. Угол наклона факела пламени зависит от скорости вертикальных потоков в зоне горения и скорости приземного ветра. В условиях пожара газов, жидкостей и твердых веществ образуется турбулентное диффузионное пламя.

Скорость выгорания жидких и твердых веществ и материалов характеризуется потерей массы в единицу времени с единицы площади пожара в зоне горения.

$$W(\tau) = m' / S_{\text{п}}$$

где $W(\tau)$ — скорость выгорания, изменяющаяся в зависимости от времени, кг/(м²с); m' — первая производная от потери (убыли) массы по времени (расход горючих материалов), кг/с; $S_{\text{п}}$ — площадь пожара, м. Скорость выгорания можно рассматривать как первую производную убыли массы от времени, если известна функциональная зависимость количества сгоревших материалов от времени выгорания. Для практических задач достаточно определение средней скорости выгорания за определенный период времени, например за период II фазы пожара.

Общая классификация пожаров. По условиям газообмена и теплообмена с окружающей средой все пожары разделяются на два обширных класса: на открытом пространстве (I класс) и в ограждениях (II класс).

Пожары (I класса) на открытом пространстве условно могут быть разделены на три вида: распространяющиеся, нераспространяющиеся (локальные), массовые.

Распространяющимися (класса Ia) называются пожары с увеличивающимися размерами (ширина фронта, периметр, радиус, протяженность флангов пожара и т. д.). Пожары на открытом пространстве распространяются в различных направлениях и с разной скоростью в зависимости от условий теплообмена, величины разрывов, размеров факела пламени, критических тепловых потоков, вызывающих возгорание материалов, направления и скорости ветра и других факторов.

Преобладающее направление распространения основного фронта пожара формируется в зависимости от распределения горючих материалов или объектов на площади, а также от направления и скорости ветра, т. е. от параметров окружающей среды. Границы пожара

формируются в процессе его развития и зависят от перечисленных выше факторов.

Нераспространяющимися (локальными) (класса Iб) называются пожары, у которых размеры остаются неизменными. Локальный пожар представляет собой частный случай распространяющегося, когда возгорание окружающих пожар объектов от лучистой теплоты исключено. В этих условиях действуют метеорологические параметры. Так, например, из достаточно мощного очага горения огонь может распространяться в результате переброса искр и головней в сторону негорящих объектов по направлению ветра. Такой механизм характерен для крупных пожаров лесоскладов, в сельской местности, на открытых складах различных материалов, в районах старой городской застройки с узкими улицами.

На крупных складах нефти и нефтепродуктов пожар одного или группы резервуаров относится к виду нераспространяющихся. Однако при определенных условиях пожары на нефтескладах перерастают в распространяющиеся. Распространение огня на соседние резервуары может происходить при выбросах горящих нефтепродуктов и деформациях металлических резервуаров.

Классификация пожаров по признаку распространения тесно связана со временем их развития. *Массовый пожар* может возникнуть на больших площадях складов твердых и жидких горючих материалов, в лесных массивах, сельских населенных пунктах и рабочих поселках, застроенных зданиями IV и V степени огнестойкости.

Массовый пожар (класса Iв) — это совокупность сплошных и отдельных пожаров в зданиях или открытых крупных складов различных горючих материалов. Под отдельным пожаром подразумевают пожар, возникший в каком-либо отдельном объекте. Под сплошным пожаром подразумевается одновременное интенсивное горение преобладающего числа объектов на данном участке. Сплошной пожар может быть распространяющимся и нераспространяющимся. Преобладающее направление, по которому огонь распространяется с наибольшей скоростью, называется фронтом сплошного пожара. При усилении ветра от умеренного до очень сильного (18...20 м/с) скорость распространения фронта сплошного пожара увеличивается в два-три раза. Нераспространяющийся сплошной пожар возникает в ре-

зультате образования общей зоны газификации горючих материалов и конструкций горящих зданий и сооружений. В безветренную погоду или при слабом ветре отдельные пожары сливаются в единый гигантский турбулентный факел пламени с мощной конвективной колонкой. Огневой шторм — особая форма нераспространяющегося сплошного пожара. Характерные признаки его: восходящий поток продуктов сгорания и нагретого воздуха; приток свежего воздуха со всех сторон со скоростью не менее 50 км/ч по направлению к границам огневого шторма.

Пожары (II класса) в ограждениях различают двух видов: открытые и закрытые. Каждый вид подразделяется на группы в зависимости от помещений и горючих материалов.

Открытые пожары (класса IIa) развиваются при полностью или частично открытых проемах (ограниченная вентиляция). Они характеризуются высокой скоростью распространения горения с преобладающим направлением в сторону открытых, хотя бы и незначительно, проемов и переброса через них факела пламени. Вследствие этого создается угроза перехода огня в верхние этажи и на соседние здания (сооружения). При открытых пожарах скорость выгорания материалов зависит от их физико-химических свойств, распределения в объеме помещения и условий газообмена.

Открытые пожары обычно подразделяют на две группы. К первой группе относятся пожары в помещениях высотой до 6 м, в которых оконные проемы расположены на одном уровне и газообмен происходит в пределах высоты этих проемов через общий эквивалентный проем (жилые помещения, школы, больницы, административные и им подобные помещения). Ко второй группе относятся пожары в помещениях высотой более 6 м, в которых проемы в ограждениях располагаются на разных уровнях, а расстояния между центрами приточных и вытяжных проемов могут быть весьма значительными. В таких помещениях и частях здания наблюдаются большие перепады давления по высоте и, следовательно, высокие скорости движения газовых потоков, а также скорость выгорания пожарной нагрузки. К таким помещениям относятся машинные и технологические залы промышленных зданий, зрительные и сценические комплексы театров и т. д.

Закрытые пожары (класса Пб) протекают при полностью закрытых проемах, когда газообмен осуществляется только вследствие инфильтрации воздуха и удаляющихся из зоны горения газов через неплотности в ограждениях, притворах дверей, оконных рам, при действующих системах естественной вытяжной вентиляции без организованного притока воздуха, а также в отсутствии систем вытяжной вентиляции. Экспериментально установлено, что при закрытых пожарах (в помещениях) скорость выгорания наиболее распространенных горючих материалов не зависит от их физико-химических свойств, распределения в объеме помещения и полностью лимитируется расходом воздуха, поступающего через щели и неплотности. Исключение составляют особо опасные кислородсодержащие горючие материалы (целлулоид, киноплёнка на горючей основе, порох и др.), а также некоторые синтетические полимерные материалы, содержащие легколетучие компоненты. Скорость выгорания таких веществ и материалов очень высока и может протекать либо без доступа кислорода, либо при ограниченном доступе. Закрытые пожары могут быть разделены на три группы: в помещениях с остекленными оконными проемами (помещениях жилых и общественных зданий); в помещениях с дверными проемами без остекления (склады, производственные помещения, гаражи и т. д.); в замкнутых объемах без оконных проемов (подвалах промышленных зданий, камерах холодильников, некоторых материальных складах, трюмах, элеваторах, бесфонарных зданиях промышленных предприятий).

В каждой группе пожарная нагрузка может быть сосредоточенной или рассредоточенной с различной высотой слоя и плотностью распределения материалов.

§ 2. Общие закономерности динамики пожаров и принципы их классификации. Понятие о динамике пожара и обстановке на пожаре. Динамика пожара — процесс развития пожара во времени и пространстве, сопровождающийся воздействием его опасных факторов (ОФП) на окружающую среду. Опасным называется фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

Основные параметры пожара и ОФП:

1) потеря массы (выгорание) пожарной нагрузки;

- 2) скорость выгорания пожарной нагрузки;
- 3)* температура продуктов сгорания на выходе из очага пожара (конвективная составляющая);
- 4)* геометрические размеры факела пламени (высота, площадь излучающей поверхности);
- 5)* температура пламени;
- 6)* падающий тепловой поток;
- 7) площадь и периметр зоны горения;
- 8) расход приточного воздуха в зону горения;
- 9) интенсивность газообмена;
- 10) объем продуктов сгорания;
- 11) положение нейтральной зоны по отношению к нижней части проемов и плоскости пола;
- 12)* интенсивность выбросов продуктов сгорания в атмосферу;
- 13)* содержание кислорода и токсичных продуктов сгорания в уходящих газах;
- 14) скорость восходящих потоков в тепловой конвективной колонке над пожаром;
- 15)* избыточное давление газов в объеме горящего и смежных помещений, скорость и направление движения нагретых газов и дыма при закрытых пожарах;
- 16)* среднеобъемная температура среды (для закрытых пожаров);
- 17) средняя температура по оси тепловой конвективной струи (для открытых пожаров);
- 18) средняя скорость перемещения фронта пламени по пожарной нагрузке;
- 19) средняя скорость увеличения площади горения;
- 20)* состав дыма (твердых частиц, вызывающих раздражение слизистых оболочек и токсикацию организма человека);
- 21)* оптическая плотность дыма, снижающая видимость в горящем и смежных помещениях;
- 22)* объем или площадь задымления;
- 23)* скорость распространения дыма по вертикальным инженерным коммуникациям, лестничным клеткам, шахтам лифтов и т. п.

Примечание. Параметры с символом * являются также опасными факторами пожара, к которым помимо перечисленных относятся обрушение конструкций и взрывы газовоздушных смесей или различных емкостей и аппаратов, находящихся под давлением.

К зоне горения относятся параметры 1...15, к зоне теплового воздействия — 3...6, 7, 10, 11, 13, 15...19, к зоне задымления — 1...23.

Все перечисленные параметры и ОФП рассматриваются как функции времени. Фактически каждый из них находится в сложной зависимости от нескольких переменных физических величин. При изучении тактики тушения пожаров влияние этих процессов и переменных величин обобщают одним аргументом — фактором времени.

В I фазе пожара при повышении среднеобъемной температуры до 200°C (см. рис. 1) расход приточного воздуха увеличивается, а затем постепенно снижается. Одновременно понижается уровень нейтральной зоны, сокращается площадь приточной части оконного проема и соответственно увеличивается площадь вытяжной части. С такой же примерно скоростью снижается уровень объемной доли кислорода, поступающего в зону горения (до 8 %), и повышается объемная доля диоксида углерода в уходящих газах (до 13 %). Этот процесс объясняется тем, что при температуре $150\text{--}200^{\circ}\text{C}$ бурно проходят экзотермические реакции разложения горючих материалов, растет скорость их выгорания под влиянием теплоты, выделяющейся на пожаре. Количество теплоты, выделяющейся на пожаре в единицу времени, зависит от низшей теплоты сгорания материалов Q_n^p , площади поверхности горения F_n , массовой скорости выгорания материалов с единицы поверхности \bar{W} и полноты горения η .

При пожаре в помещении нагрев горючих материалов и ограждающих конструкций происходит как конвективным, так и лучистым теплообменом. При открытых пожарах теплота в зоне теплового воздействия передается излучением.

Независимо от механизма передачи теплоты продолжительность I фазы пожара полностью зависит от скорости выгорания материалов и скорости распространения пламени. В зависимости от условий газообмена, состава и способа распределения пожарной нагрузки в помещении или на открытом пространстве время развития пожара в I фазе колеблется от 2 до 30 % общей его продолжительности.

К концу I фазы пожара резко возрастает температура в зоне горения, пламя распространяется на большую часть горючих материалов и конструкций, стремительно увеличивается высота факела, значительно уменьшается концентрация кислорода и соответственно увеличиваются концентрации оксида и диоксида углерода и дру-

гих продуктов сгорания. Все эти процессы протекают пропорционально скорости выгорания материалов.

Во II фазе пожара скорость выгорания материалов резко возрастает до максимальной. В этот период все рассмотренные выше параметры и ОФП достигают экстремальных значений. Среднеобъемная температура, содержание продуктов полного и неполного сгорания в помещении и уходящих газах, высота факела, выбрасываемого из проема, его тепловое излучение и скорость потока воздуха в зону пламени достигают максимума, а поступление приточного воздуха через нижнюю часть проема в зону образования горючей смеси и уровень нейтральной зоны, а также содержание кислорода в помещении — минимума. В этой фазе все горючие и трудногорючие материалы воспламеняются, а догорание горючей смеси, вследствие химического недожога, протекает в факеле за пределами здания. При открытом пожаре скорость восходящих потоков в конвективной колонке возрастает, что может привести к выбросу из зоны горения раскаленных головней и переносу их ветром на негорящие объекты. В связи с ростом температуры наступают пределы огнестойкости некоторых конструкций (прогрев, образование сквозных трещин, обрушение). От тепловой радиации пламени возникает угроза распространения пожара на соседние здания и сооружения. Создаются наиболее опасные условия для людей, находящихся в горящем здании, вследствие быстрого распространения огня в смежные помещения и вышележащие этажи, а также накопления токсичных продуктов сгорания. Пожарные подразделения, прибывшие до окончания I фазы пожара, немедленно начинают спасать людей и одновременно подают огнетушащие средства в очаг пожара и на защиту соседних объектов и смежных помещений.

В III фазе пожара скорость выгорания материалов резко падает и начинается процесс догорания и тления деревянных конструкций, предметов домашнего обихода, тканевых и обивочных материалов. Температура среды длительное время остается высокой. В период охлаждения могут разрушиться отдельные конструкции здания, например навесные панели.

Термическое разложение горючих материалов может протекать либо без видимых признаков горения (пиролиз), либо сопровождаться тлением или пламенным го-

рением. Например, при возникновении очага пожара в помещении с открытым проемом могут одновременно протекать два процесса: пламенное горение горючих материалов, расположенных у оконного проема, и их пиролиз в глубине помещения вследствие ограниченного доступа кислорода. К моменту окончания стадии активного пламенного горения в зоне, расположенной непосредственно у оконного проема, горючие материалы, прошедшие стадию газификации, воспламеняются одновременно по всей поверхности и сгорают значительно быстрее, чем в зоне пламенного горения.

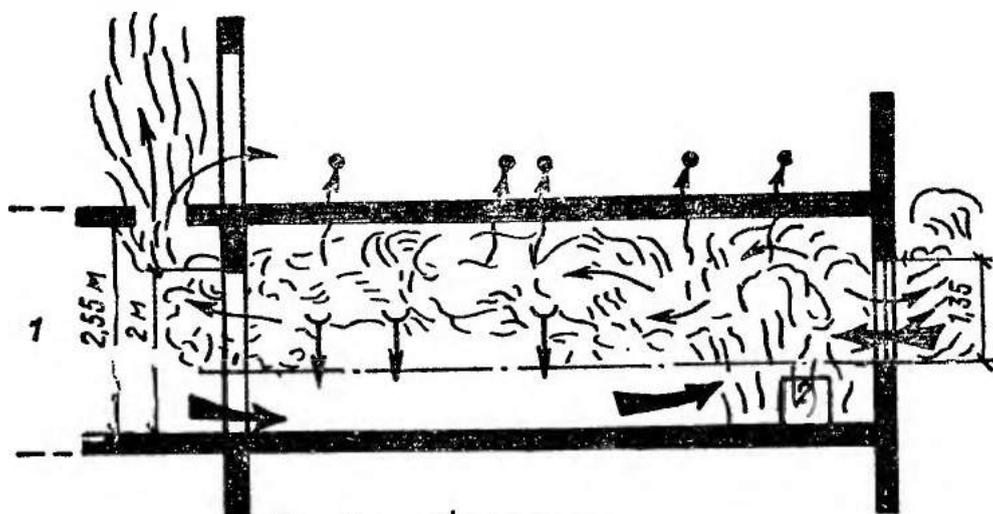
При возникновении очага пожара в глубине помещения одновременно протекают два процесса — распространение пламени в сторону оконного проема и выгорание охваченных огнем материалов за фронтом пламени. При открытом пожаре в помещении общая его продолжительность, скорость убыли массы и время достижения максимальной скорости выгорания не зависят от координат точки воспламенения и являются главным образом функциями условий газообмена и характеристики пожарной нагрузки. При возникновении нескольких очагов горения одновременно как при открытом, так и при закрытом пожаре время достижения максимальной скорости зависит от мощности источников зажигания, числа и взаимного расположения точек зажигания.

Рассмотренные выше параметры пожара взаимодействуют друг с другом, но не могут воздействовать на процессы развития и распространения пожара без взаимодействия с окружающей средой. Окружающая среда характеризуется следующими параметрами:

метеорологическими — температурой, влажностью, давлением, видимостью, или степенью прозрачности атмосферы, скоростью и направлением приземного ветра;

пожарной нагрузкой — горючестью, температурой самовоспламенения и воспламенения, влажностью и плотностью веществ и материалов, содержанием летучих веществ, критическим тепловым потоком, вызывающим их воспламенение или самовоспламенение от лучистой теплоты, взрывоопасностью, удельной пожарной нагрузкой и ее высотой, плотностью распределения горючих материалов по площади и в объеме;

условиями газообмена и распространения пожара — площадью и взаимным расположением проемов, высотой помещения, расстоянием между центрами вытяжных и



Условные обозначения:

-  *Направление излучения пламени*
-  *Направление движения продуктов горения*
-  *Поступление воздуха в зону горения*
-  *Передача теплоты теплопроводностью через перекрытие*
-  *Нейтральная зона*

Рис. 2. Развитие пожара в помещениях

1 — лестничная клетка; 2 — очаг пожара

приточных проемов, этажностью, назначением и особенностями объемно-планировочных и конструктивных решений здания (сооружения), характеристикой имеющихся систем противодымной защиты;

окружающей местности и застройки — рельефом и особенностями примыкающего к зданиям почвенного покрова; огнестойкостью и этажностью зданий и сооружений, противопожарными разрывами, шириной улиц, плотностью застройки, пожаро- и взрывоопасностью производства.

Взаимодействие основных параметров пожара и параметров окружающей среды можно проследить на двух характерных примерах развития закрытого и открытого пожаров.

При закрытом пожаре скорость и направление движения нагретых газов и пламени, передающих теплоту горючим материалам и ограждающим конструкциям, зависят от мощности очага пожара и условий газо-

обмена. Так, например, пламя и нагретые газы могут двигаться из глубины помещения в сторону открытого оконного (дверного) проема в горизонтальной плоскости, занимая верхнюю часть помещения под междуэтажным перекрытием (рис. 2). В этом случае излучение пламени и нагретых газов направлено по нормали к плоскости пола. В результате под действием лучистой и конвективной теплоты возгораются горючие материалы, распределенные на плоскости пола, а также нагревается конструкция междуэтажного перекрытия.

Если из-за возникших напряжений в конструкциях и их деформаций образуются сквозные трещины в перекрытии, нагретые газы и пламя проникают в расположенное выше помещение, воспламеняя горючие материалы и ускоряя распространение пожара. В помещении скапливаются токсичные продукты сгорания, вызывая отравление людей. Аналогичные явления происходят при наличии неплотностей и отверстий в вертикальных инженерных коммуникациях (трассах трубопроводов, кабельных каналах и т. д.). В зданиях III и IV степеней огнестойкости под воздействием высокой температуры защитный слой штукатурки междуэтажного деревянного перекрытия растрескивается, отслаивается и пламя распространяется в пустотах перекрытия.

При выбросе пламени и нагретых газов в межквартирный коридор или лестничную клетку, сообщающуюся с лифтовыми холлами, стены которых облицованы горючими материалами, нагретые газы и пламя движутся в вертикальной плоскости, поджигая эти материалы и передавая теплоту ограждающим конструкциям. При внезапном изменении условий газообмена, например, открывании оконных проемов над очагом пожара в верхней зоне здания для выпуска дыма (рис. 3), нейтральная зона в лестничной клетке перемещается вверх, в сторону открытых проемов, а в нижней зоне здания создается разрежение, что приводит к резкому увеличению скорости газовых потоков. В результате нагретые газы и пламя могут перебрасываться по вертикали с этажа на этаж или через 2...3 этажа, создавая угрозу людям. При такой обстановке необходимо срочно спасать людей с верхних этажей здания всеми имеющимися средствами и способами, с одновременной подачей стволов в очаг пожара и на путях распространения огня.

С усилением скорости ветра в направлении открытых

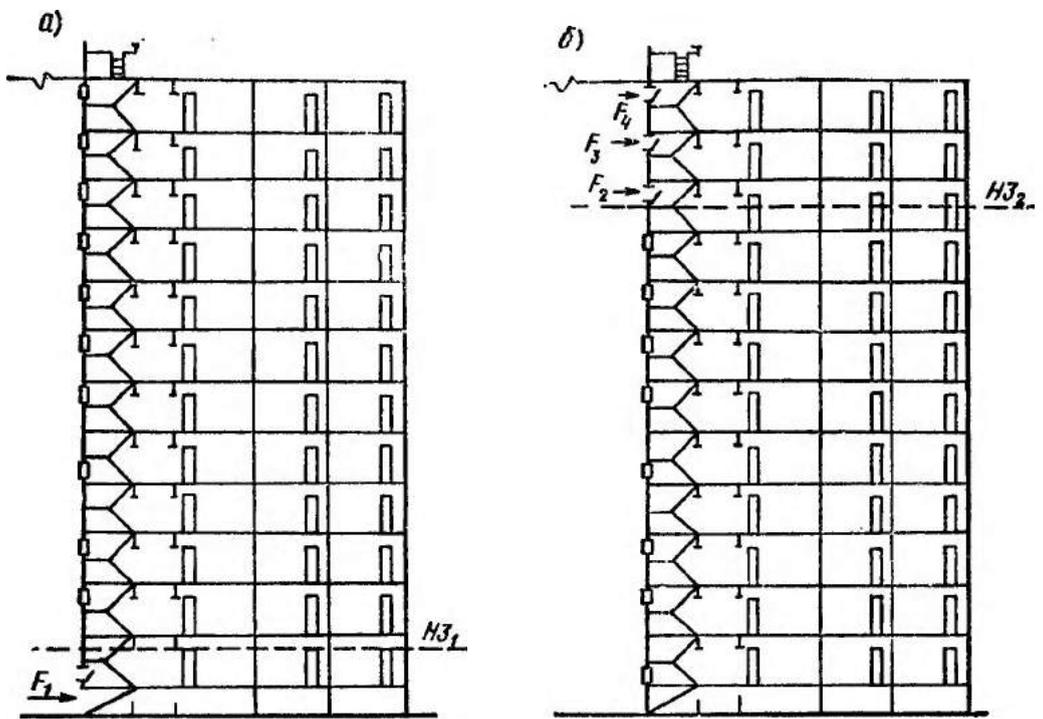


Рис. 3. Изменение положения нейтральной зоны на лестничной клетке здания повышенной этажности, в зависимости от условий газообмена (стрелками показано направление приточного воздуха)

a — при открытом нижнем проеме; *б* — при закрытом нижнем проеме и вскрытых оконных проемах верхних этажей; *НЗ₁* и *НЗ₂* — соответственно нижнее и верхнее положение нейтральной зоны; *F₁...F₄* — оконные проемы

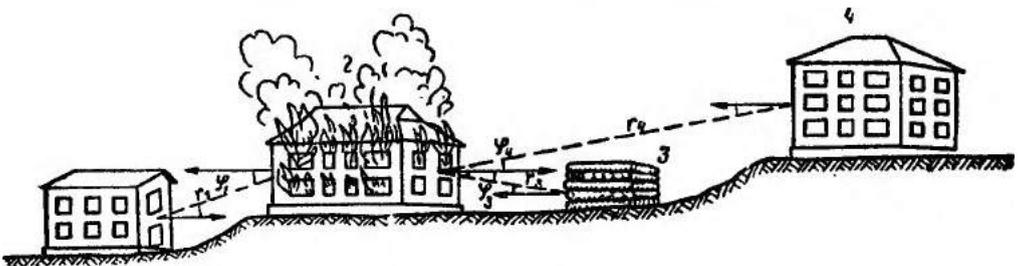


Рис. 4. Схема лучистого теплообмена между горящим зданием и негорящими объектами

1 — здание V степени огнестойкости загорается от лучистой теплоты; *2* — здание III степени огнестойкости горит (открытый пожар); *3* — штабель древесины загорается от лучистой теплоты; *4* — зданию II степени огнестойкости угрозы возникновения пожара от лучистой теплоты нет; *r₁*, *r₃*, *r₄* — расстояние от горящего здания до облучаемых объектов по направлению излучения; Φ_1 , Φ_3 , Φ_4 — углы между направлениями излучения в сторону негорящих объектов и нормалью к излучающей поверхности пламени Φ_2

оконных проемов горящего помещения при наличии открытых проемов на подветренной стороне здания пожар становится еще более интенсивным в результате увеличения разности давлений снаружи и внутри здания. Увеличивается скорость движения газовых потоков внутри здания как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости. Поэтому вскрытие оконных проемов для удаления дыма и нагретых газов допускается только в пределах горящего этажа с подветренной стороны здания при одновременной подаче мощных стволов в очаг пожара и на защиту выше расположенных этажей, а также путей эвакуации.

При открытом пожаре скорость его распространения (возгорание смежных с горящим зданием объектов) зависит от условий теплообмена излучением т. е. площади, теплофизических свойств излучающей и облучаемой поверхностей, а также их взаимного расположения в пространстве.

В процессе развития открытого пожара лучистый тепловой поток от факела пламени падает на окружающие строения или горючие материалы.

Необходимое и достаточное условие возгорания какой-либо поверхности горючего материала выражается соотношением $q_{п} \geq q_{кр}$ ($q_{п}$ — падающий поток на поверхность облучаемого материала, Вт/м²; $q_{кр}$ — критический тепловой поток, вызывающий возгорание поверхности данного вида горючего материала, Вт/м²).

Согласно законам лучистого теплообмена, возгорание может произойти, если коэффициент облученности и расстояние между излучающей и тепловоспринимающей поверхностями будут такими, при которых падающий тепловой поток станет не менее критического. Излучение факела ослабляется атмосферой в зависимости от степени ее прозрачности (тумана, дождя, дымки и т. п.) и скорости ветра.

При открытом пожаре в здании огонь может распространиться на окружающие строения под действием теплового излучения пламени (рис. 4). В данном случае ожидается два события: возгорание здания V степени огнестойкости и штабеля пиломатериалов, расположенных вблизи горящего здания. Однако эти события могут и не наступить в случае нарушения рассмотренных выше условий возгорания от лучистой теплоты. Таким образом, обстановка, складывающаяся в процессе разви-

тия пожара, это результат взаимодействия основных параметров пожара с параметрами окружающей среды за определенное время. Она представляет собой сумму ожидаемых или наступивших событий и явлений, сопровождающих пожар. Зная законы динамики пожара, можно прогнозировать обстановку и предвидеть ее изменение в ходе развития пожара.

Пожарная нагрузка в помещениях зданий представляет собой различные виды мебели, материалов, инвентаря, оборудования и т. п., характеризующиеся следующими параметрами (см. формулы 1 и 2):

средней высотой предмета (слоя материалов), м;

площадью пола, занятой определенным видом пожарной нагрузки, м^2 ;

плотностью i -го вида горючего материала, $\text{кг}/\text{м}^3$;

средней плотностью материалов, входящих в состав пожарной нагрузки, $\text{кг}/\text{м}^3$;

общей массой материалов в локальном объеме или на всей площади пола помещений, массой отдельного предмета, кг;

площадью пола помещения, м^2 ;

плотностью распределения элементов (деталей) пожарной нагрузки на площади отдельных участков помещения;

плотностью распределения пожарной нагрузки по всей площади пола помещения.

Наряду с перечисленными параметрами на скорость выгорания материалов влияет содержание летучих и толщина элементов пожарной нагрузки. Максимальная скорость выгорания образующейся горючей смеси в слое при открытых пожарах наблюдается при плотности распределения 0,25...0,3. С уменьшением или увеличением значения этого параметра скорость выгорания падает, а продолжительность пожара растет. В помещениях жилых и общественных зданий основную долю пожарной нагрузки составляют изделия из древесины (60...70 % массы) толщиной 0,018...0,02 м, содержащие летучие вещества в среднем 80...85 %.

По способу распределения пожарной нагрузки все помещения независимо от назначения могут быть разделены на два класса:

I класс — помещения больших объемов, в которых пожарная нагрузка сосредоточена на одном или нескольких участках площади, горение протекает только на от-

дельных разобщенных участках без образования общей зоны газификации и выгорания материалов; плотность распределения горючих материалов выражается зависимостью (2);

II класс — помещения, в которых пожарная нагрузка рассредоточена и занимает большую часть площади, горение протекает на всей площади с образованием общей зоны газификации и выгорания материалов, плотность распределения горючих материалов выражается зависимостью (1).

Состав пожарной нагрузки самый разнообразный. В жилых и общественных зданиях — ткани, ковры, наполнители диванов и диван-кроватьей (вата, поролон, шерсть и т. п.), бумага, книги, обувь и т. п. В складских помещениях — деревянные стеллажи, дощечная и картонная тара, упаковочная бумага, мешковина и т. п. Перечисленные выше материалы, не входящие в состав основной пожарной нагрузки, как в жилых и общественных, так и в складских помещениях непосредственно влияют на скорость распространения пожара в I фазе его развития, а в ряде случаев и на продолжительность III фазы пожара, после того как основная пожарная нагрузка уже выгорит. Например, в жилых помещениях пламя в начальной стадии I фазы пожара распространяется по поверхности тканевых материалов (шторам, скатертям, постельному белью, покрывалам, коврам и т. п.), а в III фазе, после выгорания деталей из древесины (мебели, дверей, оконных рам), более длительное время горят и тлеют наполнители диванов, кресел, матрацев и т. п.

В складе резино-технических изделий первоначально пламя распространяется по упаковочным материалам, таре, деревянным стеллажам и бумаге, а в основное время пожара сгорают резино-технические изделия. Таким образом, основную тепловую нагрузку на конструкции здания создают горючие материалы — основная пожарная нагрузка помещений. От их размеров и свойств зависит продолжительность пожара.

Для твердых горючих материалов (каучука, пенопласта, полистирола и т. п.), которые в процессе термического разложения переходят из одного агрегатного состояния в другое, например из твердого в жидкое, характерно два периода горения. В первом периоде пламя распространяется по их поверхности и проникает внутрь

складированных материалов по воздушным прослойкам; во втором выгорает расплав. Если в первом периоде скорость выгорания и продолжительность пожара зависят от плотности и способа распределения элементов пожарной нагрузки в объеме, то во втором периоде она зависит от площади зеркала горения (свободной поверхности), толщины слоя и физико-химических свойств расплавленного горючего материала.

Модель динамики пожара. Процесс развития пожара в наиболее общем виде может быть описан уравнением убыли массы горючих веществ и материалов в зависимости от времени (см. рис. 1, кривая 1):

$$M_i = M_k \{ 1 - [1 - (\tau/\tau_k)^\alpha]^\beta \}, \quad (3)$$

где M_i — доля сгоревшей массы горючих материалов в любой момент времени от начала пожара ($M_i = m/m_0$ — отношение массы сгоревшего топлива к начальной массе, кг/кг); M_k — доля сгоревшей массы к моменту окончания пожара; τ — текущее время с начала возникновения пожара, с; τ_k — общее время пожара, с; α , β — постоянные коэффициенты, определяемые экспериментально для различных классов и видов пожара при горении твердых и жидких горючих материалов.

По уравнению определяют два основных параметра пожара: продолжительность свободного горения (общую и по фазам развития пожара) и скорость сгорания горючих материалов в зависимости от времени (см. рис. 1, кривая 2).

Безразмерное время пожара выражается отношением $\theta = \tau/\tau_k$. Время, за которое сгорает определенная доля начальной массы горючих материалов, определяют из уравнения, представляющего собой обратную функцию выражения (3):

$$\theta_i = [1 - (1 - M_i/M_k)^{1/\beta}]^{1/\alpha}. \quad (4)$$

Скорость выгорания в зависимости от времени определяется как производная потери массы по времени. Дифференцируя функцию (3), получим выражение для скорости выгорания пожарной нагрузки в любой момент времени:

$$M'_i = M_k \frac{\alpha\beta}{\tau_k} \left[1 - \left(\frac{\tau}{\tau_k} \right)^\alpha \right]^{\beta-1} \left(\frac{\tau}{\tau_k} \right)^{\alpha-1}. \quad (5)$$

Уравнения с (3) по (5) применимы для практических расчетов в любых условиях газообмена, при горении различных материалов и их композиций (комбинированной пожарной нагрузки), а также при любом способе зажи-

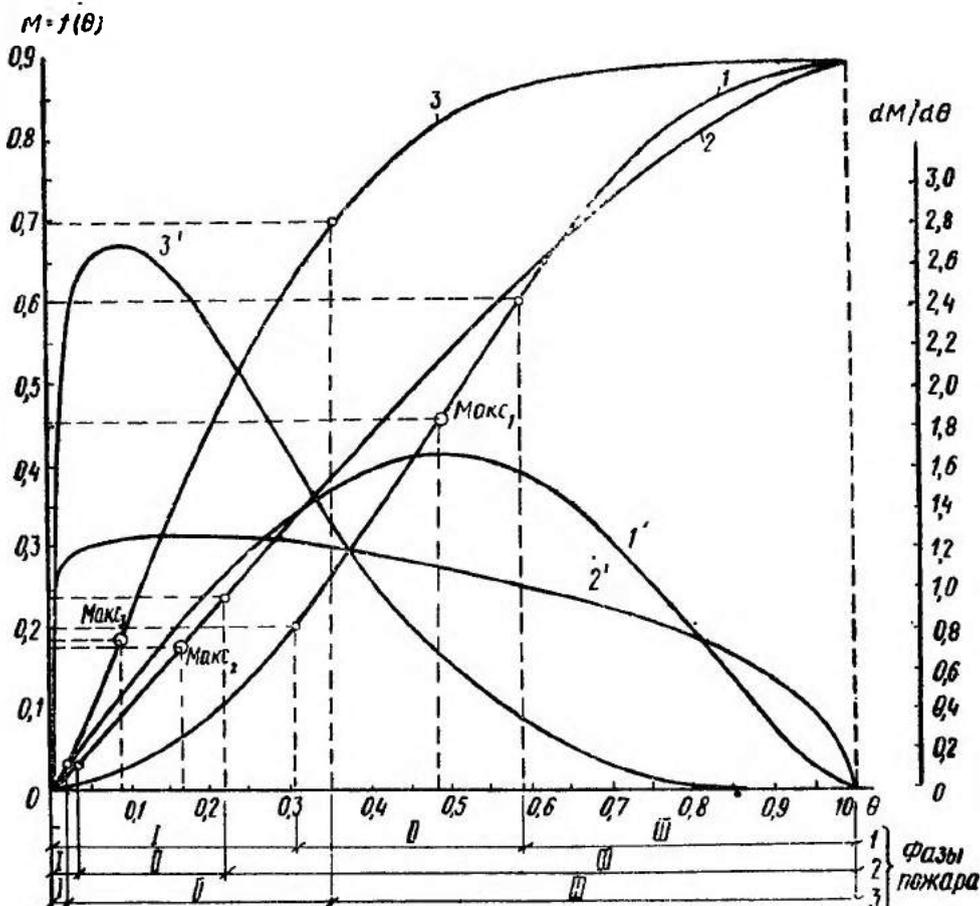


Рис. 5. Кинетические кривые убыли массы и скорости выгорания древесины и близких к ней по свойствам материалов в зависимости от времени в безразмерных координатах

1 и 1' — на открытом пространстве и при открытых пожарах в зданиях; 2 и 2' — при закрытых пожарах в зданиях; 3 и 3' — при массовом пожаре; Макс₁...Макс₃ — максимальная скорость выгорания материалов в очаге пожара

гания материалов, произвольно распределенных в помещении или на открытом пространстве (первичных очагов возгорания один или несколько). Поведение функции (3) в зависимости от значения коэффициентов α и β видно из рис. 5. Кривые 1, 2 и 3 имеют перегибы в точках Макс₁, Макс₂, Макс₃, где безразмерное время и масса соответствуют максимальной скорости выгорания. Точка перегиба может находиться на различных участках кривой убыли массы в зависимости от значений коэффициентов α и β . Зная коэффициенты α и β , можно определить максимальные значения θ_m и M_m , взяв вторую производную функции (3):

$$\theta_m = [(\alpha - 1)/(\beta\alpha - 1)]^{1/\alpha};$$

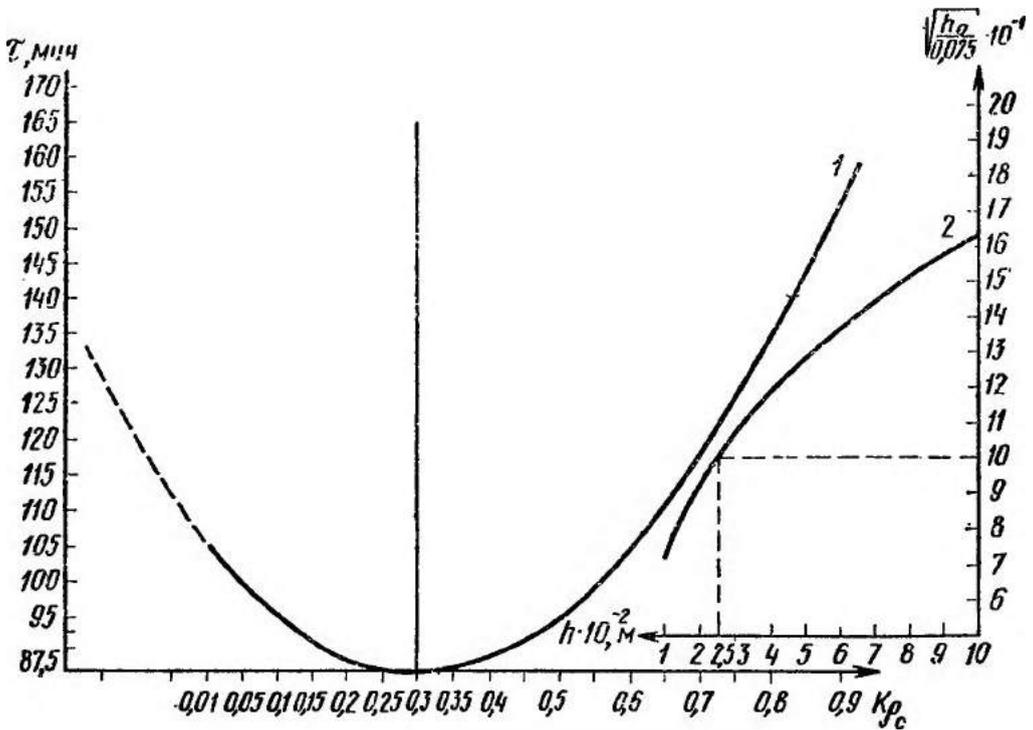


Рис. 6. Зависимость продолжительности свободного горения штабеля древесины от плотности распределения пиломатериалов в штабеле при толщине доски 0,025 м и поправочного коэффициента от толщины досок

$$M_M = M_R \{ 1 - [\alpha (\beta - 1) / (\beta \alpha - 1)]^\beta \}.$$

Для построения графиков убыли массы и скорости выгорания в размерных координатах $[m = f(\tau), \text{ кг}; \bar{W} = f(m, \tau, F_{\text{п}}), \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})]$ достаточно знать время достижения максимальной скорости выгорания (τ_M) или конечное время (общую продолжительность) пожара (τ_K), а также начальную массу пожарной нагрузки (m_0) и долю выгорающей массы к моменту окончания пожара (M_K). Для пожаров в жилых и общественных зданиях $M_K = 0,9 \dots 0,95$. Значения τ_K, m_0 подставляют в уравнения (3) ... (5). Таким образом, для получения размерных параметров $m(\tau), \bar{m}_M, \tau, \tau_M$ достаточно умножить безразмерные значения M и θ на m_0 и τ_K соответственно.

Например, продолжительность свободного горения (без тушения) штабелей пиломатериалов в зависимости от плотности укладки и толщины досок определяют по формуле (рис. 6)

$$\tau_K = \sqrt{h_0 / 0,025} [200 (0,3 - K_{pс})^2 + 87,5],$$

где h_0 — толщина досок в горящем штабеле, м; $K_{pс}$ — плотность укладки штабеля.

Минимальное время выгорания древесины наблюдается при плотности укладки штабеля $K_{\rho c} = 0,3$, с увеличением или уменьшением этого значения продолжительность свободного горения растёт, (рис. 6, кривая 1). С увеличением толщины досок (пиломатериалов) растут коэффициент $V/h_0/0,025$ и продолжительность горения штабеля (рис. 6, кривая 2).

При горении древесины и других, близких к ней по составу твердых горючих материалов ($\rho_0 = 400 \dots 450 \text{ кг/м}^3$; $V_d = 70 \dots 85 \%$ горючей массы) на открытом пространстве и ограждении с открытыми проемами убыль массы от времени определяют по уравнению (3). Экспериментально установлена зависимость для определения продолжительности свободного горения в помещениях с открытыми проемами

$$\tau_k = 1/(\Theta_{II} \eta) \cdot m_0 / G_{пр} \cdot \Sigma F_0 / (\Sigma F_{пр}),$$

где Θ_{II} — безразмерное время окончания второй фазы пожара (определяется по табл. 1); η — обобщенный параметр, характеризующий теплофизические свойства и способ распределения материалов в помещении или в месте складирования материалов; $G_{пр}$ — массовый расход приточного воздуха через проемы под давлением гравитационным и ветровым, кг/с; m_0 — начальная масса пожарной нагрузки, кг; ΣF_0 — суммарная площадь открытых проемов, м²; $\Sigma F_{пр}$ — суммарная площадь приточных отверстий, м².

Безразмерное время окончания II фазы пожара $\Theta_{II} = \tau_{II} / \tau_k$ — это доля общей продолжительности пожара τ_k , за которую выгорит часть горючих материалов $M_{II} = m_{II} / m_0$. Значение Θ_{II} зависит только от класса и вида пожара, параметр η — от распределения пожарной нагрузки:

в помещениях I класса больших размеров, в которых пожарная нагрузка занимает незначительную часть площади и сосредоточена на одном или нескольких участках (сосредоточенная пожарная нагрузка):

$$\eta_c = \Sigma F_{п.н} / (K_{\rho c} F_{II}),$$

где $\Sigma F_{п.н}$ — суммарная площадь пола, занятая пожарной нагрузкой, м²; F_{II} — площадь помещения, м²;

в помещениях II класса, в которых пожарная нагрузка распределена относительно равномерно и занимает большую часть площади (рассредоточенная пожарная нагрузка):

$$\eta_p = \eta_c - K_{\rho c}. \quad (6)$$

При полностью закрытых проемах, если газообмен осуществляется только путем инфильтрации воздуха через неплотности в ограждениях, притворы дверей и окон-

ных рам при действующей системе естественной вытяжной вентиляции без организованного притока воздуха, а также в отсутствии систем вытяжной вентиляции постоянные коэффициенты и параметры, входящие в уравнения (3)... (5), принимают значения, приведенные в табл. 1 для пожаров IIб класса. Продолжительность свободного горения не зависит от параметров пожарной нагрузки и способа ее распределения в помещениях и полностью лимитируется количеством воздуха, поступающего через неплотности.

При остекленных оконных проемах продолжительность свободного горения в помещении до вскрытия остекления под действием высокой температуры и давления определяют по уравнению

$$\tau_{н.в} = 0,5\theta_m m_0 / G_{инф}. \quad (7)$$

К моменту полного вскрытия остекления

$$\tau_{п.в} = \theta_m m_0 / G_{инф}, \quad (8)$$

где $G_{инф}$ — расход приточного воздуха в помещении путем инфильтрации, кг/с; θ_m — безразмерное время от начала пожара до максимума.

При медленном подъеме температуры в помещении момент вскрытия остекления совпадает с точкой окончания II фазы пожара. В этом случае в уравнения (7), (8) вместо θ_m подставляют значение параметра θ_p .

При отсутствии остекления продолжительность свободного горения в помещении рассчитывается до момента прогорания дверных полотнищ, потери несущей способности ограждающих конструкций (стен, перегородок, перекрытий, покрытий) или их принудительного вскрытия для изменения условий газообмена. Количество приточного воздуха инфильтрацией через щели рассчитывается по формуле

$$G_{инф} = \mu_{щ} \sqrt{2g\Delta p_H} \Sigma F_{щ_i},$$

где $\mu_{щ} = 0,62$ — коэффициент расхода воздуха через щели притворов; $g = 9,81$ м/с² — ускорение свободного падения; Δp — избыточное давление воздуха у наружного ограждения (оконного проема) или результирующее давление в лестничной клетке на уровне дверного проема при работающей системе противодымной защиты, Па (кгс/м²); ρ_H — плотность наружного воздуха при пожаре, кг/м³; $\Sigma F_{щ_i}$ — суммарная площадь щелей в притворах окон и дверей, м².

Убыль массы в зависимости от времени при пожарах в замкнутых объемах может быть рассчитана как линейная функция $\bar{m} = G_{инф}t$. Средняя скорость выгорания в

данном случае численно равна интенсивности газообмена через неплотности и щели: $\bar{W} = I_{\Gamma} = G_{\text{инф}}/F_{\text{п}}$.

Инфильтрация воздуха через неплотности происходит под влиянием гравитационного и ветрового давлений, а также подпора, создаваемого системами противодымной защиты высотных зданий. Если горящее помещение сообщается с межквартирным коридором, из которого дым удаляется через шахту дымоудаления, давление в очаге пожара при закрытом оконном проеме становится ниже атмосферного, что также создает дополнительный напор с внешней стороны фасада здания и увеличивает количество поступающего через щели и неплотности воздуха, а следовательно, скорость сгорания пожарной нагрузки в помещениях.

Основными точками для построения кинетической кривой убыли массы от времени являются безразмерное время и доля сгоревшей пожарной нагрузки в конце I и II фаз пожара ($\theta_0, M_0, \theta_{\text{п}}, M_{\text{п}}$), точка максимальной скорости выгорания ($\theta_{\text{м}}, M_{\text{м}}$), а также конечное время пожара и масса топлива, выгорающего к этому времени ($\theta_{\text{к}}, M_{\text{к}}$).

Параметры определяют из соотношений, полученных экспериментально:

$$\text{убыль массы к концу I фазы пожара } M_0 = M_{\text{м}}^2;$$

$$\text{убыль массы к концу II фазы пожара } M_{\text{п}} = M_{\text{м}}\beta/\alpha;$$

$$\text{убыль массы во II фазе пожара } M_{\text{IIф}} = M_{\text{п}} - M_0;$$

$$\text{убыль массы в III фазе пожара } M_{\text{IIIф}} = M_{\text{к}} - M_{\text{п}}.$$

Безразмерное время пожара в точках θ_0 и $\theta_{\text{п}}$ определяют по уравнению (4), а промежуточные значения продолжительности пожара в I фазе $\theta_{\text{Iф}} = \theta_0$, II фазе $\theta_{\text{IIф}} = \theta_{\text{п}} - \theta_0$, III фазе $\theta_{\text{IIIф}} = 1 - \theta_{\text{п}}$.

Представленные на рис. 5 графики убыли массы от времени (кривые 1 и 2) и скорости убыли массы (кривые 1' и 2') описываются следующими уравнениями:

Iа, Iб и IIа классы пожаров на открытом пространстве, а также в помещениях с открытыми проемами и ограниченной вентиляцией:

$$M = 0,9 \{ 1 - [1 - (\tau/\tau_{\text{к}})^2]^{2,666} \};$$

$$M' = 4,8/\tau_{\text{к}} [1 - (\tau/\tau_{\text{к}})^2]^{1,666} (\tau/\tau_{\text{к}});$$

IIб класс пожаров — в закрытых помещениях, газообмен осуществляется под влиянием инфильтрации воздуха через щели и неплотности:

$$M = 0,9 \{1 - [1 - (\tau/\tau_R)^{1,08}]^{1,44}\};$$

$$M' = 1,4/\tau_R [1 - (\tau/\tau_R)^{1,08}]^{0,44} (\tau/\tau_R)^{0,08}.$$

В период перерастания пожара в ограждении из закрытого (IIб) в открытый (IIа) при вскрытии остекления в оконных проемах убыль массы описывается двумя уравнениями с соблюдением условий неразрывности в точке ($\tau_{н.в}$, $M_{н.в}$):

$$M = 0,9 \{1 - [1 - (\tau/\tau_R)^{1,08}]^{1,44}\} \tau < \tau_{н.в};$$

$$M = (0,9 - M_{н.в}) \{1 - [1 - (\tau/\tau_R)^2]^{2,666}\} \tau > \tau_{н.в}.$$

Для пожаров перечисленных классов отношение $\alpha/\beta=0,75$ постоянно.

Пожары Iв класса с многоточечным зажиганием комбинированной пожарной нагрузки в виде древесных материалов различных сечений и плотности распределения могут быть представлены как модели массового пожара. Аналитически они описываются уравнением (3), в котором исходные параметры имеют следующие значения: $\alpha=1,228$; $\beta=4,6$; $\theta_m=0,026$; $M_m=0,186$; $\alpha/\beta=0,267$ (зависимость убыли массы от времени и скорости сгорания приведена на рис. 5 — кривые 3 и 3'). Кривая 3 имеет точку максимума (перегиба) в самом начале развития массового пожара в результате применения многоточечных мощных источников зажигания, а кривая 3', описывающая скорость выгорания материалов, резко возрастает в первые минуты пожара. Графикам убыли массы и скорости выгорания (3 и 3') соответствуют уравнения для пожаров Iв класса:

$$M = 0,9 \{1 - [1 - (\tau/\tau_R)^{1,228}]^{4,6}\};$$

$$M' = 5,084/\tau_R [1 - (\tau/\tau_R)^{1,228}]^{3,6} (\tau/\tau_R)^{0,228}.$$

Значения безразмерных параметров процесса убыли массы и скорости выгорания в зависимости от времени используются для практических расчетов развития пожаров на открытом пространстве и в ограждениях (табл. 1).

Пример. Исходные данные для расчета кинетической кривой убыли массы (пожар IIа класса). Площадь помещения $F_n=28,5$ м²; габариты оконного проема: высота $H_{ок}=1,8$ м, ширина $B_{ок}=3,22$ м, площадь $F_{ок}=5,8$ м²; начальная масса пожарной нагрузки $m_0=500$ кг; площадь, занятая пожарной нагрузкой $\Sigma F_{пн}=5,9$ м²; высота слоя пожарной нагрузки $\bar{H}_{сл}=0,6$ м; плотность горючих материалов (средняя) $\rho_0=435$ кг/м³.

Таблица 1. Значения безразмерных параметров процесса выгорания горючих материалов для пожаров I и II классов

Класс пожара	Безразмерный параметр процесса горения								
	α	ρ	M_0	Θ_0	\bar{W}_{15}	M_M	θ_{II}	$\bar{W}_{M.6}$	M_{II}
IIб	1,08	1,44	0,0324	0,033	0,982	0,18	0,166	1,258	0,24
Iа, б, IIа	2	2,666	0,204	0,303	0,673	0,452	0,48	1,654	0,6
Iв	1,228	4,6	0,0346	0,0206	1,68	0,186	0,086	2,163	0,697

Продолжение табл.

Класс пожара	Безразмерный параметр процесса горения									
	θ_{II}	$M_{II\phi}$	$\theta_{II\phi}$	$\bar{W}_{15\phi}$	$M_{III\phi}$	$\Theta_{III\phi}$	$\bar{W}_{III\phi}$	M_K	θ_K	$\bar{W}_{K.6}$
IIб	0,21	0,208	0,185	1,124	0,66	0,782	0,844	0,9	1	0,9
Iа, б, IIа	0,583	0,398	0,28	1,421	0,3	0,417	0,719	0,9	1	0,9
Iв	0,35	0,662	0,33	2	0,204	0,65	0,314	0,9	1	0,9

Примечания: 1. Для получения размерных параметров потери массы необходимо умножить значение M на m_0 , кг.

2. Для получения размерных параметров продолжительности пожара по фазам умножить значение θ на τ_K , с.

3. Для получения размерных параметров скорости выгорания умножить значение \bar{W}_6 на m_0/τ_K , кг/мин; $m_0/(\tau_K F_n)$, кг/(м²·с).

4. Для получения значений перечисленных параметров в любой момент необходимо пользоваться кривыми 1 и 1'; 2 и 2'; 3 и 3' (см. рис. 5). Порядок перевода в размерные величины такой же, как для фиксированных значений.

Расчет параметров пожарной нагрузки

Плотность распределения сосредоточенной нагрузки на отдельных участках (суммарно) $K_{\rho_c} = m_0 / (\rho_0 \bar{H}_{cл} \Sigma F_{п.н}) = 500 / (435 \cdot 0,6 \times \times 5,9) = 0,325$.

Плотность распределения пожарной нагрузки на площади помещения $K_{\rho_0} = m_0 / \rho_0 H_{cл} F_{п} = 500 / (435 \cdot 0,6 \cdot 28,5) = 0,0672$.

Обобщенный параметр пожарной нагрузки для помещений II класса $\eta_p = \Sigma F_{п.н} / (K_{\rho_c} F_{п}) - K_{\rho_0} = 5,9 / (0,325 \cdot 28,5) - 0,0672 = = 0,57$.

Расчет параметров газообмена

Исходные данные: температура наружного воздуха $t_n = 1^\circ\text{C}$;
 плотность наружного воздуха $\rho_n = 354/T = 354/274 = 1,292 \text{ кг/м}^3$;
 среднеобъемная температура в I фазе пожара $t_f = 500^\circ\text{C}$;
 плотность уходящих газов $\rho_r = 354/773 = 0,46 \text{ кг/м}^3$;
 положение нейтральной зоны в оконном проеме, относительно нижней части проема

$$h_1 = \frac{H_{ок}}{\sqrt[3]{\rho_n/\rho_r}} = \frac{1,8}{\sqrt[3]{1,292/0,46 + 1}} = \frac{1,8}{2,416} = 0,746 \text{ м};$$

Коэффициент газообмена $K_r = \Sigma F_0 / (\Sigma F_{пр} = 5,8 / (0,746 \cdot 3,22) = = 2,416$;

расход приточного воздуха через проем

$$G_1 = 2/3 \mu B_{ок} \sqrt{2gh_1^3(\rho_n - \rho_r) \rho_r} = 0,666 \cdot 0,64 \cdot 3,22 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,746^3 \times \times (1,292 - 0,46) 0,46} = 1,372 \sqrt{3,117} = 2,422 \text{ кг/с};$$

параметр $\theta_n = 0,583$ (для пожаров IIa класса, см. таблицу).

Расчет общей продолжительности пожара: $\tau_n = 1 / (\theta_n \eta_p) m_0 / G_1 K_r = 1 / (0,583 \cdot 0,57) 500 / (2,422 \cdot 2,416) = 3 \cdot 206,4 \cdot 2,416 = = 1500 \text{ с} = 25 \text{ мин}$.

Построение кривых 1 и 2 по уравнениям: $M = = 0,9 \{1 - [1 - (\tau/25)^2]^{2,666}\}$; $M' = \frac{4,8}{25} [1 - (\tau/25)^2]^{1,666} (\tau/25)$.

Опорные расчетные точки для построения графиков

τ , мин	θ	M	M' , мин ⁻¹	\bar{m} , кг	m' , кг/с	$\bar{W} = M' m_0 / F_{п}$ кг/(м ² ·с)
4	0,16	0,06	0,0326	30	0,272	0,0095
7,6	0,303	0,204	0,055	102	0,458	0,016
12	0,48	0,452	0,066	226	0,55	0,0193
14,6	0,583	0,6	0,0623	300	0,519	0,0182
16	0,64	0,68	0,0567	340	0,473	0,0166
20	0,8	0,84	0,0311	420	0,259	0,0091
25	1	0,9	0	450	0	0

§ 3. Динамика пожара на открытом пространстве.
Средняя скорость выгорания горючих материалов на открытом пространстве. В общем виде скорость выгорания может быть определена по зависимости:

$$\bar{W} = M_i m_0 / \tau_i S_{\text{п}},$$

где \bar{W} — скорость выгорания материала за определенный период времени, кг/(м²·с); M_i — доля сгоревшего материала к моменту τ_i ; m_0 — начальная масса горючего материала, кг; τ_i — продолжительность пожара, соответствующая времени выгорания M_i доли начальной массы материала, с; $S_{\text{п}}$ — площадь участка пожара, на котором происходит выгорание материала, м².

Для практических задач пользуются средней скоростью выгорания по фазам пожара, особенно для II фазы, характеризующейся постоянной скоростью убыли массы (табл. 2). Для практического определения интенсивности

Таблица 2. Средняя скорость выгорания и низшая теплота сгорания некоторых горючих материалов (без влияния ветра)

Горючий материал	\bar{W} , кг/(м ² ·с)	$Q_{\text{н}}^{\text{P}}$, кДж/(кг·10 ³)
Твердые материалы		
Бумага разрыхленная	0,0106	1,34
Древесина в изделиях (влажностью 8...10 %)	0,0185	1,38
Органическое стекло	0,019	2,51
Полистирол	0,019	3,9
Резино-технические изделия	0,015	3,35
Каучук (синтетический и натуральный)	0,012	4,02
	0,018	4,23
Книги на деревянных стеллажах	0,0073	1,34
Торфоплиты (влажностью 9...12 %)	0,0053	—
Торф в караванах (влажностью 40 %)	0,004	1,13
Хлопок разрыхленный	0,0053	1,57
Штапельное волокно разрыхленное	0,009	1,38
Фенопласты	0,008	—
Жидкости в резервуарах на верхнем уровне		
Ацетон	0,0472	2,0
Бензол	0,0383	4,09
Бензин	0,045 . . . 0,0533	4,19
Дизтиловый эфир	0,06	3,35
Нефть	0,02	4,19
Мазут	0,035	3,98
Керосин	0,0483	4,354
Сероуглерод	0,037	—
Толуол	0,0383	4,1
Этанол	0,027 . . . 0,033	2,72
Дизельное топливо	0,055	4,3

теплового излучения пламени в окружающую среду весьма важно знать среднюю скорость выгорания твердых горючих материалов в период факельного горения (бурного выделения летучих веществ).

Таблица 3. Средняя скорость выгорания сосновой древесины в штабелях и продолжительность активного горения до потери массы $0,85m_0$ ($F_{\text{п}}=6,5 \cdot 8$ м)

$K_{\rho c}$	$\tau_{\text{к}}, \text{с}$	\bar{W} кг/(м ² ·с), при $H_{\text{шт}}, \text{м}$			
		4	6	8	12
0,1	5700	0,0268	0,0403	0,054	0,0805
0,2	5340	0,0573	0,086	0,146	0,172
0,3	5250	0,062	0,111	0,175	0,34
0,4	5700	0,107	0,161	0,215	0,322
0,5	5340	0,143	0,215	0,287	0,43
0,6	6405	0,146	0,218	0,291	0,437

Рассмотрим эту задачу на примере горения древесины (табл. 3). Пламенное горение древесины протекает до момента потери в среднем 85 % начальной массы. При этом средняя скорость выгорания с небольшой погрешностью может быть рассчитана по формуле

$$\bar{W} = 0,85 \bar{\rho}_0 K_{\rho c} H_{\text{шт}} / \tau_{\text{к}}$$

где $K_{\rho c}$ — плотность распределения материала в объеме штабеля; $\bar{\rho}_0$ — плотность древесины в штабелях (в среднем 450 кг/м³), кг/м³; $H_{\text{шт}}$ — высота штабеля, м; $\tau_{\text{к}}$ — продолжительность пожара с начала возникновения до момента убыли 0,85 % начальной массы, с.

Как видно из табл. 3, с увеличением плотности распределения пиломатериалов в штабеле ($K_{\rho c}$) и его высоты ($H_{\text{шт}}$) скорость выгорания увеличивается, причем более интенсивно при $K_{\rho c} = 0,1 \dots 0,5$ (см. рис. 6). В дальнейшем с увеличением плотности укладки скорость выгорания изменяется мало вследствие неблагоприятных условий газообмена внутри штабеля с окружающей средой. Максимальная скорость выгорания наблюдается при высоте штабеля 12 м, которая в 2...2,5 раза больше скорости выгорания обычных штабелей высотой 6 м. Эти особенности развития пожаров на лесоскладах РТП следует принимать во внимание при организации пожаротушения. Обычно плотность укладки пиломатериалов на лесоскладах $K_{\rho c} = 0,2 \dots 0,3$.

Высота пламени при открытых пожарах изме-

няется пропорционально скорости выгорания материалов и характерному линейному размеру (диаметру, протяженности или ширине) площади пожара. При пожарах прямоугольной формы характерный линейный размер равен корню квадратному из площади пожара, а при круговой или близкой к ней форме — диаметру круга. С увеличением этих параметров высота пламени и площадь излучающей его поверхности растут. С увеличением площади основания пламени над ее центральной частью, где происходит тепловая газификация топлива при недостатке кислорода, высота пламени будет максимальной.

В отсутствии ветра среднюю высоту пламени при открытом пожаре, если пренебречь силами вязкости, определяют по формуле

$$H_{\Phi} = C (\bar{W}d)^{2/3},$$

где H_{Φ} — высота факела, м; c — коэффициент (для древесины $c = 16,4$); \bar{W} — массовая скорость выгорания материалов, кг/(м²·с); d — характерный линейный размер пожара, м.

Лучистый теплообмен при открытых пожарах. Количество теплоты, излучаемой факелом в направлении смежного здания или сооружения, рассчитывают по формуле

$$q = I_0 e^{-\beta r} \Phi F_{\Phi} / \pi r^2,$$

где q — интенсивность излучения факела, Вт/м²; β — коэффициент ослабления среды, м⁻¹; r — расстояние от излучающей поверхности до облучаемого объекта, м; F_{Φ} — площадь излучающей поверхности в направлении смежного объекта, м²; Φ — коэффициент облученности.

Интенсивность излучения факела определяют по закону Стефана — Больцмана:

$$I_0 = \epsilon_{\Phi} \sigma T_{\Phi}^4,$$

где ϵ_{Φ} — степень черноты факела; σ — постоянная Стефана—Больцмана, $\sigma = 5,76 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К); T_{Φ} — средняя температура поверхности факела, К.

При прохождении теплового потока через среду он ослабляется в результате поглощения рассеяния лучистой энергии. Атмосферный воздух, содержащий частицы пыли и влаги во взвешенном состоянии, а также промышленные дымы являются ослабляющими средами ($\beta = 0,2 \dots 0,3$). Коэффициент ослабления тумана — до 2.

Для определения критических расстояний между оча-

гом пожара и окружающими объектами необходимо знать площадь поверхности факела, обращенного в сторону облучаемой поверхности, степень черноты факела, коэффициент облученности, температуру факела, среднюю скорость сгорания материалов в очаге пожара, а также критические тепловые потоки (табл. 4). Эти параметры приводятся в справочниках или рассчитываются по формулам.

Таблица 4. Критические тепловые потоки и время задержки воспламенения и самовоспламенения некоторых материалов

Материал	Самовоспламенение		Воспламенение	
	критический тепловой поток, Вт/(м ² × 10 ⁴)	время задержки, с	критический тепловой поток, Вт/(м ² × 10 ⁴)	время задержки, с
Древесина сосновая	3,35	120	1,29	600
Толстые дубовые доски	—	—	4,6	600
Хлопчатобумажная ткань набивная	2,98	8,7	2,28	11,8

Площадь поверхности факела, обращенного в сторону облучаемого объекта, приближенно определяют как произведение основания факела на его высоту, делая поправку на форму (очертание) поверхности.

На стадии развившегося пожара в зданиях после окончания фазы распространения факел выбрасывается из оконных проемов. Наиболее устойчивый по времени факел в момент максимума в среднем достигает половины высоты расположенного выше этажа. Поэтому за расчетную высоту факела при пожаре на одном этаже следует брать высоту фасада от подоконника горящего этажа до середины следующего этажа.

Площадь поверхности факела зависит от числа и размеров оконных проемов на каждом этаже, из которых выбрасывается пламя. Обычно пожар развивается в пределах одной секции жилого дома или противопожарного отсека промышленного (складского) здания. При коридорной системе пожар может развиваться в пределах всего этажа, а затем охватить все здание. В общем виде площадь излучающей поверхности факела при пожаре в зданиях любой степени огнестойкости определяют по формуле

$$F_{\phi} = K_{\text{уп}} L_{\text{зд}} (N_{\text{эт}} H_{\text{эт}} + 0,5 H_{\text{эт}}),$$

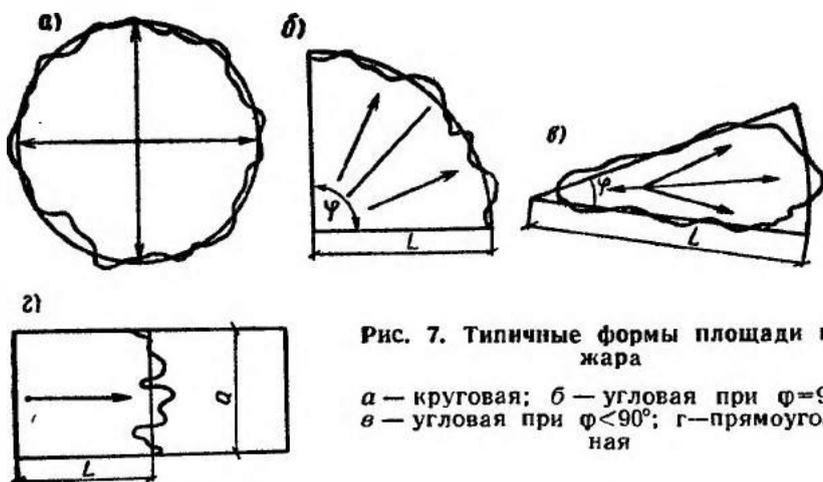


Рис. 7. Типичные формы площади пожара

а — круговая; б — угловая при $\varphi=90^\circ$;
в — угловая при $\varphi<90^\circ$; г — прямоугольная

где $K_{пр}$ — коэффициент, обозначающий отношение суммарной площади оконных проемов ($\Sigma F_{ок}$) к площади фасада здания ($F_{ст}$):

$$K_{пр} = \Sigma F_{ок} / F_{ст};$$

$N_{эт}$ — число горящих этажей в здании; $H_{эт}$ — высота одного этажа, м.

Средняя скорость распространения пожаров на открытом пространстве. Обычно за площадь пожара принимают конечные линейные размеры объекта в плане, в пределах которых развивается пожар, или часть этой площади (рис. 7). При круговой форме распространения площадь пожара определяют по формуле

$$S_{п} = \pi \bar{v}_л^2 \tau_0^2. \quad (9)$$

Зная время распространения пожара и максимально возможную конечную площадь пожара, определяют среднюю линейную скорость распространения пожара по уравнению (9), решая его относительно $\bar{v}_л$,

$$\bar{v}_л = 1/\tau_0 \sqrt{S_{п}/\pi} \quad \text{или} \quad \bar{v}_л = 0,564/\tau_0 \sqrt{S_{п}},$$

где $\bar{v}_л$ — средняя линейная скорость распространения пожара, м/с; τ_0 — время распространения пожара, с; $S_{п}$ — конечная площадь пожара, м².

Скорость роста площади пожара

$$\bar{v}_{S_{п}} = \pi \bar{v}_л^2 \tau_0.$$

При угловой форме распространения (угол $\varphi=90^\circ$) площадь пожара

$$S_{п} = 0,25 \pi \bar{v}_л^2 \tau_0^2.$$

По аналогии с круговой формой распространения, определяют $\bar{v}_л$, если известны $S_п$ и τ_0 или если известна линейная скорость

$$\bar{v}_{S_п} = 0,25 \bar{v}_л^2 \tau_0^2.$$

При прямоугольной форме распространения площадь пожара

$$S_п = n a \bar{v}_л \tau_0,$$

где n — число направлений распространения фронта пожара; a — ширина фронта или площадь пожара, м.

При известных значениях $S_п$ и τ_0

$$\bar{v}_л = S_п / n a \tau_0.$$

Если известно значение $\bar{v}_л$

$$\bar{v}_{S_п} = n a \bar{v}_л.$$

Максимальная линейная скорость распространения реальных пожаров в преобладающем направлении по результатам исследования пожаров, м/мин:

Склады круглого леса в штабелях	0,23...0,36
Древесина (доски толщиной 2...4 см)	
в штабелях при влажности, %:	
8...12	4
16...18	2,3
18...20	1,6
20...30	1,2
более 30	1
Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке 100 кг/м ²	0,33
Бумага рулонная в закрытом складе при загрузке 140 кг/м ²	0,27
Синтетический каучук в закрытом складе при загрузке 290 кг/м ²	0,4
Сгораемые покрытия цехов большой площади	1,7...3,2
Резино-технические изделия в штабелях на открытой площадке при беспрепятственном развитии	1,1
Сельские населенные пункты при плотной застройке сгораемых зданий с соломенными кровлями, при сухой жаркой погоде и сильном ветре, до	25
Поле добычи фрезерного торфа при скорости ветра, м/с:	
10...14	10
18...20	22

Влияние ветра на линейную скорость распространения фронта пожара. Определяющими параметрами развития пожара на большой площади являются средняя линейная скорость распространения в преобладающем направлении и скорость выгорания материалов в зависимости от скорости приземного ветра при определенной влажности материалов. Обычно для расчетов принимают среднее значение влажности материалов в зависимости от относительной влажности воздуха.

На основе данных реальных пожаров на больших площадях при горении древесных материалов, деревянных зданий и т. п. получена формула для определения линейной скорости распространения при условии, что фронт пожара уже сформировался и занимает 5...6 м (время от начала пожара $\tau_n = 10$ мин):

$$\bar{v}_л = 0,55 v_v^{0,7},$$

где v_v — скорость ветра, м/с; $\bar{v}_л$ — линейная скорость распространения фронта пожара, м/мин.

Линейную скорость распространения пожара по нормали к направлению ветра рассчитывают в зависимости от его скорости (фланговое развитие пожара)

$$\bar{v}_{ф.л} = 0,448 v_v^{0,37}.$$

При скорости ветра 7 м/с фронт пожара протяженностью 6 м может сформироваться через 6...7 мин: $v_{ф.л} = 0,448 \cdot 7^{0,37} = 0,92$ м/мин, откуда $\tau_{фр} = 6/0,92 = 6,52$ мин.

Максимальная протяженность фронта пожара на десятой минуте развития при скорости ветра 20 м/с $a_{фр} = 15$ м. С этого момента фронт пожара перемещается с нарастающей скоростью по мере увеличения его протяженности и глубины зоны активного горения с образованием пламени большой высоты.

На 20-й мин от начала пожара ($\tau_n \leq 20$ мин) протяженность фронта пожара может быть от 16 до 50 м, линейная скорость распространения по направлению ветра увеличится: $\bar{v}_л = 0,72 \bar{v}_в^{0,73}$. За этот период фронт пожара переместится по направлению ветра при скорости 7 м/с на расстояние 60 м, а при скорости 20 м/с — на 130 м. На 30-й мин ($20 < \tau \leq 30$ мин) протяженность фронта пожара при скорости ветра 1,5 м/с достигнет 27 м, при скорости 2 м/с — 100 м.

Площадь пожара может достигнуть нескольких гектаров (до 10 га), а скорость распространения фронта пожара значительно увеличится: $\bar{v}_л = 0,84, \bar{v}_в^{0,76}$. За этот

период при максимальной скорости ветра $v_B = 20$ м/с фронт пожара переместится на 250 м. С этого момента пожар приобретает характер массового, возникает опасность образования вихрей и переноса горящих головней и досок вихревыми потоками на значительные расстояния.

При длительности пожара более 30 мин он принимает угрожающие размеры, и его можно локализовать на границах достаточно широких разрывов, например на лесобиржах, а также на территории больших поселков, застроенных зданиями IV...V степени огнестойкости.

Так, на 60-й мин от начала пожара ($30 < \tau \leq 60$ мин) максимальная протяженность фронта пожара может достигнуть 150...250 м при скорости ветра 15...20 м/с, глубина зоны горения по направлению ветра 500...800 м, а площадь пожара — несколько десятков гектаров. Скорость распространения фронта пожара при этом будет максимальной: $v_B = 0,87 v_B^{0,84}$.

Максимальная расчетная скорость распространения фронта пожара 10,8 м/мин (0,1 м/с) при скорости ветра $v_B = 20$ м/с. При постоянной скорости ветра скорость распространения пожара изменяется в зависимости от плотности укладки штабеля.

Среднюю линейную скорость распространения фронта пожара при ветре рассчитывают по формуле

$$\bar{v}_л^B = 3,333 K_{\rho_c} c v_B^n \quad (0 < K_{\rho_c} \leq 0,9).$$

Коэффициенты c и n изменяются в зависимости от продолжительности пожара (времени развития с момента возникновения) (табл. 5).

Во время распространения фронта пламени по поверхности горючих материалов под влиянием ветра скорость выгорания материалов в зоне распространения увеличивается пропорционально скорости распространения.

Таблица 5. Зависимость коэффициентов c и n от продолжительности пожара

τ_{II} , мин	n	c	τ_{II} , мин	n	c
$\tau_{II} \leq 10$	0,7	0,55	$20 \leq \tau_{II} \leq 30$	0,76	0,84
$10 < \tau_{II} \leq 20$	0,73	0,72	$\tau_{II} \geq 60$	0,84	0,87

Примечание. $0,5 < v_B \leq 20$ м/с.

Влияние ветра на размеры факела и интенсивность теплового излучения. Высота факела под влиянием ветра изменяется в зависимости от скорости выгорания материала и угла наклона факела к горизонту. Угол наклона факела зависит от многих факторов, основные из которых: скорость восходящих потоков в конвективной колонке, начальным участком которой является факел пламени; скорость приземного ветра; скорость потоков с подветренной стороны и флангов пожара, направленных в зону пламени; ускорение свободного падения; сила плавучести, называемая разностью плотностей газов и окружающего воздуха. Этот сложный процесс в настоящем пособии мы не рассматриваем. Остановимся лишь на эмпирических зависимостях, по которым можно выполнять приближенный расчет длины и высоты факела, изменяющихся под влиянием ветра.

Длина факела по его оси в направлении ветра зависит от скорости выгорания материалов и характерного линейного размера основания факела. Поскольку скорость выгорания пожарной нагрузки зависит от скорости ветра, уравнение для определения высоты факела практически не меняется:

$$L_{\phi} = 16,4 (\bar{W}_b d)^{2/3},$$

где \bar{W}_b — скорость выгорания материала под влиянием ветра, кг/(м²·с); L_{ϕ} — длина факела пламени, м.

Наблюдаемая высота факела всегда меньше его длины на $\sin \alpha$ (α — угол наклона оси факела к горизонту). Следовательно, высоту факела можно определить по известной зависимости

$$H_{\phi} = L_{\phi} \sin \alpha,$$

где α — угол наклона оси факела к горизонту, град.

При определении падающего на облучаемую поверхность теплового потока необходимо знать длину факела L_{ϕ} и угол наклона оси факела α , от которых зависят расстояние до облучаемой поверхности и площадь поверхности факела, обращенной в сторону смежного объекта.

§ 4. Динамика пожара в ограждении. Влияние условий газообмена на развитие (динамику) пожара. В процессе пожара в помещении изменяются температура, плотность и суммарная масса газа. Твердые и жидкие горючие вещества переходят в газо-

образное состояние; происходит газообмен с внешней средой. Согласно закону сохранения массы,

$$d(\rho_m V)/d\tau = G_{\text{пр}} + \overline{m}' - G_{\text{уд}}, \quad (10)$$

где τ — время развития пожара, с; ρ_m — среднеобъемная плотность газа в помещении, кг/м³; V — объем помещения, м³; $G_{\text{пр}}$ — расход приточного воздуха, кг/с; $G_{\text{уд}}$ — расход удаляемых газов, кг/с; \overline{m}' — скорость выгорания горючих веществ и материалов в помещении, кг/с.

Выражение (10) называется дифференциальным уравнением материального баланса в помещении; оно отражает общие закономерности процесса газообмена в помещении с открытыми проемами. Во многих случаях до разрушения ограждающих конструкций изменением свободного объема помещения можно пренебречь ($V = \text{const}$), тогда уравнение (10) примет вид

$$V(d\rho_m/d\tau) = G_{\text{пр}} + \overline{m}' - G_{\text{уд}}. \quad (11)$$

Рассмотрим процесс газообмена при пожаре в помещении с одним открытым проемом (см. рис. 1). Среднеобъемная температура связана со среднеобъемным давлением и плотностью газа зависимостью

$$T_m = P_m/(\rho_m \cdot R_m), \quad (12)$$

где P_m — среднеобъемное давление в помещении; R_m — средняя газовая постоянная.

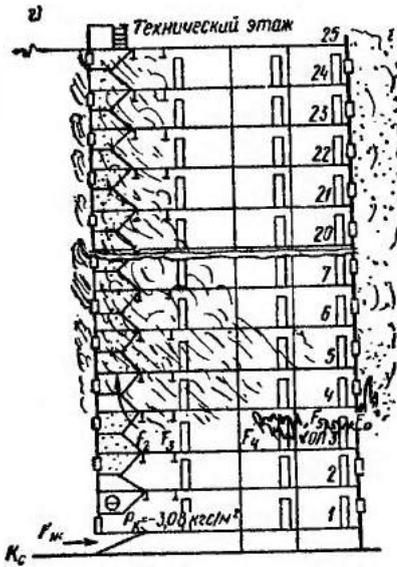
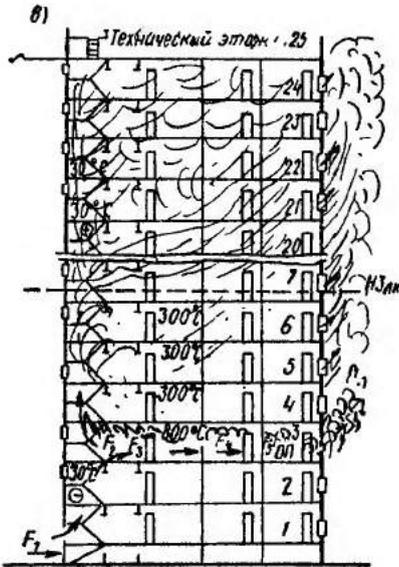
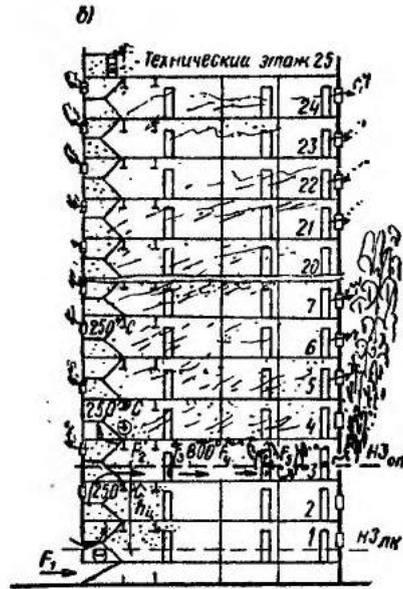
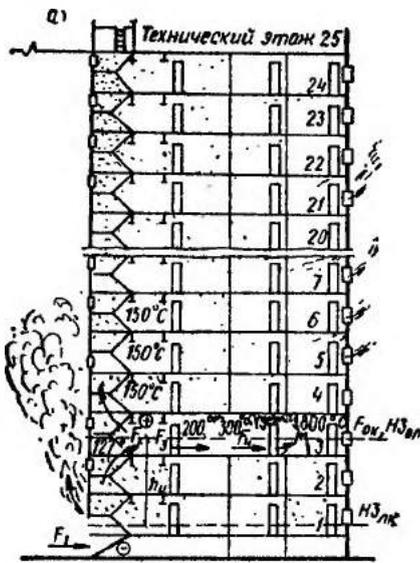
В первом приближении можно считать, что, согласно уравнению (12), среднеобъемная плотность обратно пропорциональна температуре, т. е. $\rho_m \approx 1/T_m$. Существуют три режима развития пожара, которые соответствуют трем фазам этого процесса (см. рис. 1). *Первый режим* характерен для I фазы пожара — нарастания температуры и убывания плотности, $d\rho_m/d\tau < 0$. Подставляя это выражение в уравнение (11), получим $G_{\text{уд}} > G_{\text{пр}} + \overline{m}'$, т. е. количество уходящих через проем газов больше, чем количество поступающего воздуха вместе с перешедшими в газообразное состояние горючими материалами. Различие тем значительнее, чем больше скорость нарастания температуры в объеме помещения. *Второй режим* соответствует времени развития II фазы пожара, при которой температура и плотность газа изменяются незначительно, т. е. $d\rho_m/d\tau \approx 0$. При этом режиме $G_{\text{уд}} \approx G_{\text{пр}} + \overline{m}'$, т. е. расход удаляемых газов приблизительно равен сумме расхода поступающего воздуха и скорости выгорания.

Третий режим, протекающий в III фазе пожара, характеризуется снижением температуры и повышением плотности газа, $dp_m/dt > 0$ и $G_{уд} < G_{пр} + \bar{m}'$, т. е. количество уходящих газов меньше, чем количество поступающего воздуха вместе с продуктами горения. Условия газообмена, при которых возникает и развивается на определенном отрезке времени пожар, могут значительно измениться. Эти изменения происходят под влиянием пожара (роста температуры и избыточного давления газов, вызывающих разрушение заполнений дверных и оконных проемов, наступление пределов огнестойкости наиболее легких элементов ограждающих конструкций и т. д.), а также в результате действий застигнутых пожаром людей.

Обычно при вынужденной эвакуации все двери по направлению движения людей остаются открытыми. В результате продукты сгорания и дым беспрепятственно поступают в лестничную клетку, шахты лифтов, лифтовые холлы, вестибюли и другие помещения.

При наличии самозакрывающихся дверей с доводчиками и плотными притворами, выход дыма из коридора, в пределах которого возник пожар, может быть значительно ограничен. Однако и в этом случае при больших потоках эвакуируемых двери остаются длительное время открытыми именно в то время, когда продукты сгорания и дым наиболее интенсивно заполняют коридоры, эвакуационные пути и выходы.

Задымление лестничных клеток, шахт лифтов и вестибюлей можно предотвратить введением в действие системы противодымной защиты, обеспечивающей незадымляемость путей эвакуации даже при открытых дверях в межквартирные коридоры. Однако в ряде случаев они не могут быть введены в действие по различным причинам. На пожаре часто необходимо срочно удалить дым или снизить его концентрацию на путях эвакуации людей силами пожарных подразделений. Если пути эвакуации из горящего здания отрезаны огнем и дымом, люди, находящиеся в здании, открывают окна в квартирах. Это приводит к более интенсивному горению вертикальных коммуникаций и переходу огня в межквартирные коридоры и далее в квартиры. Через открытые оконные проемы в верхней зоне здания увеличивается суммарная площадь вентиляционных проемов, плоскость



равных давлений (нейтральная зона) перемещается в сторону открытых проемов и верхние этажи интенсивно задымляются.

Менее опасная обстановка создается при свободном развитии пожара в замкнутом объеме, при закрытых оконных и дверных проемах до вскрытия остекления и перехода в открытую форму. Тем не менее при возникновении пожара в нижней зоне здания задымляются все этажи лестничной клетки, а при длительном развитии пожара дым начинает проникать в межквартирные коридоры и квартиры.

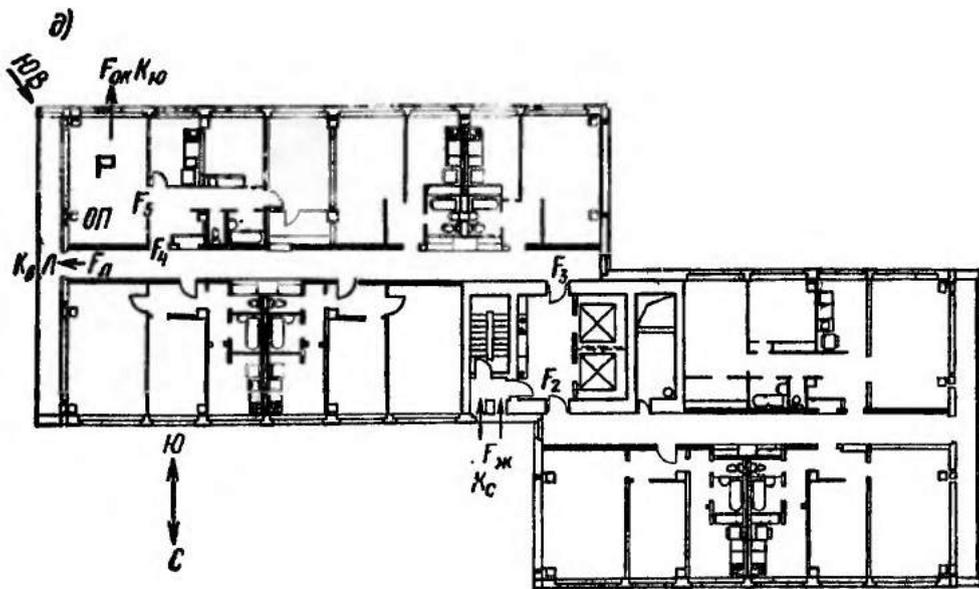


Рис. 8. Динамика пожара в 25-этажном здании (стрелками показано направление дыма и приточного воздуха, знаком «плюс» — избыточное давление в верхней зоне, знаком «минус» — разрежение в нижней зоне)

Обстановка на пожаре и условия газообмена: *а* — в I периоде развития, при закрытых проемах в здании, кроме дверных; на первом и третьем этажах; *б* — во II периоде развития при вскрышемся оконном проеме в очаге пожара; *в* — при II варианте развития (открыты дверные и оконные проемы в квартирах 3-го, 5-го...24-го этажей); *г* — при юго-восточном ветре (открыты внутренние дверные проемы); *д* — план третьего этажа; $F_1...F_3$ — дверные проемы внутренние; $F_{л}$ — дверной проем, ведущий в лоджию; $F_{ок}$ — оконный проем в очаге пожара; $F_{ж}$ — наружный проем с жалюзийными решетками; $h_{ц}$ — расстояние между центрами проемов F_1 и F_2 ; $K_{ю}$, $K_{в}$, $K_{с}$ — аэродинамические коэффициенты; *Л* — лоджия; $HЗ_{лж}$ и $HЗ_{оп}$ — положение нейтральной аоны на лестничной клетке и на третьем этаже соответственно; *ОП* — очаг пожара; *ЮВ* — направление ветра юго-восточное

Среднеобъемная температура в горящем помещении достигает $800...1000^{\circ}\text{C}$, а в верхней зоне коридора и в лестничной клетке — $200...400^{\circ}\text{C}$. По высоте лестничной клетки в пределах двух—трех этажей создается зона повышенной температуры, $100...150^{\circ}\text{C}$, преодолеть которую без средств защиты невозможно, поэтому эвакуировать жильцов с верхних этажей необходимо немедленно и по возможности быстро в безопасные зоны. В верхних этажах безопасной зоной может быть покрытие, куда выводят эвакуируемых под наблюдением пожарных. Из нижних этажей эвакуируют людей по автомобильным и трехколенным лестницам, а также комбинированным способом с использованием штурмовых лестниц.

Рассмотрим развитие пожара в помещении 25-этажного здания (рис. 8, *а*) при постоянных параметрах пожарной нагрузки и разных условиях газообмена.

Исходные данные и характеристика здания. Здание 25-этажное. Высота этажа 2,8 м; размер в плане 41,1×14,9 м. Лестничная клетка одна, два грузопассажирских лифта. Вход в лестничную клетку через входную дверь ($F_1=2,3 \cdot 1,8=4,15 \text{ м}^2$) и холодный тамбур, который сообщается с наружным воздухом через два проема, закрытых жалюзиными решетками размером 0,5×0,5 м каждая. Лестничная клетка отделена от лифтового холла самозакрывающимися дверями. Лифтовые холлы также имеют самозакрывающиеся двери. Площади дверных проемов $F_{2-5}=0,8 \cdot 1,9=1,52 \text{ м}^2$. В доме имеется система дымоудаления и подпора воздуха.

Характеристика помещения. Площадь пола $F_{\text{п}}=3,5 \cdot 4,5=15,75 \text{ м}^2$; площадь входной двери $F_5=0,8 \cdot 1,9=1,52 \text{ м}^2$; площадь оконного проема $F_{\text{ок}}=1,6 \cdot 2,1=3,36 \text{ м}^2$; удельная пожарная нагрузка $m_{\text{уд}}=37,5 \text{ кг/м}^2$; суммарная масса пожарной нагрузки $m_0=591 \text{ кг}$; средняя высота слоя $\bar{H}_{\text{сл}}=0,8 \text{ м}$; средняя плотность материалов $\rho_0=435 \text{ кг/м}^3$. Площадь под пожарной нагрузкой $\Sigma F_{\text{п.п}}=7,875 \text{ м}^2$. Параметры $K_{\rho_c}=591/(435 \cdot 0,8 \cdot 7,875)=0,215$; $K_{\rho_0}=591/(435 \cdot 0,8 \times 15,75)=0,108$. Обобщенный параметр пожарной нагрузки $\eta_p=K_{\rho_0}/K_{\rho_c}^2 - K_{\rho_0}=0,108/0,215^2 - 0,108=2,23$.

Метеорологические условия: температура наружного воздуха $t_{\text{н}}=22 \text{ }^\circ\text{C}$, штиль.

В а р и а н т: пожар на третьем этаже, все двери на пути эвакуации открыты, в том числе входные двери в холодный тамбур $F_1 \dots F_5$ (рис. 8, а). Остальные двери и оконные проемы в здании закрыты. Система противодымной защиты не введена в действие.

Температурный режим, плотность воздуха и нагретых газов

Зона	Температура, К	Плотность, кг/м ³
Наружный воздух . . .	295	1,2
Лестничная клетка . . .	300	1,17
Межквартирный коридор и лифтовой холл . . .	473	0,75
Очаг пожара	1073	0,33

I период пожара (рис. 8, а) протекает до момента вскрытия остекления в оконном проеме. Газообмен — через последовательно расположенные дверные проемы с лестничной клеткой и через входную дверь с наружным воздухом.

Определяем основные элементы обстановки на пожаре.

1. Положение нейтральной зоны в лестничной клетке $L_{\text{л.к}} = \rho_{\text{л.к}} h_{\text{ц}} F_2^2 / \rho_{\text{н}} F_1^2 + \rho_{\text{л.к}} F_2^2 = 1,17 \cdot 8,2 \cdot 1,52^2 / (1,2 \cdot 4,15^2 + 1,17 \cdot 1,52^2) = 0,397 \text{ м}$ ($h_{\text{ц}}$ — расстояние между центрами проемов F_1 и F_2).

Нейтральная зона находится на высоте $L_{\text{л.к}} + 1,15 = 1,547 \text{ м}$ от отметки пола первого этажа, примерно в центре входного проема.

2. Положение нейтральной зоны при входе в лифтовой холл третьего этажа F_2 : $h_{\text{л.х}} = H_2 / (\sqrt[3]{\rho_{\text{л.к}}/\rho_{\text{л.х}}} + 1) = 1,9 / (\sqrt[3]{1,17/0,75} + 1) = 0,9 \text{ м}$, примерно в центре дверного проема ($0,5 H_2 = 0,95 \text{ м}$).

3. Положение нейтральной зоны при входе в горящее помещение через проем F_5 : $h_{\text{о.п}} = H_3 / (\sqrt[3]{\rho_{\text{л.к}}/\rho_{\text{о.п}}} + 1) = 1,9 / \sqrt[3]{0,75/0,33} + 1) = 1,9 / 2,314 = 0,82 \text{ м}$, немного ниже центра дверного проема F_5 .

4. Количество приточного воздуха, поступающего в очаг пожара через эквивалентный проем (последовательность расположения проемов

$$F_1, F_2, F_3, F_4, F_5: \mu_0 F_0 = \frac{1}{\sqrt{1/(\mu_1^2 F_1^2) + 1/(\mu_2^2 F_2^2) + 1/(\mu_3^2 F_3^2) + 1/(\mu_4^2 F_4^2) + 1/(\mu_5^2 F_5^2)}} = \frac{1}{\sqrt{1/(0,64^2 \cdot 4,15^2) + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2) + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2) + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2) + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2)}} = 1/\sqrt{4,37} = 0,478 \text{ м}^2; G_{\text{пр1}} = \frac{2}{3} 0,478 \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,9(1,2 - 0,33)1,2 \cdot 0,33}{(\sqrt[3]{1,2} + \sqrt[3]{0,33})^3}} = 0,49 \text{ кг/с.}$$

5. Коэффициент газообмена в очаге пожара $K_{\text{Г1}} = \Sigma F_0 / (\Sigma F_{\text{пр}}) = 1,52 / (0,82 - 0,8) = 2,32$.

6. Продолжительность I периода пожара $\tau_{\text{I}} = \theta_{\text{м}} / (\theta_{\text{л}} \eta_{\text{р}}) m_0 / G_{\text{пр1}} \times \times K_{\text{Г1}} = 0,48 / (0,583 \cdot 2,23) \times 591 / 0,49 \cdot 2,32 = 1033 \text{ с} = 17,2 \text{ мин.}$

7. Средняя скорость сгорания пожарной нагрузки в I периоде $\overline{W}_{\text{I}} = 0,452 \cdot 591 / (17,2 \cdot 60 \cdot 15,75) = 0,0164 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}).$

8. Обстановка на пожаре в I периоде:

нейтральная зона в лестничной клетке располагается в нижней зоне здания на уровне центра входного проема (первый этаж); вследствие этого лестничная клетка интенсивно задымляется по всей высоте; через неплотности в притворах дверных проемов и ограждениях дым проникает на расположенные выше этажи здания;

полностью задымлен коридор третьего этажа; пламя из дверного проема F_4 выбрасывается в коридор;

температура поступающих в лестничную клетку газов и дыма на уровне третьего этажа к концу I периода достигает 200...300 °С, а на уровне 4-го...6-го этажей — 150 °С; создается зона высокой температуры, не позволяющая продвигаться по лестнице без средств защиты; продолжительность I периода до вскрытия остекления в горящем помещении 17 мин.

В этих условиях РТП должен организовать подачу первого ствола в горящую квартиру, вскрыв оконные проемы на горящем этаже для выпуска дыма и обеспечить эвакуацию людей из нижней зоны здания по ручным и автомобильным лестницам, а из верхней зоны — на покрытие. После подачи ствола организовать выпуск дыма из лестничной клетки через оконные проемы.

II период пожара (рис. 8, б) (при условии свободного развития без вмешательства пожарных подразделений). 1. Положение нейтральной зоны в лестничной клетке практически не меняется, так как отношение площадей проемов в нижней и верхней зонах прежние. С повышением температуры в среднем до 250 °С на уровне 3-го...6-го этажей плоскость равных давлений смещается вверх от уровня пола первого этажа.

2. Положение нейтральной зоны при входе в горящее помещение $h_{0,н} = 1,9 / (\sqrt{1,2/0,33} + 1) = 0,75 \text{ м.}$ Газообмен происходит через

вскрывшийся оконный проем с наружным воздухом. Оконный проем работает почти полностью на выброс продуктов сгорания.

3. Общий эквивалентный приточный проем $\mu_{э.о}F_{э.о} = \mu_{э}F_{э} + \mu_{ок}F_{ок} = 0,478 + 0,64 \cdot 3,36 = 2,628 \text{ м}^2$. Наружный и внутренний проемы в горящем помещении расположены на одном уровне, поэтому наружный (оконный) проем работает на приток параллельно с эквивалентным.

4. Количество приточного воздуха, поступающего в очаг пожара через общий эквивалентный приточный проем, $G_{прII} = 2/3 \cdot 2,628 \times$

$$\times \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,9(1,2 - 0,33)1,2 \cdot 0,33}{(\sqrt[3]{1,2} + \sqrt[3]{0,33})^3}} = 2,7 \text{ кг/с.}$$

5. Коэффициент газообмена в очаге пожара $K_{гII} = \Sigma F_0 / \Sigma F_{пр} = (1,52 + 3,36) / (0,75 \cdot 0,8) = 8,133$.

6. Продолжительность II периода пожара и средняя скорость выгорания пожарной нагрузки: $\tau_{II} = 1 / (\theta_{пII}) (m_0 - \Delta m_I) / G_{прII} \times K_g = 1 / 0,583 \cdot 2,23 (591 - 267) / 2,7 \cdot 8,133 = 750,5 \text{ с} = 12,5 \text{ мин}$; $\bar{W}_{II} = 324 / (12,5 \cdot 60 \cdot 15,75) = 0,0274 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$.

Обстановка на пожаре во II периоде при свободном развитии: нейтральная зона в лестничной клетке находится на уровне центра входного проема первого этажа; задымление этажей значительно увеличивается, температура в верхних этажах лестничной клетки значительно возрастает вследствие выброса и перемещения нагретых газов;

создается опасность перехода огня в верхние этажи по внешнему фасаду из-за выброса факела пламени через оконный проем;

в межквартирном коридоре вследствие возгорания дверей соседних помещений в момент максимума (на 17-й мин), ожидается распространение пожара в смежные помещения третьего этажа; возможно возгорание различных материалов в расположенном над ним четвертом этаже.

В этих условиях РТП должен обеспечить подачу требуемого числа стволов на тушение пожара на этаже здания. Организация спасательных работ в принципе такая же, как и в I периоде пожара, однако спасательных групп требуется значительно больше. Людей выводят на лоджии с наветренной стороны здания, на покрытие и по пожарным лестницам. Ускоряют проветривание лестничной клетки.

II вариант обстановки на пожаре (рис. 8, в): в связи с сильным задымлением в первые минуты пожара в верхних этажах открывают двери на лоджии и выходные двери на лестничную клетку для эвакуации людей. Обстановка существенно меняется. Если предположить, что одновременно открыты двери в лифтовые холлы на этажах и в лоджии с 5-го по 24-й этажи (25-й этаж — технический), то при средней температуре в лестничной клетке 30°C , положение нейтральной зоны резко изменится — она переместится на уровень седьмого этажа.

В связи с тем, что третий этаж попадает в зону разрежения, интенсивность газообмена в горящей квартире увеличится и ускорит развитие пожара. Нижние семь этажей находятся в зоне разрежения, а зона задымления переместится вверх на уровень третьего этажа. Первые три этажа будут свободными от дыма. Зона повышенной температуры сохранится с третьего по седьмой этажи.

При такой обстановке людей эвакуируют по внутренним лестницам на 7-й...12-й этажи, откуда их спасают по автолестницам.

В нижней зоне создаются благоприятные условия для работы личного состава по тушению пожара на третьем этаже.

Влияние ветра на развитие пожара в зданиях. При ветре с наветренной стороны здания возникает избыточное давление воздуха, а с заветренной стороны — разрежение. Давление зависит от формы здания и угла направления ветра по отношению к главному фасаду (наиболее протяженному) здания.

Избыточное ветровое давление или разрежение

$$p = K \rho_n v_B^2 / (2g),$$

где p — избыточное давление или разрежение у наружного ограждения здания, Па (кгс/м²); $\rho_n v_B^2 / (2g)$ — полное динамическое давление ветра, Па (кгс/м²); K — аэродинамический коэффициент.

Аэродинамический коэффициент показывает, какая доля полного ветрового давления приходится на избыточное давление или разрежение у наружной стены здания (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что у открыто стоящего здания положительные давления возникают на лобовой поверхности, а плоские крыши, боковые и задние стороны оказываются в зоне разрежения, что характерно для современных зданий с острыми гранями и плоскими крышами, у которых точки отрыва набегающего потока фиксированы и практически не зависят от масштаба здания и скорости ветра при $Re > 2300$. Если здание попадает в зону аэродинамической тени от впереди стоящего здания, то ветер на аэрацию не влияет.

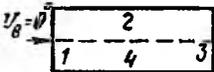
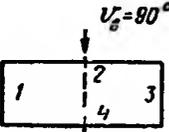
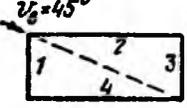
Газообмен в условиях пожара под действием гравитационного давления и ветра рассмотрим на примере 25-этажного здания. Пожар возник в помещении третьего этажа. Дверью проем из межквартирного коридора в лоджию, расположенную с восточной стороны здания, открыт. Направление ветра юго-восточное (см. рис. 8, а). Скорость ветра на высоте 8,4 м (третий этаж) 3,3 м/с.

Входная дверь в холодный тамбур первого этажа закрыта. Приточный воздух в здание поступает через два проема, закрытых жалюзийными решетками размером 0,5×0,5 м каждая. Через эти проемы в холодный тамбур поступает наружный воздух.

Найдем аэродинамические коэффициенты при направлении ветра 45° (см. табл. 5). С восточной стороны для входной двери в лоджию $K_B = +0,36$; с южной стороны для оконного проема в горящем помещении $K_{Ю} = +0,36$; с северной стороны для проемов соединяющих холодный тамбур с наружным воздухом, $K_C = -0,48$.

Схема газообмена: воздух поступает в коридор со стороны лест-

Таблица 6. Средние ориентировочные значения аэродинамических коэффициентов для зданий прямоугольной формы

Направление ветра, град	0			90			45			
	1	2; 4	3	1; 3	2	4	1	2	3	4
Номер фасада и торцевой стены здания										
Аэродинамический коэффициент K	+0,65	-0,37	-0,15	-0,52	+0,66	-0,24	+0,36	+0,36	-0,38	-0,48
Схема направления ветра										

Примечание. Коэффициенты получены для средних вертикальных сечений соответственно направлению ветра. При направлении ветра 0° вертикальные сечения проведены через большую ось основания, при 90° — через малую ось и при 45° — через диагональ основания.

ничной клетки через проемы в нижней части здания, входные двери F_2 , F_3 и дверь, ведущую в лоджию $F_{л.}$. Зная аэродинамические коэффициенты можно определить давление снаружи здания у нижнего и верхнего проемов:

$$\text{у нижнего } p_1 = K_c \rho_n v_B^2 / (2d) = -0,48 \cdot 1,2 \cdot 3,3^2 / (2 \cdot 9,81) = -0,32 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,032 МПа),}$$

$$\text{у верхнего } p_2 = K_v \rho_n v_B^2 / (2d) = 0,36 \cdot 1,2 \cdot 3,3^2 / (2 \cdot 9,81) = 0,24 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,024 МПа).}$$

Эквивалентный проем для двух проемов в холодном тамбуре, работающих параллельно в нижней части здания на приток: $\mu_a F_a = \mu_{n_1} F_{n_1} + \mu_{n_2} F_{n_2} = 0,62 \cdot 0,25 + 0,62 \cdot 0,25 = 0,31 \text{ м}^2$.

Поскольку наружный воздух поступает в коридор последовательно через два проема F_2 , F_3 , определяем сечение одного общего эквивалентного проема:

$$\mu_{a.o} F_{a.o} = \frac{1}{\sqrt{1/(\mu_2^2 F_2^2) + 1/(\mu_3^2 F_3^2)}} = \frac{1}{\sqrt{1/0,31^2 + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2) + 1/(0,64^2 \cdot 1,52^2)}} = 0,283 \text{ м}^2.$$

Неизвестное давление внутри лестничной клетки p_x на уровне центра приточных проемов $\mu_a F_a$ находим из уравнения

$$p_x = \frac{\mu_{a.o}^2 F_{a.o}^2 \rho_n p_1 + \mu_{л.}^2 F_{л.} \rho_{л.х} [p_2 - h_{ц} (\rho_n - \rho_{л.х})]}{\mu_{a.o}^2 F_{a.o}^2 \rho_n + \mu_{л.}^2 F_{л.} \rho_{л.х}} = \frac{0,283^2 \cdot 1,2 (-0,32) + 0,64^2 \cdot 1,52^2 \cdot 0,75 [0,24 - 8,2 (1,2 - 0,75)]}{0,283^2 \cdot 1,2 + 0,64^2 \cdot 1,52^2 \cdot 0,75} = -3,08 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,308 МПа).}$$

Под влиянием гравитационного и ветрового давлений отрицательного знака в нижней части лестничной клетки на уровне центра приточных отверстий создается разрежение $p_x = -3,08 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,308 МПа)}$.

Разность давлений у нижних проемов $\Delta p_1 = p_1 - h_{ц} (\rho_n - \rho_{л.х}) - p_x = -0,32 - 8,2 (1,2 - 0,75) - (-3,08) = -0,93 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,093 МПа)}$, у верхнего проема при входе в лоджию $\Delta p_2 = (p_1 - p_2) + h_{ц} (\rho_n - \rho_{л.х}) = -3,08 - 0,24 + 8,2 (1,2 - 0,75) = 0,37 \text{ кгс/м}^2 \text{ (0,037 МПа)}$. Следовательно, нижние проемы, находясь в зоне разрежения, работают на приток, а верхний со стороны лоджии работает на выброс продуктов сгорания и частично на приток. Вследствие незначительного перепада давлений этот проем работает неустойчиво. Под действием избыточного давления дым из коридора периодически выходит и распространяется по наружным стенам здания, задымляя тамбуры лестничной клетки через проемы в наружной стене. Это усложняет спасательные работы и эвакуацию людей из здания. Поэтому для проветривания здания открывают оконные проемы, расположенные на подветренной стороне, а также на сторонах здания, где создается разрежение (см. табл. 6).

В I периоде пожара при закрытом оконном проеме под влиянием ветра растет расход воздуха вследствие инфильтрации через

щели и неплотности. Давление снаружи здания у оконного проема горящего помещения под влиянием ветра такое же, как у дверного проема, ведущего в лоджию, а разность давлений значительно больше, так как в очаге пожара выделяется избыточная теплота: $\Delta p_{оп} = (p_x - p_2) + h_d(\rho_{в} - \rho_{ов}) = -3,08 - 0,24 + 8,2(1,2 - 0,33) = 3,814 \text{ кгс/м}^2 (0,3814 \text{ МПа})$.

Под влиянием избыточного давления снаружи здания увеличивается приток воздуха в зону горения через неплотности, а при открытом проеме встречный поток сдерживает выброс факела из проема и периодически изменяет направление потока нагретых газов внутри помещения с выбросом в коридор.

Особенности развития пожара при работающих системах противодымной защиты. Здание считается незадымляемым, если во всех помещениях, за исключением очага пожара, во время пожара значения его опасных факторов не достигают предельно допустимых, а в межквартирном коридоре этажа, на котором возник пожар, имеется зона, через которую можно эвакуировать людей без специальных средств защиты. Противодымная защита обеспечивает:

подпор воздуха в защищаемом от дыма и токсичных продуктов сгорания объеме (лестничной клетке, шахте лифта);

удаление дыма из коридора этажа, на котором возник пожар;

приток воздуха из защищаемого объема с избыточным давлением в нижнюю зону коридора этажа, на котором возник пожар.

Незадымляемость горизонтальных путей эвакуации (нижней части коридора) достигается расслоением нагретых продуктов сгорания, которые поднимаются вверх под перекрытие коридора, и поступающего холодного воздуха, занимающего пространство над плоскостью пола высотой около 1,2 м.

Процесс развития пожара при работающей системе противодымной защиты состоит из двух периодов. В I периоде в результате работы системы дымоудаления пожар в горящем помещении развивается так же, как и в замкнутом объеме, а во II периоде после того, как давление в зоне горения становится положительным, он протекает по законам открытых пожаров, но вследствие удаления продуктов сгорания отличается от них.

Система дымоудаления (вытяжка из коридора и подпор в лестничную клетку) при закрытой двери в тамбур-шлюз обеспечивают незадымляемость лестничной клетки. При открывании двери из тамбур-шлюза в коридор

дыма в тамбур-шлюз и лестничную клетку попадает немного даже при вскрытом остеклении. До вскрытия остекления происходит опрокидывание тяги в системе естественной вентиляции из-за разрежения, создаваемого системой дымоудаления из коридора, что является положительным фактором, так как исключается задымление верхних этажей до вскрытия оконного остекления.

ГЛАВА II. ОСНОВЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ НА ПОЖАРЕ

§ 5. Условия прекращения горения. В основе процессов горения лежат реакции окисления, т. е. соединения исходных горючих веществ с кислородом. При горении на пожарах окислителем чаще всего бывает кислород воздуха. Чтобы прекратить горение, надо остановить химическую реакцию в его зоне. Реакция происходит при определенной температуре, зависящей от тепловыделения и теплоотдачи. При свободном установившемся горении тепловыделение равно теплоотдаче. Такое равновесие называется тепловым. Температура, при которой создано тепловое равновесие, называется температурой зоны горения, а протекающая реакция — реакцией горения. Температура горения вещества не постоянна и изменяется в зависимости от скоростей выделения и отдачи теплоты в зоне реакции.

Допустим, что в зоне реакции горения установилось тепловое равновесие при температуре 1000°C . Если по какой-либо причине увеличится скорость выделения теплоты, то под влиянием избытка теплоты в зоне реакции температура, а следовательно, и скорость теплоотдачи начнут повышаться. Установится новое тепловое равновесие, но уже при более высокой температуре. Наоборот, если при температуре горения 1000°C скорость выделения теплоты уменьшится, то это вызовет понижение температуры горения до установления нового теплового равновесия, но уже при более низкой температуре.

Таким образом, каждому тепловому равновесию соответствует определенная температура горения. С увеличением тепловыделения повышается температура горения и увеличивается теплоотдача до нового теплового равновесия. С уменьшением тепловыделения понижается температура горения и уменьшается теплоотдача.

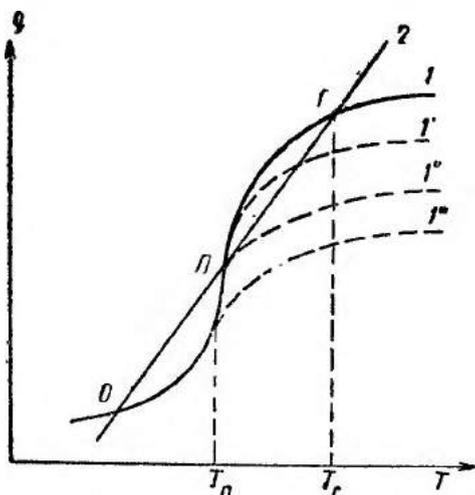


Рис. 9. Зависимость тепловыделения и теплоотвода от температуры

1 — кривая тепловыделения; 1'...1''' — кривые тепловыделения при уменьшении его скорости; 2 — прямая теплоотвода; O — начало окисления; П — точка, соответствующая температуре потухания; Г — точка, соответствующая температуре горения; $T_{п}$ — температура потухания; $T_{г}$ — температура горения

Тушение пожара—это воздействие на тепловыделение и теплоотдачу. С уменьшением тепловыделения или с увеличением теплоотдачи снижается температура и скорость реакции. При введении в зону горения огнетушащих средств температура может достигнуть значения, при котором горение прекращается. Минимальная температура горения, ниже которой скорость теплоотвода превышает скорость тепловыделения и горение прекращается, называется температурой потухания.

Температура потухания значительно выше температуры самовоспла-

менения, следовательно, для прекращения горения достаточно понизить температуру зоны реакции ниже температуры потухания, увеличивая интенсивность теплоотвода или уменьшая скорость тепловыделения. Так, если изменить концентрацию кислорода в воздухе, добавив к нему негорючий газ, то скорость выделения теплоты единицы площади поверхности зоны реакции будет уменьшаться и температура горения понизится. При определенной концентрации негорючего газа температура горения опустится ниже температуры потухания и горение прекратится (рис. 9). В связи с уменьшением концентрации кислорода в воздухе понижается кривая 1. Если при горении тепловое равновесие установилось в точке Г (пересечение прямой теплоотвода 2 и кривой тепловыделения 1), то при уменьшении скорости тепловыделения и понижении кривой 1 эта точка сместится влево и понизится температура горения. При некоторой скорости тепловыделения прямая теплоотвода 2 в области высоких температур только коснется кривой тепловыделения 1 в точке П. При дальнейшем снижении скорости выделения теплоты прямая теплоотво-

да расположится выше кривой скорости тепловыделения, и процесс горения перейдет в область окисления (точка O). Следовательно, температура горения T_n является критической, т. е. температурой потухания. Таким образом, снизить температуру горения и прекратить горение можно как увеличением скорости теплоотвода, так и уменьшением скорости тепловыделения. Этого, как сказано в Боевом уставе пожарной охраны, можно достигнуть:

воздействием на поверхность горящих материалов охлаждающими огнетушащими средствами;

созданием в зоне горения или вокруг нее негорючей газовой или паровой среды;

созданием между зоной горения и горючим материалом или воздухом изолирующего слоя из огнетушащих средств.

§ 6. Классификация и выбор огнетушащих средств
К огнетушащим относятся вещества и материалы, с помощью которых прекращается горение. Все огнетушащие средства в зависимости от принципа прекращения горения разделяются на виды:

охлаждающие зону реакции или горящие вещества (вода, водные растворы солей, твердый диоксид углерода и др.);

разбавляющие вещества в зоне реакции горения (инертные газы, водяной пар, тонкораспыленная вода и др.);

изолирующие вещества от зоны горения (химическая и воздушно-механическая пены, огнетушащие порошки, негорючие сыпучие вещества, листовые материалы и др.);

химически тормозящие реакцию горения (составы 3,5; хладоны 114В, 13В1 и др.).

Все существующие огнетушащие средства оказывают комбинированное воздействие на процесс горения вещества. Вода, например, может охлаждать и изолировать (или разбавлять) источник горения; пенные средства действуют изолирующе и охлаждающе; порошковые составы изолируют и тормозят реакцию горения; наиболее эффективные газовые средства действуют одновременно как разбавители и как тормозящие реакцию горения. Однако любое огнетушащее средство обладает каким-либо одним доминирующим свойством.

Быстро ликвидировать пожар можно при правильном

выборе средств и способов пожаротушения. Для этого надо знать свойства горючей системы и характер (вид) процесса горения; условия, при которых протекает горение; метеорологические условия; иметь в виду трудоемкость и безопасность работ личного состава по тушению пожара и применять наиболее эффективное огнетушащее средство.

При тушении пожара нельзя применять вещества, бурно реагирующие с горючим или окислителем: воду для тушения веществ, которые, взаимодействуя с ней, образуют горючие газы или выделяют теплоту; азот для тушения веществ, которые вступают с ним в реакцию с образованием нитридов, и т. д.

При тушении пожаров в зданиях, отсеках, кабинах и т. п. можно использовать средства объемного тушения.

§ 7. Огнетушащие средства охлаждения. Вода — основное огнетушащее средство охлаждения, наиболее доступное и универсальное. Хорошее охлаждающее свойство воды обусловлено ее высокой теплоемкостью [4187 Дж/(кг·град) (1 ккал/(кг·град) при нормальных условиях]. При попадании на горящее вещество вода частично испаряется и превращается в пар. При испарении ее объем увеличивается в 1700 раз (1 л воды, испаряясь, образует 1700 л пара), благодаря чему кислород воздуха вытесняется из зоны очага пожара водяным паром. Вода, имея высокую теплоту парообразования [2236 кДж/кг (534 ккал/кг)], отнимает от горящих материалов и продуктов горения большое количество теплоты. Вода обладает высокой термической стойкостью; ее пары только при температуре выше 1700°C могут разлагаться на водород и кислород. В связи с этим тушение водой большинства твердых материалов (древесины, пластмасс, каучука и др.) безопасно, так как температура горения их не превышает 1300°C.

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

Вещество или материал	Воздействие воды
Азид свинца	Взрывается при увеличении влажности до 30 %
Алюминий, магний, цинк металлические	При горении разлагают воду на водород и кислород
Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов	Выделяют водород

Гремучая ртуть	Взрывается от удара струи
Калий, кальций, натрий, рубидий, цезий металлические	Реагируют с водой, выделяют водород
Карбиды алюминия, бария, кальция	Разлагаются с выделением горючих газов
Карбиды щелочных металлов	Взрываются
Кальций, натрий фосфористые	Выделяют самовоспламеняющийся на воздухе фосфористый водород
Нитроглицерин	Взрывается от удара струи
Селитра	Попадание воды в расплав селитры вызывает сильный взрывообразный выброс и усиление горения
Серный ангидрид	Взрывообразный выброс
Сесквихлорид	Взрывается
Силаны	Выделяют самовоспламеняющийся на воздухе гидрид кремния
Термит, электрон	Разлагает воду на водород и кислород
Титан и его сплавы	То же
Триэтилалюминий	Взрывается
Хлорсульфоновая кислота	»

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

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

При тушении пожаров твердых материалов, смазочных масел применяют струи со средним диаметром капель около 1 мм; при тушении горящих спиртов, ацетона, метанола и некоторых других горючих жидкостей — распыленные струи, состоящие из капель диаметром 0,2... 0,4 мм.

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

Сплошные струи нельзя применять там, где может быть мучная, угольная и другая пыль, а также при горении жидкостей в резервуарах.

Для равномерного охлаждения площади горения сплошную струю воды перемещают с одного участка на другой. Когда с увлажненного горючего вещества сбито пламя и горение прекращено, струю переводят в другое место.

Как огнетушащее средство вода имеет недостатки: реагирует с некоторыми веществами и материалами (пероксидами, карбидами, щелочными и щелочно-земельными металлами и т. п.), которые поэтому нельзя тушить водой (см. с. 56, 57); плохо смачивает твердые материалы из-за высокого поверхностного натяжения ($72,8 \cdot 10^3$ Дж/м²), что препятствует быстрому распределению ее по поверхности, прониканию в глубь горящих твердых материалов и замедляет охлаждение.

Для уменьшения поверхностного натяжения и увеличения смачивающей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). На практике используют растворы ПАВ (смачивателей), поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды, т. е. $36,4 \cdot 10^3$ Дж/м². Оптимальное время смачивания 7...9 с. Соответствующие этому времени концентрации смачивателей в воде считают оптимальными и рекомендуют для тушения.

Вещество	Массовая доля товарного продукта, %	Сравнительная оценка смачивателей
Смачиватель ДБ	0,2	1
Сульфонат	0,4	2
Сульфонат НП-1	0,4	2
Синтанол Д-ЗС	0,5	2,5
Первичные алкилсульфаты C ₁₀ —C ₁₃	0,6	3
Сульфанол НП-3	0,6	3
Смачиватель НБ	0,75	3,75
Сульфонол хлорный	1	5
Вторичные алкилсульфаты (очищенные)	1,5	7,5
Пенообразователь ПО-ЗА	1,5	7,5
Рафинированный алкиларилсульфонат (РАС)	2	10
Эмульгатор ОП-4	2	10
Вспомогательное вещество ОП-7	4	20
Пенообразователь:		
ПО-1	5	25
ПО-1Д	5	25
Нейтрализованный черный контакт (НЧК)	5	25

Примечание. Приведенные данные ориентировочны и в каждом конкретном случае их следует уточнять.

В пожарных частях, где растворы смачивателей предназначаются для тушения определенного материала, применяют концентрации несколько выше оптимальной, отчего раствор быстрее проникает в глубину горючего материала и смачивает его. Например, 1 %-ный раствор сульфоната проникает в глубину кипы хлопка в 15 раз быстрее, чем раствор оптимальной концентрации (0,4 %). Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды не менее чем на 30...50 %.

Вода обладает незначительной вязкостью, что уменьшает ее огнетушащую способность. опыты показали, что вязкость воды можно увеличить, добавив небольшое количество органических соединений, например производных целлюлозы. Увеличение вязкости всего лишь до $2,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с значительно уменьшает время тушения и повышает коэффициент использования воды более чем в 1,8 раза.

Вещество	Коэффициент использования, %	Сравнительная оценка загущающих добавок
Вода	43	1
Альгинат натрия . . .	47,8	1,11
Натрийкарбоксиметилцеллюлоза	55,8	1,29
Метилоксипропилцеллюлоза	57,4	1,33
Полиакрилат натрия . .	63	1,45
Поливиниловый спирт .	63,4	1,47
Оксиэтилцеллюлоза . .	64,2	1,49
Метилцеллюлоза	67,5	1,56
Метилоксипропилцеллюлоза	69	1,59
Оксипропилцеллюлоза .	78	1,82

Повышение вязкости более $3 \cdot 10^{-6}$ м²/с практически не влияет на эффективность тушения. Воду с загущающими добавками называют «вязкой».

При тушении пожара водой надо помнить, что она электропроводна. Поэтому подавать компактные и распыленные струи на электроустановки под напряжением (до 10 кВ) допускается только в открытых для обзора ствольщика электроустановках из заземленного ствола. Ствольщик должен быть в диэлектрических ботах (сапогах) и перчатках и находиться на расстояниях не менее указанных ниже:

Номинальное напряжение, кВ	Минимально допустимое расстояние от ствола до горящих электроустановок и кабелей, м, при диаметре sprыска, мм	
	13	19
<1	3,5	4
>1...10	4,5	8

Твердый диоксид углерода (углекислота), как и вода, может быстро отнять теплоту от нагретого поверхностного слоя горящего вещества. При температуре -79°C он представляет собой мелкокристаллическую массу плотностью $1,53 \text{ кг/м}^3$. Такая масса образуется при переходе диоксида углерода из жидкой в газообразную фазу при быстром увеличении объема. Жидкий диоксид углерода в результате расширения переходит в твердое состояние и выбрасывается в виде хлопьев, похожих на снежные, с температурой $-78,5^{\circ}\text{C}$. Под влиянием теплоты, выделяющейся на пожаре, твердый

диоксид углерода, минуя жидкую фазу, превращается в газ. При этом он является средством не только охлаждения, но и разбавления горящих веществ.

Теплота испарения твердого диоксида углерода значительно меньше, чем воды, — $0,57 \cdot 10^3$ кДж/кг (136,9 ккал/кг), однако из-за большой разницы температур твердого диоксида углерода и нагретой поверхности охлаждается поверхность гораздо быстрее, чем при применении воды. Твердый диоксид углерода прекращает горение всех горючих веществ, за исключением магния и его сплавов, металлического натрия и калия. Он неэлектропроводен и не взаимодействует с горючими веществами и материалами, поэтому его применяют при тушении электроустановок, двигателей и моторов, а также при пожарах в архивах, музеях, выставках и т. д. Подают твердый диоксид углерода из огнетушителей, передвижных и стационарных установок.

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

Пена — наиболее эффективное и широко применяемое огнетушащее средство изолирующего действия — представляет собой коллоидную систему из жидких пузырьков, наполненных газом. Пленка пузырьков содержит раствор ПАВ в воде с различными стабилизирующими добавками. Пены подразделяются на воздушно-механическую и химическую.

В настоящее время в практике пожаротушения в основном применяют воздушно-механическую пену. Для ее получения используют различные пенообразователи. Наиболее широко применяют пенообразователь ПО-1 (ГОСТ 6948—81 «Пенообразователь ПО-1. Технические условия»), ПО-1Д (ТУ 38-10799-76), ПО-3А (ТУ 38-10923-75), ПО-6К (ТУ 38-10740-75), морпен (ПО-ОС) (ТУ 38-40836-79) и другие, характеристики которых приведены в каталогах-справочниках (Пожарная техника. Ч. II. Пожарное оборудование/Н. М. Дзикас, К. И. Кравченко, Н. Д. Шебеко и др. Каталог-справочник. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1980).

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

К основным свойствам пен, определяющим их огнетушащую способность, относятся кратность, стойкость и изолирующая способность.

Кратность (К) — отношение объема пены к объему раствора, из которого она получена. По кратности пены подразделяются на низкократные ($K < 10$), средnekратные ($10 > K < 200$) и высокократные ($K > 200$). Кратность пены зависит от состава пенообразующих веществ и массовой доли их в растворе, а для воздушно-механической пены, кроме того, от конструкции пенообразующих аппаратов (стволов, генераторов), а также давления раствора на sprысках этих аппаратов. На кратность пены большое влияние оказывает температура входящего в ее состав воздуха. Так, при температуре воздуха 200 °С кратность воздушно-механической пены снижается на 60 %.

Стойкость — способность пены противостоять разрушающему действию теплоты и других факторов — измеряется временем, в течение которого из пены выделяется 50 % жидкости (отсека), взятой для пенообразования.

Стойкость пены зависит от кратности, дисперсности, содержания ПАВ в растворе, а также от температуры и состояния окружающей среды, вида горящего вещества и других факторов. Колеблется в широких пределах (120...1200 с).

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

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

Низкократную пену используют для тушения пожаров на складах древесины, так как ее можно подать

струей значительной длины; кроме того, она хорошо проникает в неплотности и удерживается на поверхности, обладает высокими изолирующими и охлаждающими свойствами.

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

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

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

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

Огнетушащие порошковые составы (ОПС) находят все более широкое применение для тушения пожаров. В настоящее время промышленность выпускает ОПС марок ПС, ПСБ-3, СИ-2, и П-1А.

Основой порошков марки ПС — кальцинированная сода, а ПСБ — дикарбонат натрия (до 98 %). Порошок марки П-1А выпускается на основе аммофоса из апатитового концентрата марки А по ГОСТ 18918—79 «Аммофос. Технические условия». В составах типа СИ основа — селикагели различных марок, а наполнитель — галлодоуглеводород. Для улучшения эксплуатационных и огнетушащих свойств к основе добавляют тальк, стеараты тяжелых металлов, силиконовые жидкости, кремний, обработанный силиконами, химически осажденный мел, полимерные смолы.

Порошок марки ПС предназначен для тушения го-

рящих щелочных металлов: натрия, калия и их смесей. Работать с ним надо в специальной одежде, не допуская попадания его в органы дыхания и глаза. Порошок марки ПС обладает хорошей текучестью и высокой огнетушащей эффективностью. К очагу горения его подают сжатым воздухом или азотом. Горящий металл засыпают равномерным слоем порошка из специальных насадок-успокоителей. Слой порошка на поверхности горящего металла образует плотную корку, которая изолирует его от кислорода воздуха.

Порошок марки ПСБ-3 предназначен для тушения пламени разлившихся нефтепродуктов, газовых фонтанов, сжиженных газов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Порошок марки П-1А предназначен для тушения пожаров твердых горючих веществ (древесины, бумаги, текстиля, пластмасс, угля), горючих жидкостей, сжиженных газов, электроустановок, находящихся под напряжением. Он более универсален, чем порошок типа ПСБ-3.

Огнетушащие порошки не токсичны, не электропроводны и не оказывают вредного воздействия на материалы, они не замерзают, поэтому их применяют при низкой температуре.

Огнетушащее действие ОПС заключается в основном в изоляции горячей поверхности от воздуха, а при объемном тушении — в ингибирующем действии порошков, связанном с обрывом цепей реакции горения. Необходимое условие прекращения горения поверхности — покрытие ее слоем ОПС толщиной не более 2 см.

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

Огнетушащая концентрация — это объемная доля в воздухе огнетушащего средства, прекращающая горение.

Наиболее распространены диоксид углерода, водяной пар, азот и тонкораспыленная вода.

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

Диоксид углерода применяется для тушения пожаров в складах, аккумуляторных станциях, сушильных печах, архивах, книгохранилищах, а также электрооборудования и электроустановок. Огнетушащая объемная доля диоксида углерода — 30 % в защищаемом помещении. Эффект тушения обусловлен тем, что в обычных условиях диоксид углерода — инертное соединение, не поддерживающее горения большинства веществ.

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

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

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

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

В тонкораспыленной (мелкодиспергированной) воде диаметр капель меньше 100 мк. Для получения и подачи такой воды применяют специальные стволы-распылители и насосы, создающие давление 2...3 МПа (20...30 атм).

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

§ 10. Огнетушащие средства химического торможения реакции горения. Галоидированные углеводороды — особо активные вещества, влияющие на ход реакции горения. Галоидированные углеводороды оказывают ингибирующее действие, т. е. тормозящее химическую реакцию горения (табл. 7).

Таблица 7. Основные физико-химические свойства галоидоуглеводородов, используемых при тушении пожаров

Условное обозначение	Компонент	Плотность		Огнетушащая концентрация	
		10 ³ кг/м ³	паров по воздуху	%	кг/м ³
3,5	Бромистый этил 70 %, диоксид углерода 30 %	1,45	3,18	6,7	0,207
Хладон 114В2	Тетрафтордибромэтан 100 %	2,15	8,97	1,9	0,162
Хладон 13В	Трифторбромметан 100 %	1,58	5,15	4	0,26

Примечание. Под термином «огнетушащая концентрация» понимается минимальное содержание паров огнетушащего состава, при котором подавляется горение нефтепродуктов в замкнутом объеме.

Б р о м и с т ы й э т и л — легковоспламеняющаяся жидкость с характерным запахом, температуры кипения 38,4 °С, температура замерзания —119 °С. Плотность по воздуху 2,61 кг/м³. При объемной доле 6,5...11,3 % может воспламениться от мощного источника зажигания (электрической искры, электроспирали и др), поэтому в чистом виде не применяется. Однако из-за высоких огнетушащих свойств он входит как основной

компонент в огнетушащие составы. Он неэлектропроводен, обладает высокой смачивающей способностью, составы на его основе можно использовать для ликвидации горения древесины, хлопка и других волокнистых материалов, а также органических жидкостей.

Состав 3,5 состоит из 70 % (по массе) бромистого этила и 30 % диоксида углерода. Он в 3,5 раза эффективнее диоксида углерода (отсюда и наименование состава). При нормальных условиях из 1 кг состава образуется 153 л диоксида углерода и 144 л бромистого этила. Для улучшения транспортировки состава по трубам в баллон подкачивают воздух под напором 400...600 м.

Поскольку тушение этанола представляет наибольшие трудности и на него расходуются максимальные количества огнетушащих составов, огнетушащие концентрации для нефтепродуктов не рассчитывают, а принимают равными огнетушащим концентрациям для этанола.

Галогидроуглеводороды эффективнее инертных газов. Например, тетрафтордибромэтан более чем в 10 раз эффективнее двуокиси углерода и почти в 20 раз водяного пара.

Благодаря высокой плотности паров и жидкостей возможно создание огнетушащей струи и проникновение капель в пламя, а также удержание огнетушащих паров у очага горения. Эти составы имеют низкие температуры замерзания, поэтому их целесообразно использовать в условиях Крайнего Севера, на больших высотах и т. д. Вследствие хороших диэлектрических свойств их можно применять для тушения пожаров оборудования под напряжением.

Газовые составы применяются для тушения пожаров с помощью стационарных систем. В качестве огнетушащего средства на передвижных системах используется состав СЖБ (состав жидкостный бромистый), вывозимый на автомобилях в количестве 150...200 л.

§ 11. Понятие об интенсивности подачи огнетушащих средств. Успех тушения пожара зависит не только от правильного выбора вида огнетушащего средства и способа его подачи, но и от количества, которое подают на тушение данного пожара. Огнетушащее средство можно подавать длительное время малыми дозами, затратить его много, но пожара не потушить. Подача большого ко-

личества огнетушащего средства потребует значительных затрат сил и средств и может нанести дополнительный материальный ущерб. Поэтому в зависимости от вида пожара, способа прекращения горения и применяемого огнетушащего средства, расход его принимают на различные параметры пожара, называемые расчетными. Так, при прекращении горения способами разбавления за расчетный параметр внутреннего пожара принимается объем помещения, в котором произошел пожар; при локальном тушении — условный объем пламени; при пожаре газового или нефтяного фонтана — дебит фонтана.

При тушении способами охлаждения за расчетный параметр пожара принимают площадь, поверхность горения, периметр пожара, фронт распространения горения. Площадь пожара — основной параметр, так как расход огнетушащего средства на 1 м^2 может быть пересчитан на все остальные.

При прекращении горения способами изоляции за расчетный параметр пожара чаще всего принимают площадь пожара, реже — объем помещения, где произошел пожар. В практических расчетах количество огнетушащих средств, требуемое для прекращения горения, определяют по интенсивности подачи этих средств. Под интенсивностью подачи понимают количество огнетушащего средства, подаваемого в единицу времени на единицу площади или в единицу объема помещения, где произошел пожар:

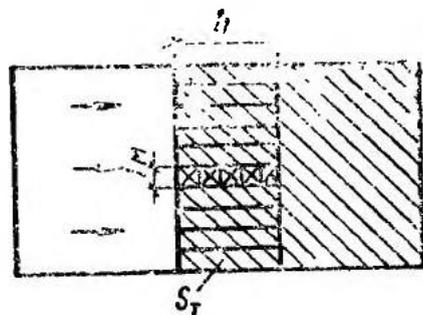
$$I = q_{\text{ф}} / \tau_{\text{пр.г.}}$$

где $q_{\text{ф}}$ — фактический удельный расход огнетушащего средства; $\tau_{\text{пр.г.}}$ — время прекращения горения.

В зависимости от расчетной единицы пожара (м^2 , м^3) интенсивность подачи огнетушащих средств подразделяется на поверхностную $I_{\text{п}}$ [$\text{л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$] и объемную $I_{\text{о}}$ [$\text{м}^3/\text{м}^3$, $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$]. Если огнетушащее средство подается не на всю площадь пожара, а на часть ее, прилегающую к фронту горения (площадь тушения), то для расчета расхода принимают не поверхностную интенсивность подачи, а линейную $I_{\text{л}}$ [$\text{л}/(\text{м} \cdot \text{с})$], представляющую собой произведение поверхностной интенсивности подачи на глубину тушения h (рис. 10): $I_{\text{л}} = I_{\text{п}}/h$.

Линейная интенсивность подачи в таблицах не приводится, ее определяют в каждом отдельном случае в зависимости от обстановки на пожаре, так как глубина

Рис. 10. Схема тушения пожара по фронту глубиной h



тушения непостоянна. Она зависит от типа применяемых стволов, расположения пожарной нагрузки относительно позиций стволов, планировки помещений и других факторов.

Обычно линейная интенсивность создается при тушении крупных пожаров, если огнетушащее средство начинают подавать с границ пожара, чтобы при ее уменьшении перейти к поверхностной интенсивности. Такая обстановка может быть, например, при горении штабелей досок на большой площади или при пожаре в здании, где горят одновременно 10...12 отдельных помещений, а для тушения можно подать всего 2...3 ствола и т. д.

Для расчетов сил и средств при неизвестной глубине тушения ее принимают равной 5 м при тушении ручными стволами и 10 м при тушении лафетными. При расчетах огнетушащих средств в основном используют поверхностную интенсивность подачи и очень редко линейную. Поскольку линейная интенсивность подачи огнетушащих средств зависит от обстановки на пожаре и является производной от поверхностной, то в таблицах ее не приводят. Объемной интенсивностью подачи пользуются в основном при расчете стационарных установок пожаротушения.

Интенсивность подачи огнетушащих средств определяют экспериментально. С веществами и материалами часто проводят опыты. Для зданий и помещений различного назначения пользуются данными о расходах воды и других огнетушащих средств на пожарах в аналогичных условиях.

Интенсивность подачи воды практически не зависит от размеров площади пожара, но на нее влияют размеры пожарной нагрузки и ее расположение по высоте помещения. Если горение происходит, например, на плоскости пола помещения и плоскости перекрытия, то интенсивность подачи воды увеличивается примерно в 2 раза.

На интенсивность подачи огнетушащих средств влияет время прекращения горения (рис. 11). Из графика

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

Административные здания, жилые дома, деревянные сараи	0,06...0,1
Подвалы зданий II степени огнестойкости	0,1...0,3
Производственные здания III, IV и V степеней огнестойкости, производство категории В	0,15...0,2
Цехи текстильных производств	0,1...0,25
Цехи деревообрабатывающих производств	0,1...0,25
Сцены театров	0,2
Штабелли резино-технических изделий	0,3
Каучук	0,3
Текстолит, карболит, триацетатная пленка	0,3
Зрительные залы театров	0,15
Гаражи (мастерские, ангары и т. п.)	0,2
Штабеля круглого леса:	
в пределах одной группы	0,35
при локализации развившегося пожара в разрыве 10 м	0,16...0,28
Штабеля пиломатериалов при ширине разрыва между группами штабелей локализация пожара), м, до:	
2	1
10	0,4
25	0,12
40	0,04
Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы влажности, %:	
8...14	0,45
20...30	0,3
свыше 30	0,2
Торф в караванах	0,08...0,1
Бумага разрыхленная	0,08...0,1
Капролактамы	0,26
Больницы	0,1
Балансовая древесина в кучах при влажности, %:	
40...50	0,2
менее 40	0,5
Щепа в кучах влажностью 30...50 %	0,1
Пластмассы и изделия из них:	
термопласты	0,14
реактопласты	0,1
Суда (сухогрузные и пассажирские):	
надстройки (внутренние и наружные пожары, тонкораспыленная вода)	0,2
трюмы	0,2
самолеты и вертолеты:	
внутренняя отделка (распыленная вода)	0,08
конструкции с наличием магниевых сплавов	0,25

Электростанции и подстанции:

кабельные туннели и полуэтажи (тонкораспыленная вода)	0,2
машинные залы и котельные установки галереи топливоподачи	0,2
трансформаторы и масляные выключатели (тонкораспыленная вода)	0,1
Газовый фонтан (распыленные струи на площадь холма)	0,3
Нефтепродукты с температурой вспышки (тонкораспыленная вода), °С:	
ниже 28	0,4
выше 120	0,2
Этанол (тонкораспыленная вода)	0,4
Ацетон	0,4
Разлившаяся горючая жидкость в траншеях, лотках, термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами	0,2

видно, что с уменьшением подачи огнетушащего средства (в данном случае пены) время прекращения горения увеличивается, а при увеличении — уменьшается. Такая же зависимость наблюдается и при тушении текстолита водой (рис. 12). Такой характер изменения происходит в определенных пределах интенсивности подачи огнетушащих средств. Существует минимальное значение интенсивности подачи ниже которого горение не прекра-

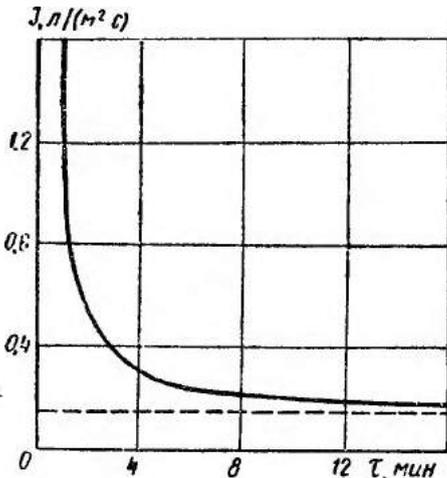


Рис. 11. Зависимость времени тушения бензина от интенсивности подачи раствора пенообразователя ПО-1 (пунктиром показан нижний предел интенсивности подачи раствора)

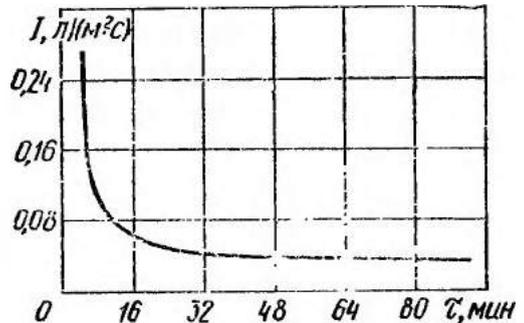


Рис. 12. Зависимость времени тушения текстолита от интенсивности подачи воды

щается, как бы долго огнетушащее средство не подавалось. Это значение называется нижним пределом интенсивности подачи (см. рис. 11). Верхним пределом интенсивности подачи огнетушащего средства называется такое его значение, выше которого время прекращения горения практически не изменяется. Используя интенсивности подачи огнетушащего средства, находящиеся между верхним и нижним пределами, РТП может тушить пожар различным количеством сил и средств. При этом он должен иметь в виду, что при подаче огнетушащего средства с высокой интенсивностью требуется привлекать сил и средств в несколько раз больше, чем при использовании низких интенсивностей. Поэтому рекомендуется применять интенсивности подачи огнетушащих средств, при которых их расход, количество сил и средств, а также время тушения будут минимальными. Такие интенсивности подачи огнетушащих средств называются оптимальными и приводятся в таблицах. Обычно за оптимальную принимается интенсивность подачи огнетушащих средств несколько выше минимального значения. На рис. 11 за оптимальную можно принять интенсивность подачи $0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

ГЛАВА III. ПРОЦЕСС ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

§ 12. Основные виды боевых действий, задачи и принципы тушения пожара. К боевым действиям пожарных подразделений относятся выезд и следование на пожар (к месту аварии, катастрофы и т. п.), разведка пожара, спасание людей, боевое развертывание сил и средств для выполнения боевой задачи на пожаре и процесс тушения пожара. Его можно условно разделить на стадию (период) локализации пожара, т. е. прекращение распространения пожара на другие помещения и объекты, предотвращение угрозы людям, взрыва и другого опасного развития пожара (длительного прогрева нефтепродуктов с возникновением угрозы их вскипания и выброса и т. д.), и период ликвидации, т. е. полного прекращения горения на пожаре.

Практически, особенно в начальной стадии тушения пожара, большинство и даже все виды боевых действий

могут выполняться одновременно, в комплексе. Например, еще в пути следования первого подразделения, по внешним признакам пожара, информации на центральном пункте пожарной связи (пункте связи части) и в оперативных документах службы, начинается сбор сведений о пожаре, т. е. проводится разведка пожара. С прибытием подразделения на место начинается боевое развертывание, проводится разведка, и в процессе ее принимаются меры к спасанию людей и тушению пожара, вызываются дополнительные силы и т. д.

Личный состав пожарной охраны практически вступает в бой с момента звучания сигнала боевой тревоги: при выезде и следовании на пожар идет борьба за выигрыш времени (следование на большой скорости с сигналом «сирена» и т. д.), в пути готовится закрепленное техническое вооружение, выясняется обстановка. Разведку пожара уместно сравнить с военной «разведкой боем», так как практически всегда уже в самом начале ее вводятся в действие силы и средства пожарных подразделений.

Боевой устав пожарной охраны (БУПО) устанавливает, что основной боевой задачей личного состава пожарной охраны на пожаре является спасание людей в случае угрозы их жизни и ликвидация пожара в тех размерах, которые он принял к моменту прибытия подразделений пожарной охраны. Боевые действия работники пожарной охраны должны вести с полным напряжением моральных и физических сил, проявлять при этом мужество, смелость, инициативу, находчивость, стойкость и стремление выполнить боевую задачу, невзирая ни на какие трудности и даже угрозу самой жизни.

Известно, что тактические приемы и способы боевых действий по тушению пожаров, их сочетание зависят главным образом от конструктивных и объемно-планировочных особенностей объекта, на котором происходит пожар, от водоснабжения на участке пожара, имеющихся сил и средств, и возможного времени введения их в действие, а также от погодных условий (времени года, температуры окружающей среды, направления и силы ветра и т. п.). Однако, несмотря на многообразие возможного сочетания элементов обстановки пожара на различных объектах, можно выделить тактические принципы использования сил и средств при тушении пожаров.

Под принципами понимают основные руководящие положения по организации и ведению боевых действий, соблюдение которых является важным условием успеха при любой обстановке. Эти принципы представляют собой обобщенный опыт многолетней практики успешного тушения пожаров, они вытекают из объективно действующих закономерностей борьбы с огнем силами пожарных подразделений. Вместе с тем успешное применение принципов боевых действий находится в прямой зависимости от мастерства РТП, его умения правильно оценивать обстановку и управлять имеющимися в распоряжении силами и средствами. Основные принципы ведения боевых действий для тушения пожара:

первоочередное и концентрированное использование сил и средств на решающем направлении;

активность и непрерывность боевых действий;
взаимодействие;

обеспечение безопасности личного состава.

Решающее направление на пожаре. Принцип первоочередного и концентрированного использования сил и средств пожарных подразделений на решающем направлении идентичен широко используемому в военном деле принципу массирования, заключающемуся в том, что для достижения успеха нельзя распылять силы и средства равномерно по всему фронту, а следует сосредоточить основные усилия на важнейшем направлении или участке и в нужное время. На второстепенных направлениях и участках можно ограничиться минимальными силами, идя при этом на рассчитанный риск.

На пожаре решающим считается направление боевых действий, на котором создается опасность людям, угроза взрыва, наиболее интенсивного распространения огня, и где работа подразделений в данный момент может обеспечить успех тушения пожара. После сосредоточения основных сил и средств на решающем направлении в действие вводятся силы и средства, обеспечивающие тушение пожара и на других направлениях. Правильное определение решающего направления на пожаре, своевременное сосредоточение и введение необходимых сил и средств на этом направлении. Боевой устав пожарной охраны рассматривает как главное условие успешного тушения пожаров.

Спасти, остановить, потушить — такова общая формула боевых действий, вытекающих из основной боевой задачи подразделений на пожаре.

Основная цель первоочередного и концентрированного введения сил и средств на решающем направлении — сосредоточить на нем необходимое количество сил для успешного проведения спасательных работ (выполнение цели «спасти»), а также средств тушения для обеспечения их подачи с нужной интенсивностью (выполнение цели «остановить» и частично цели «потушить»).

Боевой устав дает пять основных положений для определения решающего направления боевых действий.

1. Если огонь угрожает людям и спасти их невозможно без введения в действие стволов, основные силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачивают для обеспечения спасательных работ.

2. Если горит одна часть объекта и огонь распространяется на другие части, силы и средства концентрируют на участке, где распространение пожара может принести наибольший ущерб.

3. Если огнем охвачено полностью стоящее отдельно здание или сооружение, то при отсутствии угрозы распространения огня на соседние объекты основные силы и средства вводят в местах наиболее интенсивного горения.

4. Если создается угроза близко расположенному, более ценному зданию или объекту, основные силы сосредотачивают и вводят на тушение пожара со стороны негорящего здания (сооружения).

5. Если возникает угроза взрыва на пожаре, силы и средства вводят в местах, где действия подразделений могут предотвратить взрыв.

Кроме перечисленных принципиальных положений для определения решающего направления начальствующий состав должен хорошо знать пути и способы возможного распространения пожаров в различных зданиях и сооружениях, обладать мастерством и опытом.

Как подчеркнуто в Боевом уставе, решающее направление боевых действий следует рассматривать в динамике, во взаимодействии с обстановкой и ее изменением, так как оно соответствует лишь определенному периоду работы по тушению пожара. Поэтому очень важно при изменении обстановки на пожаре своевременно корректировать расстановку сил и средств, вводить дополни-

тельные или резервные силы на тех участках, где может создаться повышенная угроза новой опасности и участок может стать решающим.

Активность и непрерывность боевых действий. Опыт показывает, что при прочих равных условиях успеха в первую очередь добиваются подразделения, которые на пожарах работают более активно и решительно, правильными и своевременными действиями предотвращают неблагоприятное развитие обстановки.

Значение фактора времени при организации борьбы с огнем в современных промышленных и гражданских зданиях, насыщенных различными синтетическими горючими материалами, очень велико. Даже незначительное промедление с введением сил и средств может привести к распространению пожара, усложнить задачу спасания и эвакуации людей.

Активность боевых действий должна находить конкретное выражение в своевременном использовании выгодных условий обстановки пожара и своих возможностей («остановить» огонь, пока он не перебросился на соседние строения, не распространился на другие помещения), в проявлении инициативы каждым пожарным и командиром (инициативные решения и действия на пожаре должны соответствовать общему замыслу РТП, начальника боевого участка).

Активно и успешно вести боевые действия могут подразделения, хорошо обученные, знающие конструктивные особенности зданий и сооружений, противопожарное водоснабжение на участке пожара, оснащенные средствами связи и противодымной защитой. Важная составная часть борьбы за повышение активности боевых действий — обучение личного состава четкому выполнению боевого развертывания, быстрому выходу ствольщиков на боевые позиции, использование для достижения этажей и быстреего ввода стволов в очаг пожара ручных и автомобильных лестниц, подъемников, сочетание работы ствольщиков со своевременным вскрытием и разработкой конструкций. Не меньшее значение имеет правильная организация работы тыла на пожаре, введение в действие на полную мощность автомобилей, установленных на ближайших к месту пожара водоемностях.

Требование высокой активности боевых действий отнюдь не равнозначно поспешности. Нельзя оправдывать

пренебрежения правилами техники безопасности, постановки задач, не соответствующих реальной обстановке. Начавшиеся боевые действия по тушению пожара следует вести активно и *непрерывно до полной ликвидации горения*. Требование непрерывности боевых действий обусловлено механизмом горения в условиях пожара и прекращением горения. После прекращения подачи средств тушения или снижения интенсивности их подачи ниже минимальной неликвидированный очаг горения вновь разгорается, и пожар может принять прежнюю силу.

В ряде случаев изменение обстановки может вызвать необходимость частичной или полной перегруппировки сил и средств, участвующих в тушении пожара. Для этого устанавливают очередность перехода на новые позиции, вводят в действие резерв, чтобы приостановка или прекращение работы на какой-либо позиции или участке не вызвали резкого обострения положения на этих участках.

Взаимодействие. Для тушения развившихся пожаров на современных промышленных и гражданских объектах применяют разнообразную пожарную технику и огнетушащие средства. Часто приходится использовать технические средства, имеющиеся в городских службах и на объектах народного хозяйства.

На пожаре все участвующие в его тушении силы и средства действуют одновременно, решая общую задачу. Для наиболее полного и правильного их использования требуется согласованность усилий и действий. Следовательно, взаимодействие заключается в согласованных действиях всех подразделений и согласованном использовании всей имеющейся техники и средств тушения, а также во взаимной помощи подразделений для успешного выполнения общей боевой задачи.

Взаимодействие должно быть непрерывным от начала до конца тушения. Во всех случаях нарушения взаимодействия руководители работающих подразделений должны стремиться к установлению связи со старшим начальником и подразделениями, работающими на соседних участках и позициях, для согласования взаимных действий по выполнению поставленных задач.

Для правильной организации взаимодействия различных подразделений необходимо отлично знать их тактико-технические возможности (тактические возмож-

ности пожарных машин и подразделений излагаются в следующей главе), приемы и способы применения техники и средств тушения в зависимости от обстановки на пожаре.

Например, умелое взаимодействие отделений автоцистерны и автонасоса, имеющих у одного караула, позволяет эффективно использовать преимущества каждой машины. Отделение на автоцистерне подъезжает как можно ближе к месту пожара и с минимальной затратой времени и сил вводит ствол от емкости машины, при необходимости устанавливает выдвижную лестницу или использует другое оборудование. В это время отделение автонасоса от ближайшего водосточника прокладывает магистральную рукавную линию (лучше по ходу движения автомобиля), переключает ствол, работающий от емкости автоцистерны, к этой линии, наращивает число стволов, поданных на тушение, и т. д. Применение в комплексе с этими двумя машинами автолестницы или автоподъемника позволяет за минимальное время ввести средства тушения непосредственно в очаг пожара через окна или провести спасательные работы из помещений, в которые трудно попасть, двигаясь по задымленным лестничным клеткам и коридорам.

В условиях развившегося пожара 2...3 отделения могут успешно работать, подавая 10...12 водяных стволов от автомобиля одного отделения, который установлен на ближайший к месту пожара водосточник, не теряя при этом время на прокладку рукавных линий от удаленных водосточников.

При спасательных работах использование выдвижных и главным образом штурмовых лестниц нескольких отделений и других спасательных средств позволяет создать спасательный мост до 5...6 этажей (до 3-го этажа — выдвижная лестница, далее подвешенные цепочкой 2...3 штурмовые лестницы).

П р и н ц и п б е з о п а с н о с т и . Спасание людей на пожарах и охрана социалистической и личной собственности граждан СССР от пожаров — священный долг каждого работника пожарной охраны. Глубокая идейная убежденность, сознание своего служебного долга и понимание личной ответственности за выполнение возложенных на пожарную охрану задач, высокое профессиональное мастерство помогают пожарным выдерживать серьезные испытания нелегкого труда по тушению пожаров, совершать смелые и самоотверженные поступки. Вместе с тем особенность боевых действий пожарных подразделений состоит в том, что они связаны с опасностью для жизни. Спасая людей и народное добро, пожарные рискуют жизнью, десятки неожиданностей подстерегают работающих на пожаре. Поэтому обеспечение безопасности всех участвующих в тушении пожара приобретает особое значение в деятельности руководителей подразделений, всего личного состава, является их важной обязанностью.

Коммунистическая партия и Советское правительство постоянно обращают внимание на улучшение условий и безопасности труда. Статья 21 Конституции СССР указывает, что государство заботится об улучшении условий и охране труда, его научной организации. На XVI съезде профсоюзов СССР особо отмечено, что техническое перевооружение промышленности, сельского хозяйства, строительства и транспорта, на которое выделяются огромные суммы, партия рассматривает как решающее средство улучшения условий труда, превращение всех производств в безопасные, удобные для человека.

В пожарной охране нашей страны для снижения опасности труда пожарных разрабатывается и внедряется новая техника, позволяющая исключить ряд особо опасных работ. Так, применение пены средней кратности и мощных дымососов значительно облегчило процесс тушения пожаров в подвалах, кабельных туннелях, на судах, в резервуарных парках, в ряде других мест и сооружений, исключило необходимость подхода ствольщиков непосредственно к очагу пожара, в помещения с сильно нагретой и непригодной для дыхания средой. Применение автомобилей газовой тушения исключило в абсолютном большинстве случаев использование взрывчатых веществ для тушения газовых и нефтяных фонтанов. Все пожарные подразделения, имеющие в боевом расчете дежурной смены 5 чел. и более, снабжены кислородными изолирующими противогазами. Подобные примеры могут быть продолжены.

Однако многие работы на пожарах выполняются в условиях повышенной опасности, часто нельзя предсказать время возможного обрушения конструкций, взрыва, не всегда удается своевременно отключить электроток и т. д.

При тушении пожаров необходимо всячески пресекать случаи пренебрежения установками БУПО и Правилами техники безопасности, неоправданного риска. Вместе с тем следует помнить, что опасность на пожаре может возникнуть или усугубиться в результате бездействия прибывшего на пожар подразделения или его неактивных действий. Поэтому правила техники безопасности предоставляют право руководителю тушения пожара допускать для личного состава пожарных частей отступление от установленных требований техники

безопасности в особых случаях, когда при их выполнении невозможно оказать помощь людям, предотвратить угрозу взрыва, обрушения с тяжелыми последствиями или распространения пожара, принимающего характер стихийного бедствия.

§ 13. Выезд и следование на пожар. Боевое развертывание. Основная задача пожарного подразделения при выезде и следовании на пожар — прибытие к месту вызова в минимально короткий срок, чтобы ликвидировать пожар в начальной стадии его развития или оказать помощь в локализации и ликвидации пожара (если подразделение вызывается дополнительно). Для этого необходимо точно принять адрес пожара, быстро собрать подразделение по тревоге и следовать по самому короткому маршруту.

По установленному сигналу тревоги личный состав быстро собирается в гараже и готовится к выезду. Старший начальник получает путевку, оперативную карточку (оперативный план) пожаротушения, проверяет готовность отделений к выезду и первым выезжает на автоцистерне. За ним следует отделение на автососе (второе отделение — на автоцистерне), а также отделения специальных служб (если они требуются) в последовательности, установленной начальником пожарной части.

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

В пути старший начальник подразделения при необходимости изучает оперативную документацию (оперативный план или карточку пожаротушения, справочник водоемисточников, планшет района выезда части, на территории которой возник пожар) 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 старшего начальника).

Если по пути обнаружен другой пожар, возглавляющий подразделение, начальник обязан выделить часть сил на его тушение и немедленно сообщить об этом на центральный пункт пожарной связи (ЦППС).

При вынужденной остановке в пути головного пожарного автомобиля сзади идущие автомобили останавливаются и двигаются дальше только по указанию старшего начальника подразделения. Он пополняет боевые расчеты отделений, сам пересаживается на другой автомобиль и продолжает следование к месту вызова. При вынужденной остановке одного из автомобилей колонны (кроме головного) остальные автомобили, не останавливаясь, продолжают движение к месту вызова.

При вынужденной остановке пожарного автомобиля из-за аварии, неисправности, разрушения дороги старший начальник принимает меры в зависимости от обстановки и сообщает на ЦППС или ПСЧ.

Если пожарные подразделения следуют по железной дороге или водным путем, необходимо обеспечить сохранность автомобилей при погрузке и выгрузке, надежно закрепить их на платформах и палубах.

Способы погрузки пожарных автомобилей определяет администрация железной дороги или водного транспорта.

Для охраны в пути с каждым автомобилем должен следовать водитель и при необходимости выставляться постовой. Личный состав размещается в одном месте. Зимой из системы охлаждения двигателей и цистерн сливают воду.

Если по прибытии к месту вызова пожара не оказалось, выясняется, кто и по какой причине вызывал, передается сообщение на ЦППС (в часть) и подразделение возвращается. Если к моменту прибытия пожар уже потушен, об этом сообщают на ЦППС, а место пожара тщательно осматривают. Начальник караула определяет причину пожара, устанавливает, что сгорело, кто обнаружил и потушил пожар, составляет акт и возвращается в часть.

Прибыв на пожар подразделения в зависимости от сложившейся обстановки производят боевое развертывание. Автоцистерну устанавливают ближе к месту пожара, автонасос — на ближайший водоем. Автомобили по возможности не должны мешать движению городского транспорта и затруднять расстановку авто-

мобилей, прибывающих по дополнительному вызову. Одновременно старший начальник подразделения организует разведку и принимает решение на проведение боевого развертывания.

§ 14. Разведка пожара. Опыт тушения пожаров показывает, что успешно выполнить свои задачи подразделения могут лишь в том случае, если они располагают достоверными, полными и своевременно полученными данными об обстановке на пожаре. Такие данные добываются в ходе разведки пожара.

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; эти данные необходимы для выбора решающего направления действий подразделений, а также для определения количества сил и средств на выполнение всех работ по тушению;

выяснить опасность взрывов, отравлений, 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, позиций ствольщиков, разветвлений и т. д.;

выяснить необходимость и места вскрытия и разборки конструкций для ликвидации горения, успешной борьбы с дымом, ограничения распространения пожара на каком-либо рубеже;

определить необходимость эвакуации материальных ценностей, способы защиты их от огня, воды и дыма, пути и способы эвакуации (при опасности их уничтожения или порчи).

В ходе разведки, в зависимости от обстановки, могут возникать и другие задачи. При обнаружении по-

страдавших надо немедленно оказать им помощь. Необходимо обратить внимание на стационарные установки пожаротушения, а также на первичные средства и ввести их в действие для ограничения пожара, защиты путей спасания людей, эвакуации материальных ценностей.

Не всегда на пожарах приходится решать все перечисленные задачи. Например, не на каждом пожаре нужна эвакуация материальных ценностей или разборка конструкций. Но решать несколько задач приходится на любом пожаре. Всегда, например, необходимо определить место и размер пожара.

Все задачи разведки пожара обычно решаются параллельно. Например, наряду с изучением места пожара определяют его площадь, пути введения сил и средств, необходимость эвакуации материальных ценностей. Однако иногда их можно решать и последовательно, одну за другой. Например, на объектах с массовым пребыванием людей прежде всего устанавливают степень угрозы им, а затем решают другие задачи. Если обстановка на пожаре требует применения средств связи, освещения, водозащиты и других специальных средств, то для выяснения условий предстоящей работы с ним проводится разведка отделениями специальных служб, начальниками боевых участков и РТП. Так, командир отделения связи и освещения организует разведку путей прокладки линий и мест установки аппаратуры, определяет потребность проводов, а также необходимость переносных радиостанций.

Для выяснения предстоящих условий работы со средствами освещения разведчики определяют требуемое число и мощность прожекторов, места их размещения, пути прокладки кабельных линий. Кроме того, разведка выясняет, можно ли включить прожекторы и электроинструмент в электрическую сеть вблизи места пожара.

Для успешной организации и проведения работ по водозащите разведка определяет помещения, оборудование и материалы, которым создается угроза от воды; место, откуда может поступить вода; конструкцию перекрытий и стен; места возможного и удобного спуска воды, способы защиты от воды, а также необходимые средства защиты.

Успех разведки зависит от выполнения ряда требо-

ваний, основные из которых — своевременность, непрерывность, активность, достоверность и целеустремленность.

Своевременность — получение необходимых данных об обстановке как можно быстрее, чтобы командиры подразделений имели возможность предвидеть характер развития пожара, своевременно (пока он не достиг больших размеров) принять решение и эффективно применить огнетушащие средства. Самые ценные сведения окажутся бесполезными, если командир-исполнитель получит их поздно.

Фактор времени в разведке имеет решающее значение, так как обстановка на пожаре изменяется чрезвычайно быстро и данные, полученные лишь несколько минут назад, могут оказаться устаревшими и уже не соответствующими обстановке, сложившейся к моменту принятия решения.

Рассмотрим, например, возможность изменения обстановки при пожаре в одноэтажном складском здании за время разведки.

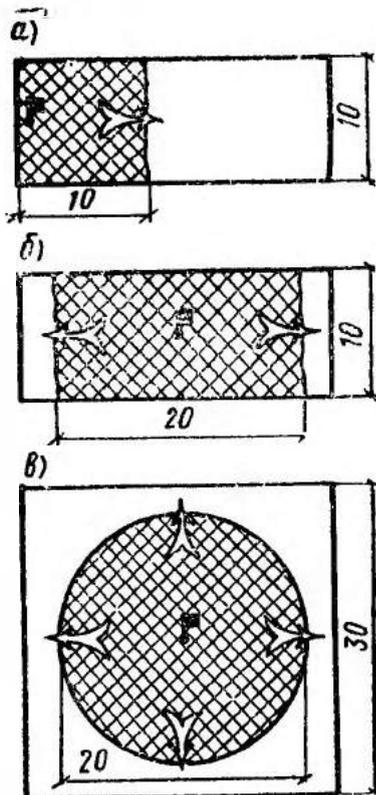
Сообщение о пожаре в часть поступило через 5 мин с момента его возникновения. На сбор сведений об обстановке на пожаре с начала проведения ее в пути следования может быть затрачено 5...10 мин (в зависимости от сложности объекта, оперативности разведчика и других факторов). Проследим за изменением обстановки в каждый промежуток времени при распространении пожара в одном и двух направлениях с линейной скоростью 1 м/мин. В первом случае (одностороннее распространение) огонь за 10...15 мин распространится на 10...15 м (рис. 13, а), а во втором (двустороннее распространение) — в 2 раза больше (рис. 13, б). Даже при незначительной ширине объекта, равной 10 м, площадь пожара в первом случае будет 100...150 м², а во втором — 200...300 м². Если объект имеет значительные размеры и пожар распространяется во все стороны примерно с одинаковой скоростью (круговое распространение), то площадь пожара достигнет 314...706 м² (рис. 13, в).

Приведенный пример показывает, что если разведку провести оперативно, своевременно принять правильное решение, то пожар можно ликвидировать в ранней стадии.

Непрерывность заключается в том, что разведка должна проводиться с момента выезда подразделения на пожар и на протяжении всего процесса тушения пожара до полной его ликвидации. Это значит, что РТП еще в пути следования устанавливает некоторые данные об объекте пожара по оперативной документации, по поступающим сведениям с ЦППС и др. По при-

Рис. 13. Изменение обстановки на пожаре в зависимости от способа его распространения (стрелками показано направление распространения пожара)

а — прямоугольное; б — прямоугольное двустороннее; в — круговое



бытии на пожар он проводит разведку вначале на одном участке, затем перемещается на другой третий и так далее, потом снова возвращается на первый участок, и все повторяется вновь. Это необходимо потому, что за время проведения разведки на одном участке на другом может измениться обстановка (огонь может распространиться скрытыми путями или на каком-то участке создается угроза обрушения конструкций и др.) и потребовать внесения корректив в ранее принятое решение. Разведка действительно окажется непрерывной, если ее кроме РТП будет вести на своем участке каждый участник тушения пожара.

Активность — это широкое использование смекалки личного состава и его находчивости. Активность разведки — проявление инициативы, решительные и смелые действия лиц, ее проводящих. Опыт тушения пожаров показывает, что успеха в разведке добивается тот, кто действует решительно. При активной разведке можно добиться успеха не только в сборе данных об обстановке, но и в ограничении распространения пожара, вводя в действие первичные или стационарные средства тушения. Благодаря активности нередко удается оказывать своевременную помощь людям, находящимся в опасности, и добиться других успехов в тушении.

Достоверность — подлинные, не вызывающие сомнений данные, так как лишь на полных и достоверных данных, полученных разведкой из различных источников, может быть основано правильное решение, приводящее к успеху в тушении пожара. Неполюценные и недостоверные данные могут привести к неправильным выводам и повлечь за собой непоправимые последствия.

Принимать решение на основании догадки недопустимо. Достоверность разведывательных данных достигается тщательным изучением, сопоставлением и перепроверкой их, непрерывным проведением разведки.

Целеустремленность — направленность к определенной цели, усилия разведки должны сосредотачиваться на выявлении данных, от которых зависит успех боевых действий подразделений на пожаре. Целеустремленность разведки достигается правильным определением задач, их постановкой перед разведчиками, выбором нужного направления движения, распределением направлений следования при проведении разведки несколькими группами, а также сбором всех полученных сведений в одном центре — штабе, а при отсутствии штаба — у РТП.

Целеустремленность разведки во многом зависит от способности разведчиков своевременно реагировать на изменения обстановки и быстро переходить (направлять другие группы) на те участки, сведения о которых в данный момент представляют для РТП наибольший интерес.

Особенно важна целеустремленность в ходе разведки при отыскании людей.

Организация и способы ведения разведки. Хорошо поставленная разведка позволяет своевременно оказать помощь людям, ввести силы и средства в нужном направлении, малыми силами потушить пожар. Разведку поэтому организуют с момента выезда подразделения на пожар и ведут непрерывно до его ликвидации.

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.

Разведку возглавляют РТП, лица по его поручению и каждый командир на своем участке. При необходимости

вести разведку в нескольких направлениях создают несколько разведывательных групп. Такая необходимость возникает:

для ускорения разведки;

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 бесфонарных, 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 район действия определяет РТП. Он назначает командиров разведывательных групп, ставит перед ними задачи, устанавливает порядок передачи ему полученных данных и определяет для каждой группы вид пожарно-технического вооружения, который они должны использовать в процессе разведки для тушения пожара (ствол от автоцистерны или внутреннего пожарного крана, огнетушители и т. д.). На наиболее сложном и ответственном участке разведку возглавляет РТП. Пожарные должны иметь приборы освещения, спасательные веревки, ломы и при необходимости 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 его назначение (жилой дом, административное здание, магазин, склад), степень угрозы соседним объектам, места возможного подхода к очагу пожара (двери, окна, стационарные лестницы и др.). Иногда по внешним признакам принимают решение о боевых действиях (уста-

новке лестниц, предварительном или полном боевом развERTывании, спасании 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 разведывательных данных. Консультации таких лиц 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 разведывательными данными. В отдельных случаях работники объекта, на котором произошел пожар, 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, оперативные 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 пояснительные записки.

Способы разведки применяют в определенной последовательности. Так, в пути следования просматривают оперативные документы, а по прибытии к месту пожара выполняют внешний осмотр его (наблюдение), опрашивают встречающих, организуют разведку помещений, используют различную документацию объекта.

Способы выявления обстановки на пожаре. Обстановка на пожарах весьма разнообразна, так как очень различны условия, при которых происхо-

дят пожары (время года, суток, погодные условия, условия газообмена и др.), и сами объекты различаются по планировке, пожарной нагрузке. Поэтому невозможно описать способы выявления данных об обстановке на все случаи жизни. Однако 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 (общественностью жилого дома) и выяснить, есть ли люди в горящих и смежных помещениях (иногда эти сведения поступают при приеме сообщения о пожаре), 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 под кроватями, в шкафах, за печками, в чуланах, санузлах, под столами и т. д., где они часто прячутся при пожарах.

В задымленных помещениях надо прислушиваться, нет ли стонов, так как по ним можно отыскать пострадавших. Если имеются сведения о местах нахождения людей, но пожарные их там не находят, необходимо тщательно осмотреть и проверить все помещения. Запрещается ограничиваться заявлениями граждан об отсутствии людей. Проверку помещений проводят во всех случаях, и только после тщательного осмотра, убедившись в 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 (прощупыванием), прогарам, изменению цвета штукатурки или краски (например, пожелтение штукатурки), на слух (характерный шум и потрескивание), по выходу дыма через неплотности или трещины и его температуре (чем ближе к очагу горения, тем горячее дым). Но по месту выхода дыма из щелей не всегда удается точно определить очаг горения, так как иногда дым, распространяясь по пустотам, выходит на значительном расстоянии от места горения. Для уточнения места горения производят контрольную разборку конструкций. Границы горения внутри 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 дыма: при горении электропроводов, например, появляется резкий запах резины; привкус дыма (вяжущий, сладковатый) и яркий его цвет (желтый, бурый, красный, белый и др.), резко отличающийся от обычного цвета и привкуса дыма, выделяющегося при горении дерева, указывают на присутствие ядовитых веществ.

При разведке пожара в бесфонарных зданиях, где приходится преодолевать расстояния 300...400 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 по телефону или радио.

При пожарах в подвалах определяют возможность распространения горения в вышерасположенные этажи; проемы, которые можно использовать для выпуска 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 кирпичной или противопожарной стеной, то разведку проводят по обеим сторонам

ее (в задымленном помещении трудно обнаружить проемы и щели в стенах, через которые может распространиться огонь).

При пожарах в складах, на железнодорожном или водном транспорте в ходе разведки можно обнаружить вещества с неизвестными свойствами. Для выяснения свойств обращаются к специалистам, находящимся на объектах пожара. Если их нет, то РТП выясняет свойства вещества по надписям на ярлыках, наклеенных на грузах или привязанных к таре, по окраске тары (баллонов с газом) и 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 и где горит.

В чердачном помещении, если оно сложно по планировке и сильно задымлено, границы горения определяют прощупыванием кровли сверху, по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма из-под карниза и слуховых окон; зимой — по местам таяния снега. В ходе разведки выясняют конструктивные особенности чердака; расположение вентиляционных камер, распределительных баков; степень угрозы распространения пожара на этажи через перекрытия; капитальные 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 сильно задымлены, используют оконные проемы, пожарные лестницы, коленчатые подъемники. В отдельных случаях разведчики попадают в помещения через специально проделанные проемы в стенах и перегородках.

Обычно разведку приходится проводить в сложных условиях (сильном задымлении, высокой температуре, отсутствии света, сложной планировке помещений и т. д.), что требует от разведчиков соблюдения правил техники безопасности. 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 запоминать 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, не отставая. При плохом самочувствии хотя бы одного разведчика группа немедленно прекращает работу и помогает выйти ему или выносит его на свежий воздух, оказывает ему помощь. О случившемся сообщают командиру. Если разведка велась отделением ГДЗС, то одно звено оказывает помощь пострадавшему, а другое продолжает выполнение боевого задания.

При работе в КИПах группа разведки (звено) должна иметь (кроме указанного выше оборудования) 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, необходимого для выхода из задымленного помещения, следует придерживаться следующего порядка:

при входе в непригодную для дыхания атмосферу каждый владелец противогаза проверяет давление кислорода в баллоне и запоминает его;

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 всем минимальное давление кислорода в баллоне, при котором звено (отделение) прекращает работу и начинает выход на чистый воздух (см. § 20).

Во время работы в непригодной для дыхания среде каждый пожарный должен поддерживать постоянную связь с постом безопасности, товарищами по работе, используя средства связи (радио, телефон), провод переговорного устройства, путь шпегат, приборы освещения, голос, установленные сигналы, а в плотном ды-

му и воздушно-механической пене — страхующие приспособления из веревок.

При возвращении по лестнице из метро, многоэтажных подвалов, трюмов кораблей запас кислорода на обратный путь увеличивают.

В темноте и дыму не следует торопиться. Путь движения тщательно обследуют на ощупь ногой, постукиванием ломом или другим предметом. На лестничных клетках придерживают стены, 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, а выходя из помещения, — закрытой. Лучи света электрофонарей направляют не в глубь помещения, а вниз, под ноги, чтобы видеть путь движения. Пользоваться лучами света в дыму как средством для общего освещения бесполезно.

Особую осторожность соблюдают при передвижении по обледенелым крышам и лестницам. Для безопасности используют пожарные топоры, спасательные веревки, стараются передвигаться по коньку, избегая крутых скатов крыши.

В помещениях, где имеются установки под током высокого напряжения, 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. В зависимости от обстановки разведчикам при-

ходится выполнять каждую из этих работ отдельно или все одновременно (в последнем случае группу разведки увеличивают).

§ 15. Спасание людей на пожаре. Опасность пожаров для жизни людей. Первоочередная задача на пожаре — немедленно оказать помощь людям, которым угрожает опасность. Несмотря на применение для строительства зданий и сооружений огнестойких материалов, оборудование помещений средствами противопожарной автоматики, устройство незадымляемых лестничных клеток, пожары нередко еще принимают большие размеры и сопровождаются человеческими жертвами.

Особую опасность для жизни людей на пожарах представляет воздействие на их организм дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов. Так, объемная доля оксида углерода в дыме в количестве 0,05 % опасна для жизни людей. На пожарах концентрация оксида углерода бывает значительно выше допустимой (табл. 8).

Таблица 8. Содержание оксида углерода при горении различных материалов в закрытых помещениях

Место пожара	Материал	Объемная доля CO, %
Подвал жилого дома	Дрова, старая мебель	0,18
То же	Дрова, уголь, брикеты	0,27
Квартира жилого дома	Мебель, постельные принадлежности	0,15
Контора предприятия	Конторская мебель, бумага	0,4
Магазин	Канцелярские принадлежности, книги и т. д.	0,3
То же	Пищевые продукты, мука, крупа, рис, хлеб	0,18

В некоторых случаях дымовые газы содержат сернистый газ, оксиды азота, синильную кислоту и другие токсичные вещества, действие которых даже в небольших концентрациях (сернистый газ 0,05 %; оксиды азота 0,025 %; синильная кислота 0,02 %) приводит к смерти.

Большую опасность для жизни людей представляет вдыхание воздуха с пониженной концентрацией кисло-

рода (менее 16 %). При уменьшении объемной доли кислорода до 10 % человек теряет сознание, а при 6 % у него появляются судороги. Если человеку не оказать немедленную помощь (подать к дыхательным путям свежий воздух), то через несколько минут после потери сознания наступит смерть.

Опасно для жизни людей также воздействие высокой температуры нагретых газов и продуктов горения не только в горящем, но и смежных с горящим помещениях куда перемещаются конвективные потоки продуктов горения и нагретого воздуха. Если температура нагретых газов выше температуры человеческого тела, происходит тепловой удар. При повышении температуры кожи человека до 42...46 °С появляются болевые ощущения (жжение), а температура окружающей среды 60...70 °С опасна для жизни человека, особенно при значительной влажности.

Опасно также воздействие теплового излучения на открытые поверхности тела. Так, тепловое излучение интенсивностью 1,1...1,4 кВт/м² вызывает у человека те же ощущения, что и температура 42...46 °С.

Еще большей опасности подвергаются люди при непосредственном воздействии пламени, например когда огнем отрезаны пути спасания. В некоторых случаях скорость распространения пожара так высока, что без специальной защиты (водой, защитной одеждой) застигнутого пожаром человека спасти очень трудно или невозможно. Даже при небольшом касании пламени тела человека возникают значительные ожоги. К серьезным последствиям приводит загорание одежды на человеке: если своевременно не сбить пламя с одежды, он может получить ожоги, которые обычно вызывают смерть.

Наконец, большая опасность при пожаре — паника. Человека одолевает страх, подавляющий сознание и волю. В таком состоянии люди теряют способность ориентироваться и оценивать обстановку.

Пути и способы спасания людей на пожарах. Спасательные работы проводят, если: людям угрожает огонь; возникает опасность взрыва или обрушения конструкций; помещения и пути эвакуации заполнены дымом, вредными парами и газами; в помещениях создалась высокая температура; люди не могут самостоятельно покинуть опасные места или находятся в состоянии паники.

Пути спасения 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 пути спасения сильно 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, сильно задымлены или температура воздуха и продуктов сгорания в них превышает допустимые пределы. В этих случаях для спасательных работ применяют специальные средства (лестницы, спасательные веревки, автоподъемники и т. д.).

Проемы в стенах, перегородках и перекрытиях проделывают, если все другие пути спасения отрезаны огнем. Для ускорения работ по устройству проемов применяют механизированный и электромеханизированный инструмент.

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

Когда пути спасения задымлены или мало известны, а состояние и возраст спасаемых таковы, что самостоятельный выход их из опасной зоны весьма сомнителен

(дети, больные, престарелые), организуют вывод спасаемых. Для их сопровождения выделяют направляющих и замыкающих пожарных. На объектах и в учреждениях это делается совместно с администрацией. Выносят людей из опасной зоны, если они не могут самостоятельно передвигаться (потеряли сознание, лежащие больные, малолетние дети, инвалиды и т. д.).

Спуск спасаемых с высоты производится в тех случаях, когда пути спасания отрезаны огнем и другие способы применить нельзя. Для этого используют стационарные, передвижные и переносные пожарные лестницы, коленчатые автоподъемники, спасательные веревки и другие приспособления.

В некоторых случаях способы спасания комбинируют. Например, выводят людей на крышу или балкон и спускают их с высоты по выдвижным лестницам.

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

Разведка выясняет, имеется ли опасность для жизни людей, находящихся в помещениях; их местонахождение и способность самостоятельно передвигаться; пути и способы спасания; последовательность проведения спасательных работ; возможность угрозы огня и дыма путям спасания; силы и средства для спасания людей; обслуживающий персонал, который можно привлечь к спасательным работам; меры, принятые для спасания до прибытия пожарных подразделений; места для размещения спасенных людей (особенно в зимнее время).

В зависимости от обстановки разведка может проводиться в нескольких направлениях. Для этого организуют поисковые группы, которые направляют в различные помещения. Порядок отыскания людей в помещениях описан в § 14.

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

если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств РТП обязан немедленно организовать спаса-

ние людей и лично возглавить спасательные работы (в то же время, руководя тушением пожара); одновременно производят боевое развертывание сил и средств для тушения пожара;

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

если на пожар прибыло достаточное количество сил и средств и прямой угрозы для жизни людей нет, а РТП уверен, что пожар может быть быстро потушен введенными на путях распространения огня стволами и при этом обеспечена безопасность для людей, 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 может 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. Во всех случаях при спасании людей следует их успокоить, вселить в них уверенность, что помощь близка и они обязательно будут спасены. Если люди охвачены паникой, то надо немедленно взять инициативу руководства спасательными работами в свои руки. 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, немедленно и резко подавлять всякую попытку поднять возбуждение. Некоторые приемы предотвращения паники в особо опасных случаях (при пожарах в театрах) приведены ниже.

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, опускающихся по лестнице, обвязывают веревкой, которую держит спасающий.

Людей из окон, балконов и крыш, когда они не могут самостоятельно передвигаться, спасают с помощью веревок.

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 стремиться спастись через зону, охваченную пламенем, задымленную или с высокой температурой. Чтобы успокоить людей, выделяют одного командира, который через электромегафон (или используя машину связи) руководит действиями людей и одновременно корректирует очередность спасательных работ.

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, РТП одновременно с разворачиванием сил и средств вызывает скорую медицинскую помощь, даже если в данный момент в ней нет необходимости. До прибытия на пожар медицинского персонала первую помощь пострадавшим оказывает личный состав пожарных подразделений.

Особенности спасания людей из некоторых зданий и сооружений. *Зрелищные предприятия.* 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 вызовет у людей тревогу. Если зрители видят или догадываются, что в здании пожар, и скрывать это невозможно, на сцену (или возвышенное место) должен вый-

ти представитель пожарной охраны, который сообщает зрителям, что пожар незначителен, опасности не существует и предлагает выйти из зала, сохраняя спокойствие. Вслед за объявлением обслуживающий персонал и личный состав пожарной охраны должны открыть все двери, во все выходы равномерно направить потоки людей и наблюдать за ними, воздействуя на тех, кто ведет себя беспокойно. Прежде всего необходимо быстро вывести людей с галерей, балконов и бельэтажа, где скапливаются продукты сгорания и быстро повышается температура. Обслуживающий персонал действует согласно плану эвакуации.

Лечебные учреждения. 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 (главным или дежурным врачом) и выясняет, какие меры приняты для спасания больных из помещений, число больных, подлежащих спасанию, и их транспортабельность, какой медицинский персонал можно привлечь к работе и куда размещать спасаемых.

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

При спасательных работах используют весь медицинский персонал, особенно в родильных домах, нервно-психологических и инфекционных лечебницах. Способы и приемы спасания определяет медицинский персонал.

При спасании лежащих и инфекционных больных решающая роль принадлежит медицинскому персоналу, а действия пожарных сводятся к оказанию помощи при переносе больных, защите путей спасания, удалению дыма из помещений, спасанию по приставным лестницам или другим путям, недоступным медицинскому персоналу. В первую очередь выносят тяжелобольных. Их эвакуируют вместе с кроватями, а перекладывать их на носилки можно только с разрешения врача.

Ходячие больные самостоятельно выходят по обыч-

ным, путям под надзором медицинского персонала и лиц, выделенных РТП.

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

При спасательных работах по нескольким направлениям РТП на каждое назначает ответственного, а сам наряду с руководством тушением пожара возглавляет спасательные работы на наиболее ответственном участке. После окончания спасания тщательно проверяет помещения, а также пути, по которым оно проводилось, чтобы убедиться, все ли больные спасены.

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

После спасательных работ в инфекционных помещениях личный состав проходит санитарную обработку, руководствуясь указаниями медицинского персонала.

Школы и детские учреждения. По прибытии на пожар РТП обязан помочь педагогам быстро вывести детей (в первую очередь младшего возраста) из опасных зон. На каждый путь эвакуации РТП выделяет командиров и пожарных для руководства спасательными работами.

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.

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

Открытые сооружения с массовым пребыванием людей рассчитаны на огромное число зрителей, и основная опасность здесь при пожарах — возникновение паники, даже если серьезной угрозы жизни нет. Для предотвращения паники и спокойного проведения спасательных работ требуется большое число личного состава. Помощь могут оказать дежурные милицейские наряды, поэтому РТП по прибытии к месту вызова сразу устанавливает с ними связь и совместными усилиями ликвидирует угрозу возникновения паники. Пути спасения в открытых сооружениях являются

выходы, способ спасания — самостоятельный выход людей в указанном направлении.

Подземные сооружения. В городской черте основные подземные сооружения — метрополитен, складские подвальные помещения, гаражи, кабельные туннели и т. д. Особенно трудно спасать людей при пожарах в метрополитене, так как сооружения расположены на большой глубине; ограничено число путей спасания (выходов в станции и туннели); туннели имеют большую протяженность, сложную планировку и много ответвлений; в часы работы метрополитена в нем скапливается большое число людей.

Для взаимодействия пожарных подразделений с администрацией метрополитена разрабатывают специальные инструкции, в которых предусматривают порядок спасания людей.

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

Где есть горно-спасательная служба, ее используют для разведки и спасания 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. Обстановка осложняется тем, что в соединительных туннелях (со станциями) горение не происходит, но может создаться угроза для жизни людей. Быстрому задымлению помещений способствуют вентиляционные установки. Их можно использовать для отсоса дыма из туннелей и нагнетания чистого воздуха.

При спасательных работах применяют три способа: самостоятельный выход, вывод спасаемых и вынос пострадавших.

Транспорт. 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 угро-

зы эшелонам с людьми; 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 спасание людей затрудняется в результате заклинивания спасательных дверей и люков самолета (вертолета). РТП в первую очередь ликвидирует горение топлива под фюзеляжем самолета, в районе дверей и люков, предназначенных для спасания людей, и одновременно принимает меры для охлаждения фюзеляжа. Кроме того, быстро вскрывают основные и аварийные люки, а в необходимых случаях — обшивку корпуса специальными пилами и большими пожарными топорами, и через проделанные проемы выводят или выносят людей в безопасную зону.

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 спасания людей из помещений судна — основные и вспомогательные трапы, окна, иллюминаторы, лазы, а также отверстия, проделываемые в палубе, бортах и переборках судна. Способы спасания определяют в зависимости от обстановки, но в основном применяют два: вывод людей в безопасную зону судна и высадку на мотоботы, шлюпки и плоты.

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 подача повышенных номеров, вплоть до максимального (номер вызова устанавливается расчетом).

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

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

Оказание первой (доврачебной) помощи пострадавшим. В процессе тушения пожара с гражданами могут произойти несчастные случаи (ожоги, ранения, переломы костей, вывихи, поражения электрическим током, отравления, тепловые удары и т. д.). Поэтому получив сообщение о несчастном случае, командир подразделения вызывает медицинскую помощь и докладывает руководителю или штабу тушения пожара.

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 из 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 кислот. При ожоге большого участка кожи пострадавшего заворачивают в чистую ткань, укрывают теплым одеялом и дают ему выпить сладкого чая.

При ранении кровотечение останавливают или уменьшают жгутом или стерильной повязкой, 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 ток предметом снимают провод с пострадавшего. Спасаящий

соблюдает меры защиты от поражения током. Когда напряжение снято, принимают меры, чтобы пострадавший не упал, переносят его на свежий воздух и немедленно делают ему искусственное дыхание, чтобы восстановить сердечную деятельность.

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. Если полость рта заполнена слизью, ее удаляют чистой тканью и вытягивают язык. Пострадавшему дают понюхать нашатырного спирта и выпить горячего чая; его укрывают теплым одеялом и создают полный покой.

В случае теплового удара переносят пострадавшего в прохладное место и приводят в чувство, расстегнув на нем одежду и промыв лицо холодной водой, или ставят холодный компресс на голову. Дают выпить холодной воды и обеспечивают покой.

Умелое и своевременное оказание первой помощи пострадавшему — надежная гарантия сохранения его жизни.

§ 16. Локализация пожара. Процесс тушения пожара условно принято делить на два периода: первый — до наступления момента локализации, второй — после этого момента, т. е. когда пожар остановлен, ограничен в каких-то пределах. Пожар считается локализованным, когда распространение огня ограничено и имеется возможность ликвидировать его имеющимися силами и средствами.

Вопрос о способах и приемах локализации пожара — один из принципиальных в пожарной тактике. Именно для локализации пожара требуется наиболее полное проявление тактического мастерства начальствующего состава пожарной охраны. Особым умением и активностью должны отличаться действия всех участников борьбы с пожаром.

Основой правильной расстановки сил и средств для локализации пожара являются положения БУПО о решающем направлении боевых действий на пожаре и основных принципах его определения, а также рекомендации об особенностях тушения пожара на характерных

объектах. Однако каждый пожар даже на одной и той же группе объектов (в резервуарных парках хранения нефти, на лесобиржах, новостройках и особенно в общественных, жилых и промышленных зданиях) наряду с общими чертами имеет множество особенностей, которые надо учитывать при расстановке сил и средств, определении способа действий. Подтвердим это примером локализации пожара на складе пиломатериалов.

На скорость распространения огня при горении штабелей пиленого леса существенно влияют влажность древесины, высота штабелей, размеры противопожарных разрывов между группами и кварталами штабелей, а также метеорологические условия, при которых происходит пожар: сила и направление ветра, влажность и температура воздуха. Если влажность древесины 8...9 %, в безветрии линейная скорость распространения огня на штабелях высотой 6 м может достигать 4 м/мин, на штабелях 12 м — 8 м/мин. При ветре эта скорость может возрасти в 2 раза. Увеличение влажности древесины до 12 % снижает скорость распространения пожара в 2 раза, а при влажности — 30 % — в 3...4 раза. Штабеля сухих досок, находящиеся на расстоянии 10...20 м от горящих, могут воспламениться в течение 10...15 мин в результате теплоизлучения или при отклонении ветром факела пламени в сторону негорящих штабелей.

При предварительном планировании боевых действий на лесобирже требуемые силы и средства рассчитывают исходя из условия локализации пожара в пределах (по границам) квартала групп штабелей. Требуемая для локализации пожара при 25-метровом разрыве интенсивность подачи воды — 0,6...1 л/с на 1 м защищаемых групп штабелей, а в 10-метровом разрыве — 2...4 л/с.

Несмотря на эти данные, локализация пожара на складе пиломатериалов требует от РТП большого искусства.

На рис. 14 видно, сколько возможных вариантов действий по локализации пожара может возникнуть только в зависимости от места расположения очага пожара и направления ветра. Например, при возникновении пожара в штабелях группы IА, квартала I и южном направлении ветра возможно локализовать пожар в пределах одной-трех групп штабелей. Для этого основные силы направляют со стороны квартала II и 10-метрового разрыва; резервный рубеж локализации — противопожарные разрывы со стороны кварталов II и III. Если пожар возникает в центре квартала I, за основные рубежи локализации принимают противопожарные разрывы, и основные силы сосредотачивают с их стороны с продвижением стволов в глубь квартала в зависимости от направления ветра. При распределении сил и средств, наступающих со стороны кварталов II и III, большую часть их вводят в первую очередь с подветренной стороны. При возникновении пожара в штабелях рядов г и д восьмой и девятой линий часть сил и средств (а при юго-восточном направлении ветра большая часть) вводят для защиты остальных групп штабелей квартала I).

Так называемый «способ окружения» при локализации пожара используется крайне редко, так как ведет к необоснованному распылению сил и средств, нарушению принципа массированного их использования. Это видно и на рассматриваемом примере.

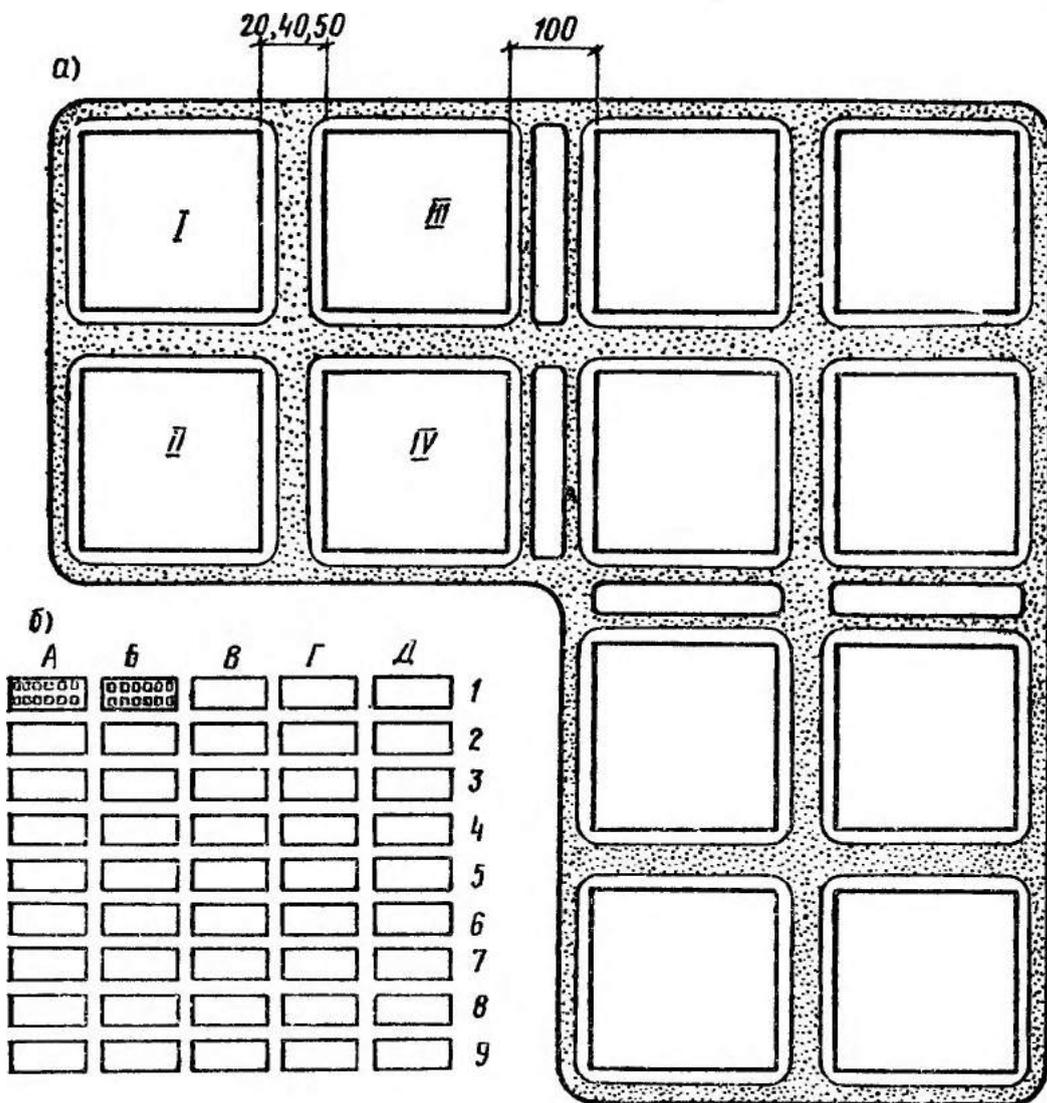


Рис. 14. План лесобиржи

а — планировка кварталов и участков; б — квартал групп штабелей; I...IV — кварталы групп штабелей (до 4,5 га); 1...9 — ряды штабелей по вертикали; А...Д — ряды штабелей по горизонтали

Действия по локализации пожара почти всегда носят наступательный характер, их отличает стремление в кратчайший срок ввести на основных путях распространения пожара достаточное количество средств тушения, обеспечить их эффективную работу. Для достижения такой эффективности необходимы приближение ствольщиков к очагам горения, маневренная работа стволами, подача при развившихся пожарах дальнобойных струй из стволов А и лафетных стволов [давление на spraysках стволов А 0,4 кПа (40 м вод. ст.), лафетных 0,6 кПа

(60 м вод. ст.)]. В данном случае эффективность действия одного ствола А значительно больше, чем двух стволов Б, имеющих в сумме тот же расход воды. Лафетные стволы, несмотря на повышенную эффективность, подают в сочетании со стволами А, так как введение их в действие требует больших затрат времени и сил.

При пожарах в зданиях и сооружениях, для которых нет конкретных рекомендаций по интенсивности подачи средств тушения, требуемое число стволов для ограничения распространения огня в условиях развившихся пожаров можно ориентировочно определять из расчета один ствол А на 10...20 м распространяющегося фронта пламени (вторая цифра относится к одноэтажным зданиям с большой площадью помещений).

Для локализации пожара при активном горении внутри зданий больших объемов стволы подают не только на путях распространения огня, но и в очаг пожара, так как без ослабления горения ствольщикам часто не удастся приблизиться к предполагаемому рубежу локализации пожара или предупредить распространение огня через имеющиеся проемы. В этом случае в очаг пожара подают лафетные стволы, реже — стволы А.

Пример. Пожар возник в трехэтажном здании первой степени огнестойкости размером в плане 342×42 м², в котором размещались склады сырья (каучук, латекс, химикаты, корд, пропиточные составы) и готовой продукции шинного завода. Когда прибыли два отделения дежурного караула пожарной части объекта (17 ч 09 мин), горели мешки из-под каучука на площади примерно 200 м². Огонь через два технологических проема проник на второй этаж и воспламенил уложенные там штабеля каучука. Стволами, введенными силами прибывших подразделений, приостановить распространение огня не удалось. На пожар автоматически были вызваны силы и средства по сигналу вызов № 2, еще через 10 мин — по вызову № 3; позже был объявлен вызов № 4 и собран начальствующий состав гарнизона пожарной охраны. С прибытием подразделений РТП предпринял попытку остановить огонь на участке, ограниченном стеной лестничной клетки (рис. 15), однако воздействие очага пожара на соседние помещения было настолько интенсивным (из-за образования в зоне горения повышенного давления и мощных конвективных потоков с выбросом пламени и продуктов горения через проемы), что ствольщики в изолирующих противогазах не смогли приблизиться к зоне горения и наладить эффективную работу стволов.

От теплового воздействия начало разрушаться остекление оконных проемов главного корпуса завода, отстоящего от горевшего здания на расстоянии 20 м и оказавшегося с подветренной стороны. Здесь появились отдельные очаги горения, загорелись также шины и сырье, временно уложенные около здания складов. Так как пожар продолжал распространяться по этажам склада в западную сторону, огонь проник в галерею, соединяющие горящие помещения

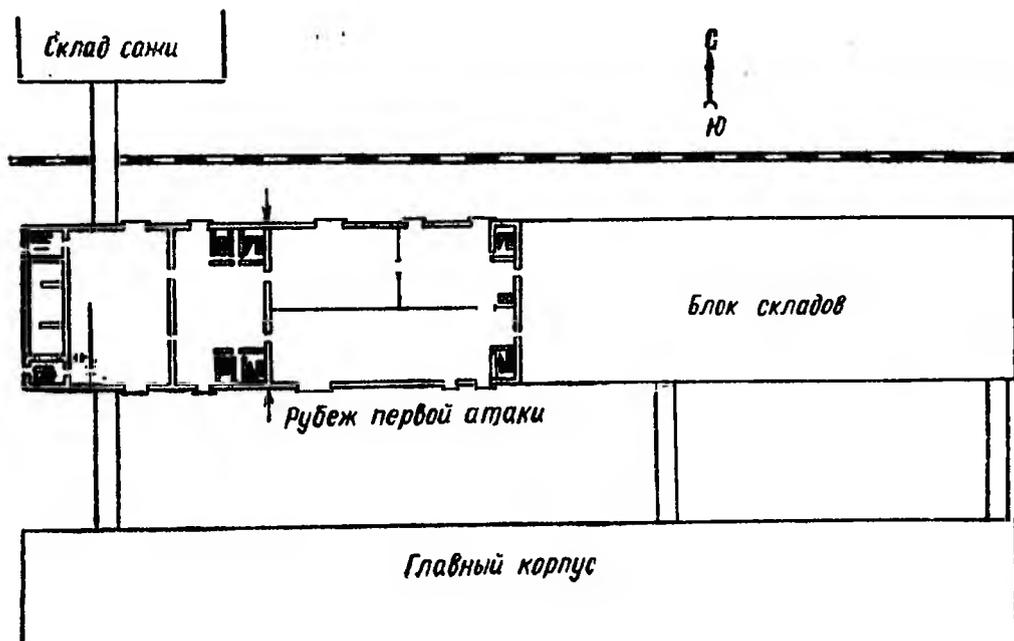


Рис. 15. План блока складов

с главным корпусом и со складом кожи. В 18 ч 20 мин началось обрушение навесных железобетонных панелей стен и плит перекрытий; от теплового воздействия факела пламени появились очаги горения на кровле главного корпуса. Все это значительно осложнило работы по локализации пожара, потребовалось ввести значительные силы и средства для защиты соседних зданий.

Воздействие очага пожара на смежные помещения и работающих там пожарных, а также на соседние здания и сооружения удалось несколько ослабить только с введением трех лафетных стволов и стволов А на участках наиболее сильного горения. Несмотря на активные действия подразделений, пожар был локализован только через 3,5 ч с момента сообщения.

Теория тактических приемов одновременной подачи стволов в очаг пожара и на рубежи его локализации пока разработана недостаточно, и еще не даны количественные рекомендации по интенсивности подачи воды в таких случаях. Однако, подав два-три ствола в очаг пожара, РТП может сориентироваться и понять, нужны ли дополнительные стволы.

Ствольщики, работая на рубежах локализации пожара внутри здания, должны подавать струи воды на возможно большую глубину по фронту пламени и постепенно продвигаться вперед. Работая на предполагаемых границах локализации открытых пожаров, при защите от воспламенения стен и кровель соседних зданий и сооружений, ствольщики, маневрируя стволами, орошают

водой не только защищаемые участки, но и горящие поверхности в глубину распространяющегося фронта пламени.

При локализации пожара в зданиях нельзя подавать стволы только на участки видимого горения, практически всегда следует считать, что имеется угроза распространения огня через внутренние проемы, незащищенные отверстия в стенах и перекрытиях, особенно в местах пересечения их водопроводными, электрическими и другими коммуникациями, а также по пустотам перекрытий и перегородок, в пространствах, образуемых подвесными потолками и декоративными стенками, по системам вентиляции и т. д. Поэтому в период локализации проводится тщательная разведка пожара, в необходимых случаях со вскрытием и разборкой конструкций и подачей резервных стволов в опасные места. Предпочтение отдают стволам Б и стволам-распылителям, а при явной опасности проникания огня в пустоты, вентиляционные каналы, чердак и другие труднодоступные помещения туда подают пену средней кратности.

При локализации пожара надо соблюдать оправданные практикой правила: «пожар в подвале — ищи огонь до чердака, «огонь устремляется вверх, не забудь осмотреть нижерасположенный этаж, подай туда резервный ствол» и т. д. Эти общие правила для групп характерных объектов содержатся и в рекомендациях Боевого устава.

Для предупреждения распространения пожара стволы подают навстречу огню. Но при ветре большой силы, особенно на пожарах лесоскладов, покрытий большой площади, в сельских населенных пунктах, первые стволы лучше подавать с флангов, чтобы постепенно сжать, а затем остановить продвижение фронта пламени. Такой прием вызван быстрым распространением пламени при сильном ветре и образованием с подветренной стороны зоны плотного задымления.

Неотложными мерами по локализации пожара являются также защита металлических несущих конструкций от обрушения, охлаждение нагретых аппаратов и коммуникаций, снижение теплоизлучения горящего факела газа подачей стволов с центробежными распылителями, а также другие действия для предупреждения взрыва или опасного нагрева технологических аппаратов и конструкций. К таким мерам относятся и действия, направленные на прекращение доступа горючих материалов в

зону горения: перекрытие коммуникаций, откачка жидкостей из аварийных емкостей.

На предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности силы и средства расставляют так, чтобы сохранить коммуникации и аппараты, примыкающие к очагу пожара, снизить теплоизлучение факела пламени, создать условия для работы газоспасательной службы. Технологический персонал в это время отключает аппараты, стараясь предотвратить опасное нарастание температуры и давления, прекращает приток горючих жидкостей и газов в зону горения.

Во время пожаров возможен разнос конвективными потоками воздуха и ветром горящих кусочков древесины и головней. Для локализации таких пожаров предупреждают возгорание на территории, где возможны выпадения горящих частиц и головней: тушат их водой из стволов и ведер, затаптывают и забрасывают землей, орошают штабеля древесины, крыши и захламленные горючими отходами участки. При пожарах в сельских населенных пунктах, на складах пиломатериалов и круглого леса, на предприятиях деревообработки от разлетающихся раскаленных частиц и головней могут воспламениться сгораемые кровли и горючий мусор на расстоянии 500...1000 м от очага пожара. Защитным мероприятиям при распределении сил и средств для локализации пожара придают такое же значение, как подаче стволов на путях распространения огня.

Если для локализации пожара имеющихся сил и средств недостаточно, а также при недостатке воды РТП организует разборку строений, отдельных конструкций зданий и другие работы для создания разрывов на пути распространения пожара: разрывы в кровле, разрушение бульдозерами, тракторами, тягачами примыкающих к зданиям сараев, заборов, галерей, разборку штабелей лесоматериалов.

В период локализации пожара в зданиях активно применяют также приемы ограничения распространения горения, основанные на изменении условий газообмена на пожаре: изменяют направление и величину тяги потоков воздуха и продуктов горения, создавая дополнительные вытяжные и приточные проемы (вскрывают окна, кровлю, открывают двери) и изменяя их взаимное расположение (перекрывают отдельные проемы дверными полотнищами, устанавливают дымососы, включают основные и аварийные системы вентиляции зданий и сооружений).

§ 17. Ликвидация пожара — второй, окончательный период процесса тушения пожара, на протяжении которого действия подразделений направлены на полное прекращение горения и исключение его повторного возникновения. В этот период продолжается решительное наступление на огонь силами и средствами, введенными в период локализации пожара. Тактика действий ствольщиков заключается в умелом маневрировании стволами и продвижении в глубь площади пожара по мере его ликвидации. Они бесперебойно подают огнетушащее средство в том же количестве, как и в период локализации.

Подача огнетушащих средств в период ликвидации может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов в зависимости от размеров пожара, расположения и физико-химических свойств горящих материалов, а также применяемых огнетушащих средств.

В результате наступления на огонь площадь пожара уменьшается, снижается температура и концентрация дыма в объеме пожара и постепенно сокращается общий объем работы по тушению. Изменяются работы подразделений: постепенно сокращается число действующих стволов, уменьшается интенсивность подачи огнетушащего средства. Начинается постепенное выведение сил и средств и возвращение их к месту дислокации. Частично силы и средства свертывают после тщательной проверки участков работ этих подразделений, которые намечено отправить с места пожара, после уборки этих участков и перегруппировки сил и средств, остающихся для продолжения боевых действий по ликвидации пожара. Решение о перегруппировке РТП доводит до сведения руководителей подразделений.

Когда на пожаре работает много пожарных подразделений, силы и средства свертывают в такой последовательности: в первую очередь освобождают от работы подразделения, у которых пожарные машины были в резерве; затем подразделения, которые прибыли из других районов и выполнили работы на отведенном участке, а также подразделения, охраняющие особо важные объекты и прибывшие из отдаленных районов (их можно заменять высвободившимися силами и средствами). В последнюю очередь свертываются подразделения той пожарной части, в районе выезда которой возник пожар.

Полному свертыванию предшествует тщательная про-

верка всех участков пожара, проливка водой горевших конструкций и материалов (чтобы исключить возобновление горения), уборка места пожара. После проливки РТП обязан лично обойти место пожара, внимательно осмотреть его и убедиться в полной ликвидации горения. Если РТП не убежден, что горение окончательно ликвидировано, он оставляет на месте пожара для дежурства пост или подразделение, на которое возлагает наблюдение за местом пожара, ликвидацию возможных повторных загораний и вызов (при необходимости) пожарных подразделений. Осмотр места пожара необходим также для окончательного выяснения причины пожара, места его возникновения и других сведений, которые требуются для составления акта о пожаре.

Прибыв к месту дислокации подразделения пожарной охраны в кратчайший срок восстанавливают боеготовность: заменяют мокрые рукава, поврежденное техническое оборудование, мокрую боевую одежду и т. д. Боевая работа подразделений по тушению пожара заканчивается, когда прибывшие на место дислокации подразделения подготовят технику к включению в боевой расчет. Заключительным этапом в тушении любого пожара является разбор боевых действий караула.

Деление процесса тушения пожара на два периода условно. Практически установить границу между этими периодами невозможно, но для характеристики работы подразделений по тушению распространяющихся пожаров период локализации играет важную роль. От того, в каких размерах ограничено распространение горения, зависит ущерб, нанесенный народному хозяйству.

ГЛАВА IV. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

§ 18. Первичное и основное тактические подразделения пожарной охраны. Пожарная охрана городов, поселков городского типа, районных центров, важнейших промышленных и других объектов осуществляется пожарными частями, состоящими из трех-четырех караулов, которые несут постоянное круглосуточное дежурство в

три-четыре смены. Караул в составе двух и более отделений на основных пожарных автомобилях является основным тактическим подразделением пожарной охраны, способным самостоятельно решать задачи по тушению пожара и спасанию людей.

В зависимости от характера объектов, расположенных в охраняемом частью районе города (городе), караул может быть усилен одним или несколькими отделениями на специальных (пожарных автолестницах и автоподъемниках, автомобилях связи и освещения, рукавных, технических и т. д.) и вспомогательных автомобилях.

Согласно данным статистики пожаров в настоящее время силами одного караула в городах ликвидируется до 90 % всех пожаров и загораний.

Отделение численностью боевого расчета от четырех (на автоцистерне на шасси ГАЗ) до девяти (на автонасосе) человек способно самостоятельно выполнить лишь отдельные задачи по тушению пожара и в соответствии БУПО считается первичным тактическим подразделением. Тактические возможности отделения в основном обусловлены тактико-техническими данными автомобиля, состоящего на его оснащении (автоцистерны или автонасоса) и численным составом отделения. Например, отделение на автоцистерне АЦ-40(130)63В с боевым расчетом из шести человек может в течение 1...1,5 мин после получения задания ввести в очаг пожара на решающем направлении один-два ствола Б или один ствол А (ГПС-600) и одновременно провести спасательные работы или работы по тушению пожара с установкой выдвижной лестницы (рис. 16 и 17). В этом случае (без установки автомобиля на водоисточник) время непрерывной работы одного ствола Б 10 мин, ствола А или ГПС-600 5 мин. При установке автоцистерны на водоисточник ее боевой расчет обеспечивает непрерывную работу трех стволов от одной магистральной линии и одновременно выполняет работы по вскрытию и разборке конструкций на позиции одного ствола. Насос автомобиля может подавать воду и во вторую магистральную линию, от которой можно ввести в действие до трех стволов силами другого отделения.

Использование автоцистерны на шасси «Урал-375» с водобаком вместимостью 4 м³ или на шасси ЗИЛ-133Г, вывозящей 5 м³ воды, позволяет без установки автомо-

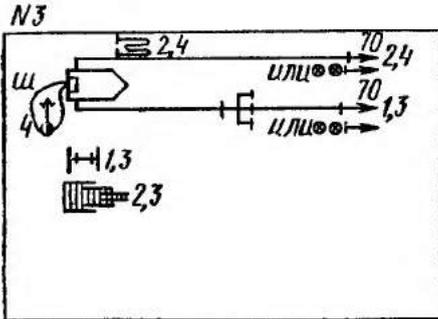
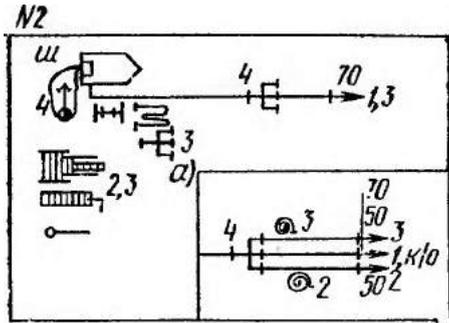
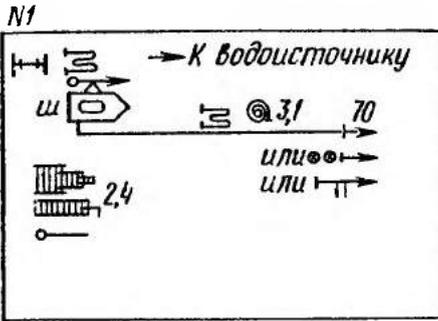


Рис. 16. Схема боевого развертывания отделения автоцистерны из 6 чел (цифрами обозначены номера боевого расчета)

№ 2, а — переход на работу тремя стволами; № 3 — применено ограничено малым запасом вывозимых рукавов; к/о — командир отделения; Ш — шофер
1, 2, 3, 4 — номера боевого расчета

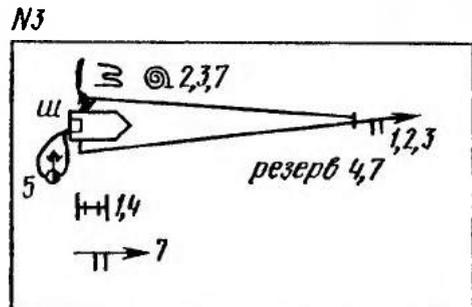
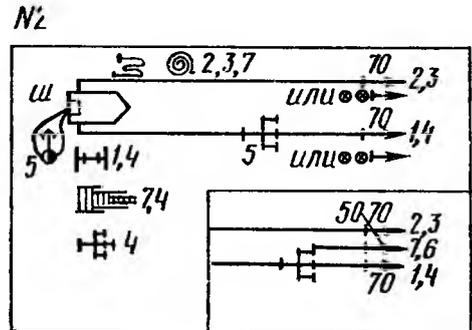
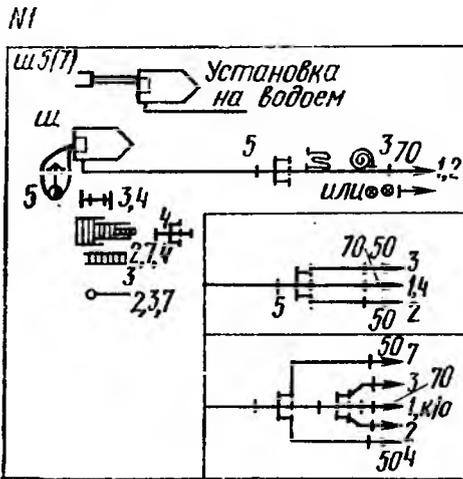


Рис. 17. Схемы боевого развертывания отделения автономаса из 9 чел. (обозначения те же, что и на рис. 16)

№ 1, а — переход на работу тремя стволами; № 1, б — переход на работу пятью стволами; № 2, б — переход на работу тремя стволами А или ГПС-600

бия на водоисточник вдвое увеличить время непрерывной работы стволов, а при «открытом» пожаре немедленно по прибытии на место ввести стационарный лафетный ствол и обеспечить его непрерывную работу в течение 5...7 мин при спрыске 25 мин. С другой стороны, тактические возможности отделения на автоцистерне АЦ-40 (66) 146 уменьшаются, так как боевой расчет для автоцистерн на шасси ГАЗ установлен из четырех человек, включая командира отделения и водителя. На этом автомобиле меньше мощность двигателя, вследствие чего уменьшается подача насоса ПН-40; несколько меньше у него и вместимость водобака.

Автонасос вообще не имеет водобака, поэтому требуется устанавливать его на водоисточник, что увеличивает время введения в действие первого ствола. Однако увеличенная численность боевого расчета автонасоса (8...9 чел. вместо 4...6 на автоцистерне), в 2 раза большее число вывозимых напорных рукавов повышает тактические возможности отделения на этом автомобиле. В настоящее время распространенная ошибка первых РТП — задержка с установкой автомобилей на водоисточники, желание обязательно сначала израсходовать привезенный в автоцистерне запас воды (тем более, что в городах большинство пожаров тушится именно стволами от автоцистерны). При развившихся пожарах такая тактика использования прибывших на пожар сил и средств приводит к задержке введения требуемого числа стволов на путях распространения огня. Наличие на вооружении караула автонасоса психологически заставляет сразу отыскивать водоисточник, устанавливать на него автонасос и прокладывать магистральную линию к месту пожара (на современных автонасосах заменяющих их насосно-рукавных автомобилях магистральные линии можно прокладывать «по ходу движения автомобиля»). Боевой расчет отделения автонасоса может выполнять более сложные задачи по тушению пожара и проведению спасательных работ, он на 20...30 % быстрее, чем отделение автоцистерны, обеспечивает подачу стволов при установке автомобилей на водоисточники.

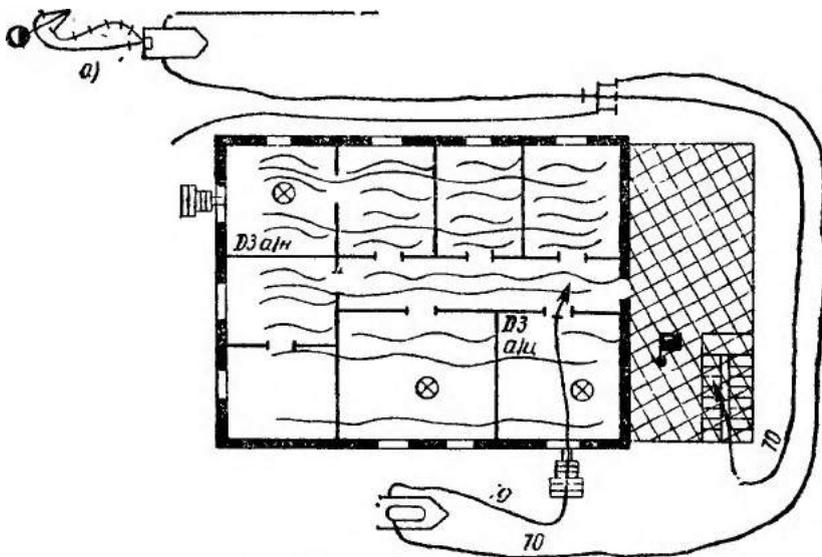
Боевой расчет автоцистерны и автонасоса — очень маленький коллектив, поэтому успех выполнения поставленных перед ним задач во многом зависит от правильного распределения обязанностей между его членами (водителем, ствольщиками, колонщиком, подствольщика-

ми, командиром отделения), от их взаимосвязи и взаимозаменяемости. Обязанности личного состава отделений автоцистерны и автонасоса при боевом развертывании, а также при работе с пожарно-техническим вооружением, вывозимым на автомобиле отделения, определяются табелем боевого расчета, рекомендованным Наставлением по пожарно-строевой подготовке. Табель разрабатывают для каждого отделения части и вывешивают в пожарном депо. Табель вносит определенный порядок и организованность в действия членов боевого расчета при выполнении типовых работ на пожаре (прокладке магистральных и рабочих рукавных линий, определении работающих со стволами при подаче одного, двух или нескольких стволов, обязанности по работе с лестницами, спасательными приспособлениями и т. д.). В зависимости от полноты укомплектованности боевого расчета и обстановки на пожаре командир отделения уточняет обязанности каждого члена боевого расчета.

Командир отделения доводит до каждого пожарного боевую задачу отделения, обеспечивает взаимодействие боевого расчета, правильное и точное выполнение отделением команд, сигналов и приказаний. При боевом развертывании командир отделения указывает личному составу водосточник, направление и способ прокладки магистральной рукавной линии, место установки разветвления, число и тип стволов, позиции ствольщиков, места установки пожарных лестниц. Конкретные задачи ставит он перед каждым членом боевого расчета при спасательных работах, вскрытии и разборке конструкций и эвакуации имущества.

При определении задач отделения и караула на пожаре используют ориентировочные нормативы потребности личного состава для выполнения тех или иных работ. Нормативы на наиболее часто повторяющиеся работы, чел.:

- со стволом Б в помещении или с лестницы — 1;
- со стволом Б на крыше здания — 2;
- маневренная работа со стволом А (диаметр sprыска 19, 25 мм) — 2...3;
- со стволом А или Б в сильно задымленном помещении — 3...4 (звено ГДЗС);
- с переносным лафетным стволом — 3...4;
- с генератором ГПС-600 или со стволом ВПС — 2...4;
- разведка в задымленном помещении — звено ГДЗС;



Условные обозначения

- ⊗ Место, в котором по предположению остались люди
- ▣ Площадь пожара
- ▤ Зона задымленности

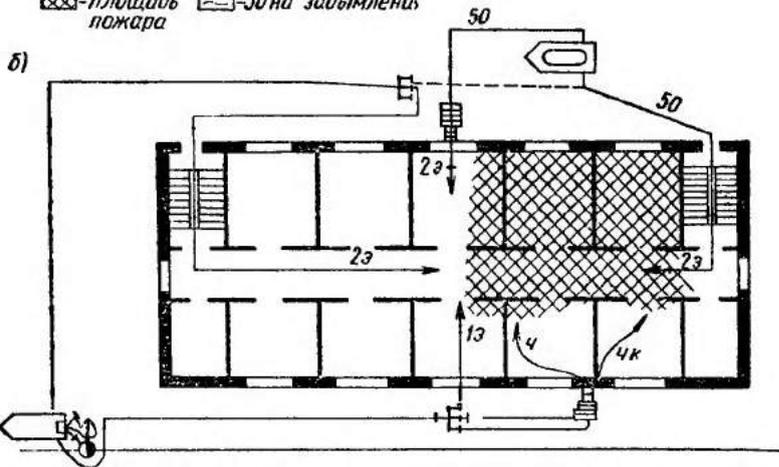


Рис. 18. Взаимодействие отделений автонасоса и автоцистерны одного караула (пожар на втором этаже)

а — при спасательных работах; *б* — при локализации пожара; ДЗ а/н — звено ГДЗС автонасоса; ДЗ а/ц — звено ГДЗС автоцистерны; 1э, 2э, Ч, К — стволы соответственно на первом и втором этажах, чердаке, крыше

наблюдение за рукавными линиями и установленными к зданию выдвижными лестницами, удержание лестницы при подъеме и спуске по ней людей, перестановка ее и т. п. — 1;

установка дымососа, пеноподъемника — 5...6.

Соединение в карауле двух отделений, и особенно отделений на автоцистерне и автонасосе, позволяет наилучшим образом использовать их тактические возможности

сти с учетом наиболее часто повторяющейся обстановки на пожаре. Обычно при неразвившемся пожаре первый автомобиль (автоцистерна) подъезжает ближе к месту пожара и от него подают ствол или ГПС-600, второй автомобиль (автонасос или автоцистерна) устанавливают сразу на ближайший водоем и прокладывают магистральную рукавную линию к месту пожара, подают от нее требуемое дополнительное число стволов и подключают к ней ствол, поданный ранее от автоцистерны (рис. 18). При расположении водоема на расстоянии 200...250 м от места пожара отделение автонасоса (в большинстве случаев также второй автоцистерны) всегда может успеть подвести магистральную рукавную линию и подать в нее воду до того, как вода в автоцистерне, от которой подан первый ствол, будет израсходована.

Из рис. 18 видно, что тактические возможности караула, как и отделений, во многом зависят от его численного состава. Так, согласно приведенным выше нормативам, для решения тактических задач потребуется 13...15 чел. Эти задачи можно отнести к типовым для пожаров в жилых и общественных зданиях, причем в обоих случаях для успешной ликвидации пожара в тех размерах, которые он принял к моменту прибытия первого подразделения, может потребоваться дополнительная помощь, и она немедленно должна быть вызвана руководителем тушения пожара.

Оптимальная численность боевых расчетов пожарных автомобилей постоянно привлекает внимание широкого круга работников пожарной охраны, поскольку от нее зависит не только боевая готовность караула, но и расходы на содержание пожарных подразделений. Большинство исследователей в нашей стране и за рубежом пришли к выводу, что караул должен иметь 13...15 чел.; при введении в его состав специальных автомобилей эта численность соответственно увеличивается.

При определении оптимальной численности боевого расчета караула учитывают не только потребность в личном составе для одновременного проведения работ на типовом (наиболее часто повторяющемся среднем по размерам) пожаре, но и требование безопасности и высокой работоспособности членов боевого расчета в процессе тушения пожара. Работы, выполняемые на пожаре, по затратам физической энергии в большинстве случаев

относятся к тяжелым, а нередко (особенно при работе в кислородных изолирующих противогазах) к очень тяжелым. Такая работа должна перемежаться отдыхом или ее должен выполнять усиленный боевой расчет, чтобы его члены работали по очереди. Например, при прокладывании рукавных линий на большое расстояние или в верхние этажи зданий повышенной этажности утомление пожарных может быть настолько высоким, что они не смогут эффективно работать со стволом в задымленном помещении или оказать помощь людям.

§ 19. Тактические характеристики некоторых пожарных автомобилей*. К специализированным основным пожарным относятся автомобили, предназначенные для подачи воды и специальных средств тушения (пены, порошка, газовых составов) при пожарах на специфических объектах: предприятиях нефтяной и газовой, химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, аэродромах и тому подобных объектах. Это автомобили воздушно-пенного тушения, порошковый и комбинированные, передвижные насосные станции ПНС-110, автомобили аэродромной службы.

На пожарах, для тушения которых требуется применять большое количество пены, используются автомобили воздушно-пенного тушения. В настоящее время отечественная промышленность выпускает автомобиль пожарный воздушно-пенного тушения АВ-40 (375Н) модели Ц50А, смонтированный на шасси автомобиля «Урал-375Н». Он имеет шесть мест для боевого расчета и емкость вместимостью 4000 л для пенообразователя или воды.

Из такого количества пенообразователя можно получить 1000 м³ воздушно-механической пены низкой или 10 000 м³ средней кратности при работе от внешнего источника водоснабжения. При тушении крупных пожаров нефтепродуктов автомобиль воздушно-пенного тушения целесообразно использовать совместно с автонасосами или автоцистернами. От водисточника этот автомобиль может работать самостоятельно, так как имеет свою насосную установку. Кроме того, его можно использовать в качестве автоцистерны (запас пенообразователя 180 л, воды 4000 л). На крыше автомобиля установлен лафетный ствол, подающий воды 40 л/с или низкократной пе-

* Параграфы 19 и 20 написаны совместно с А. А. Брежневым.

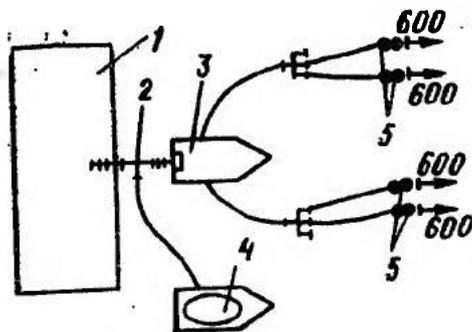


Рис. 19. Схема подачи пенообразователя во всасывающую линию

1 — водоем; 2 — дозатор-смеситель; 3 — автонасос; 4 — автоцистерна с пенообразователем; 5 — генераторы пены

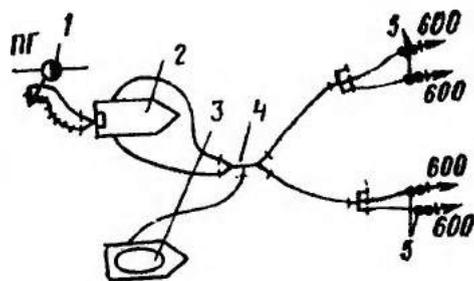


Рис. 20. Схема подачи пены в напорную рукавную линию

1 — пожарный гидрант; 2 — автонасос; 3 — автоцистерна с пенообразователем; 4 — дозатор-смеситель; 5 — генераторы пены

ны 24 м³/мин. Управляется ствол механизмом привода непосредственно из кабины или вручную через люк крышевой кабины.

Автомобиль воздушно-пенного тушения укомплектован шестью пеногенераторами ГПС-600, двумя переносными телескопическими подъемниками (каждым можно подать по два пеногенератора ГПС-600 на высоту до 13,2 м) и другим пожарным оборудованием.

В комплекте пожарного оборудования этих автомобилей необходимо иметь переносные пеносмесители марок ПС-1, ПС-2 или ПС-3, а для подачи большого количества пенообразователя в рукавные линии — дозаторы-смесители. Подавать пенообразователь в рукавные линии можно нагнетанием либо во всасывающую (рис. 19), либо в напорную (рис. 20) линии, для этого следует только сменить дозатор-смеситель. При подаче пенообразователя через дозатор, установленный в напорной рукавной линии, на насосе автомобиля воздушно-пенного тушения поддерживают избыточный напор 0,2...3,3 кгс/см² (20...330 кПа) в зависимости от производительности генераторов пены. Невыполнение этого требования или эксплуатация неисправного оборудования может привести к попаданию пенообразователя в водопроводную сеть.

В последнее время все чаще применяется воздушно-механическая пена высокой кратности (1000 и более) для тушения пожаров в помещениях больших объемов: подвалах, кабельных тоннелях, машинных отделениях судов и др. Пену высокой кратности получают в генераторах высокочастотной пены вентиляторного типа (табл. 9).

Таблица 9. Техническая характеристика генераторов высокократной пены

Показатель	ГПВ-100	ГПВ-160	ГПВ-250	ГПВ-400
Производительность по пене, м ³ /мин	100	160	250	400
Тип вентилятора	ЭВО	ЭВО	ЭВО	ЭВО
Число распылителей	1	1	4	4
Рабочий напор перед распылителем, МПа	0,28	0,35	0,15	0,32
Мощность вентилятора, кВт	1	4,5	8	11
Масса, кг	94	184	411	597
Габариты, мм:				
длина	1250	1890	2180	2440
ширина	685	900	1215	1540
высота	710	915	1420	1787
Тип	Переносной	Установленный на автомобиле или прицепе		

Генераторы высокократной пены устанавливаются на автомобильных прицепах или на автомобилях.

Автомобили химического пенного тушения вывозят до 9000 кг пеногенераторного порошка, из которого можно получить до 450 м³ пены. Эти автомобили оснащаются переносными и стационарными пеногенераторами с расходом пены 100...500 л/с, а также пеносливами телескопического типа для подачи химической пены в резервуары. Автомобили химического пенного тушения имеют ограниченное применение главным образом для тушения спирта.

Работа на автомобилях порошкового тушения. Огнетушащие порошковые составы при малом удельном расходе быстро ликвидируют горение веществ любых классов, как на поверхности, так и в объеме максимально сохраняют горящие вещества, материалы и оборудование, тушат электроустановки, находящиеся под напряжением. Наибольший эффект от применения огнетушащих порошков достигается при подаче их в очаг пожара в первый момент тушения, когда порошковым облаком можно покрыть весь фронт пламени и почти мгновенно его ликвидировать. Если остаются скрытые или тлеющие очаги горения, целесообразно после применения порошка дотушить их пеной или водой.

Опыт практического использования огнетушащих порошков показывает, что порошковое облако выполняет также экранирующую роль — преграждая путь потоку лучистой энергии пламени, оно позволяет ствольщику вплотную подойти к очагу горения.

Для доставки к месту пожара личного состава (боевого расчета из трех человек), пожарного оборудования и порошковых огнетушащих составов ПС-1 и ПСБ разработан и серийно выпускается автомобиль порошкового тушения АП-3 (130) модели 148А, смонтированный на шасси автомобиля ЗИЛ-130. Масса вывозимого порошка 3000...3200 кг (мертвый остаток 300 кг). Порошок подается из цистерны под давлением 4 МПа (40 кгс/см²) сжатого воздуха из 5 баллонов высокого давления, установленных на автомобиле.

На верхней части рамы, над кабиной автомобиля, закреплен лафетный ствол (пропускная способность 40 кг/с) для подачи огнетушащего порошка как на стоянке, так и на ходу автомобиля. Дальность центра зоны эффективной части порошковой струи из лафетного ствола 30...35 м.

Подавать огнетушащий порошок в очаг пожара можно из двух ручных стволов пистолетного типа с запорным устройством (пропускная способность каждого ствола 4 кг/с, дальность центра зоны эффективной части порошковой струи 10...12 м) по двум рукавным линиям длиной 40 м каждая, стационарно подсоединенным к коммуникациям автомобиля (внутренний диаметр рукава 51 мм). Возможная высота подачи порошка (по рукавной линии длиной 40 м) 12...15 м.

Вывозимый запас огнетушащего порошка позволяет подавать его: через лафетный ствол в течение 1,1...1,2 мин; одновременно двумя ручными стволами — 5,6...6 мин; одним ручным стволом — 11,3...12,1 мин.

Этот автомобиль можно использовать как самостоятельную тактическую единицу, так и в комплексе: с аэродромными автомобилями при тушении пожаров в самолетах; с основными пожарными автомобилями общего назначения при тушении различных пожаров.

Пример. Пожар возник в складе промтоварного магазина, размещенном в подвальном помещении 9-этажного жилого дома. К прибытию первого пожарного подразделения происходило интенсивное горение в одной секции подвала, сообщаемой через единственный дверной проем с общей лестничной клеткой жилого дома. Густой дым и нагретые продукты горения заполнили лестнич-

ную клетку и распространились в квартиры всех расположенных выше этажей здания. Люди, пути эвакуации которым были отрезаны дымом, из окон просили о помощи. Пожару был объявлен вызов № 2 и дополнительно к нему РТП вызвал автомобили воздушно-пенного, порошкового тушения и две автолестницы.

Личный состав караула по автомобильной и ручным пожарным лестницам спасал людей из задымленных помещений через окна. Одновременно на тушение пожара были поданы два ствола Б. Введенные в действие стволы эффекта не дали — струи воды ударялись о кирпичную стену, а горение происходило с противоположной стороны стены. Ствольщики работали в КИПах, однако проникнуть в подвал не могли. Этому препятствовала высокая температура.

Через 14 мин после объявления повышенного номера вызова на пожар прибыл штаб пожаротушения. К этому времени обстановка на пожаре оставалась сложной. Интенсивное горение в подвале продолжалось, стволы в подвале подавали «по дыму».

Проведя разведку, РТП принял решение подать на тушение пожара огнетушащий порошок со стороны соседней секции подвала, проделав в кирпичной стене небольшое отверстие в месте прохождения технических коммуникаций здания.

После введения ручного ствола, поданного от автомобиля порошкового тушения, пламя в подвале было сразу сбито, что способствовало снижению температуры и создало условия для проникновения личного состава с пенными стволами к очагу пожара, проливки и разборки горевших материалов.

Использование на пожарах основных и специальных пожарных автомобилей. Пожарная насосная станция (ПНС-110) предназначена для доставки к месту пожара личного состава (боевого расчета из трех человек) и совместно с рукавным автомобилем подачи воды из открытых водоемов на расстояние до 2 км по магистральным рукавным линиям диаметром 150 мм.

В комплексе с передвижными насосными станциями, автонасосами и автоцистернами применяются *пожарные рукавные автомобили*. В настоящее время отечественная промышленность серийно выпускает автомобиль пожарный рукавный АР-2 (131) модели 133, смонтированный на шасси трехосного автомобиля ЗИЛ-131 высокой проходимости. Этот автомобиль предназначен для механизированной прокладки магистральных линий на большие расстояния, обеспечения подразделений, участвующих в тушении пожаров, напорными рукавами различных диаметров, а также механизированной намотки рукавов в скатки, погрузки и транспортировки их с пожара. На передней части автомобиля установлена лебедка для самобуксировки на труднопроходимых участках пути, а также для оказания помощи другим машинам. Кроме

того, автомобиль оборудован лафетным стволом, установленным над кабиной автомобиля, через который на тушение пожара можно подавать мощные струи воды (60 л/с) или воздушно-механической пены низкой кратности с расходом до 25 м³/мин.

Прокладывают магистральные рукавные линии из рукавного автомобиля с хода (при скорости движения до 10 км/ч), что значительно экономит время на боевое развертывание. Например, на одновременную прокладку двух рукавных линий из рукавов диаметром 150 мм, длиной 670 м каждая, требуется примерно 4 мин.

Для погрузки скаток в кузов автомобиль оборудован подъемным механизмом грузоподъемностью 100 кг. Крыша кузова рукавного автомобиля сверху снабжена деревянными трапами и отдельными поручнями, которые в поднятом положении образуют огражденную площадку, на которой можно перевозить использованные пожарные рукава в скатках или навалом. Это избавляет от необходимости вызывать грузовой автотранспорт для перевозки рукавов.

Независимо от того, в какой зоне многоэтажного здания возник пожар — верхней или нижней, создаются трудности по борьбе с ним. Для подъема личного состава пожарных подразделений, пожарно-технического вооружения и подачи огнетушащих средств на высоту применяют пожарные автомобильные лестницы и коленчатые подъемники. Нередко их используют и для спасения людей из этажей здания, когда обычные пути эвакуации отрезаны огнем и дымом. Кроме того, их можно использовать для тушения пожара водой или воздушно-механической пеной из лафетного ствола или пеногенераторов, установленных на верхнем колене автолестницы (люльке коленчатого подъемника). Эти автомобили применяют также для подъема и перемещения тяжестей (по принципу автокрана), освещения места пожара прожекторами, закрепленными на верхнем колене (люльке коленчатого подъемника).

Пожарные автомобильные лестницы и коленчатые подъемники можно классифицировать по многим параметрам, однако наиболее характерны для них длина и вид привода. По длине (высоте выдвижения) лестницы или подъемника пожарные автомобили разделяются на три группы: малой длины — до 20 м, средней — до 30 м, большой длины — более 30 м. По виду привода механиз-

мов автолестницы и коленчатые подъемники могут быть с механической, гидравлической, электрической и комбинированной трансмиссиями. Наибольшее распространение получили гидравлические трансмиссии, как наиболее простые, надежные и удобные в эксплуатации.

В настоящее время подразделения гарнизонов пожарной охраны оснащены автолестницами с высотой выдвижения 17 и 30 м, при полном выдвигании колен которых можно достигнуть соответственно 5...6 и 8 этажей зданий. В крупных городах имеются автолестницы с высотой выдвижения 45, 52 и 62 м. Эти автолестницы оборудованы лифтами грузоподъемностью 180...320 кг (в зависимости от особенностей установки автолестницы).

В ряде гарнизонов пожарной охраны применяются коленчатые подъемники высотой 17 и 30 м с люлькой грузоподъемностью соответственно 320 и 360 кг. Коленчатые подъемники по сравнению с автолестницами позволяют более оперативно выполнять работы на высотах, так как обладают большой маневренностью. Из люльки без риска можно выполнять работы на пожаре в таких местах, которые невозможно достичь на автолестницах (конек крыши здания, находящейся под угрозой обрушения, и т. п.).

Эффективность использования автолестниц и коленчатых подъемников при пожарах можно повысить одновременным применением штурмовых лестниц при спасении людей из этажей здания повышенной этажности.

В настоящее время отечественная промышленность серийно выпускает:

пожарную автолестницу АЛ-30 (131) модели Л21, смонтированную на шасси автомобиля ЗИЛ-131; длина полностью выдвинутой лестницы 32,2 м; максимально допустимый вылет вершины колен 18 м; автолестница укомплектована лафетным стволom, при работе которого ее можно выдвинуть на расстояние не более 20 м при максимальных углах наклона в пределах безопасного поля движения; по специальному заказу изготавливается модифицированная автолестница АЛ-30 (131) модели Л22, на вершине которой смонтирована быстросъемная люлька грузоподъемностью 180 кг; техническая характеристика, назначение и устройство такие же, как у автолестницы АЛ-30 (131) модели Л21, за исключением рабочего поля (наибольшего вылета), которое автоматически уменьшается при закреплении люльки на верхнем

колоне лестницы до 9 м; люлька навешена шарнирно на специальные оси первого колена и удерживает горизонтальное положение под действием собственного веса;

автолестницу пожарную АЛ-45 (257) модели ПМ-109, смонтированную на шасси автомобиля КраЗ-257.

В настоящее время в рамках кооперации между организациями СССР и Финляндии (фирма «Телинекескус») изготовлен и находится в эксплуатации коленчатый подъемник «Бронто-330» на шасси автомобиля КамАЗ, достигающий высоты 30 м.

Максимально допустимый вынос люльки 18,4 м, грузоподъемность 350 кг. Подъемник оборудован универсальным лафетным стволом для подачи компактной и распыленной струй воды, а также воздушно-механической пены.

Для тушения пожаров летательных аппаратов на аэродромах и аварийно-спасательных работ, а также для ликвидации последствий аварий самолетов (вертолетов) применяют *автомобили аэродромной службы* двух типов:

первый тип АА-40 (131)-139 смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-131 повышенной проходимости, предназначен для несения пожарно-спасательной службы непосредственно на стартовом участке взлетно-посадочной полосы аэродромов; он мобилен, универсален, укомплектован оборудованием для вскрытия фюзеляжа самолета и эвакуации людей (дисковая пила ПДС-400 и др., механизированный и ручной инструмент). Автомобиль оборудован комбинированным водо-пенным лафетным стволом, стационарно установленным на крыше кабины автомобиля, обеспечивающим расход по раствору 20 л/с, тремя пеногенераторами ГПС-200, установленными под передним бампером, двумя огнетушащими установками СЖБ-50 и одной СЖБ-150;

второй тип АА-60 (543) модели 160 смонтирован на шасси большегрузного автомобиля МАЗ-543 повышенной проходимости, имеет большие запасы средств тушения (11 м³ воды и 0,8 м³ пенообразователя). Насосная установка автомобиля обеспечивает расход 60 л/с при напоре 100 м. Запас вывозимых галоидированных углеводородов достаточен для создания огнетушащей концентрации в помещениях объемом до 400 м³. На крыше кабины автомобиля оборудован стационарный комбинированный водо-пенный лафетный ствол, обеспечивающий расход по раствору 40 л/с. Под передним бампером ав-

томобилей установлены четыре ГПС-200, автомобиль укомплектован дисковой пилой ПДС-400, шанцевым инструментом, двумя переносными установками СЖБ-50, порошковым огнетушителем ОП-100, шестью ГПС-6, стволами А и Б (по 2 шт.), напорными пожарными рукавами диаметром 77 и 66 мм, соответственно 2 и 10 шт.

§ 20. Боевая работа спецслужб на пожаре. Работа газодымозащитной службы (ГДЗС). Для обеспечения работы личного состава в непригодной для дыхания среде во всех частях пожарной охраны МВД СССР при численности боевого расчета дежурного караула шесть человек и более создается ГДЗС. В этих частях изолирующими противогазами обеспечивают весь личный состав, выезжающий на тушение пожаров. Кроме того, весь начальствующий состав, привлекаемый к руководству тушением пожаров, включая руководителей УПО—ОПО, должен иметь в личном пользовании изолирующие противогазы.

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 выявляются отправляющие пары и газы).

РТП при постановке задач звеньям и отделениям ГДЗС должен иметь в виду, что обстановка может потребовать выполнение тяжелой работы длительное время 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 помещени-

ях, 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 — работник пожарной охраны, назначенный РТП (начальником боевого участка);

при работе специального отделения ГДЗС — его командир или работник 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 0,2... 0,3 МПа (20...30 ат), необходимое для нормальной работы редулятора 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 0,2 МПа (20 ат). Контрольное давление, при котором надо выходить на чистый воздух, $20+10+30=60$ ат (0,6 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 работ.

Контрольное давление для выхода газодымозащитников на свежий воздух для указанных в примере условий $20+20+30=70$ ат (0,7 МПа).

Минимальное давление кислорода (сжатого воздуха) для возвращения звена (отделения) на чистый воздух устанавливает командир по показанию манометра противогаса газодымозащитника, у которого расход кислорода (сжатого воздуха) при следовании к месту работы и во время работы был максимальным.

Разведывательная группа ГДЗС, направляемая в туннели метро и подобные им помещения большой площади, состоит не менее чем из двух звеньев. В этих случаях руководство обеими звеньями поручается наиболее опытному командиру звена.

Каждое звено ГДЗС, направляясь в непригодную для дыхания зону, снабжается средствами связи (носимой радиостанцией или перегородным устройством), освещения, спасательной веревкой, ломом. Для спасения людей из задымленных (загазованных) помещений используют запасные противогасы для пострадавших. Кроме того, при явном горении (видимый огонь, высокая температура) в помещениях с непригодной для дыхания средой звено ГДЗС направляется с перекрывным стволом и подготовленной рукавной линией под напором воды.

Звено (отделение) ГДЗС при спасении людей, разведке, тушении пожара или ликвидации аварии действует в соответствии с требованиями БУПО и в зависимости от сложившейся обстановки. Звено ГДЗС продвигается колонной по одному, впереди идет командир, который ломом простукивает впереди себя пол, чтобы избежать несчастных случаев. Замыкает колонну наиболее опытный пожарный, который следит за порядком движения и состоянием личного состава звена. Двигаться следует так, чтобы видеть или чувствовать товарищей, постоянно поддерживать с ними связь, запоминать путь. При возвращении ведущим становится замыкающий.

При открывании дверей необходимо соблюдать особую осторожность (использовать дверное полотнище в качестве прикрытия), так как из закрытого помещения могут вырваться пламя или горячие газы. Нередко пожарным при разведке приходится разбирать тлеющие вещи (материалы), которые могут неожиданно вспыхнуть большим пламенем.

Продвигаясь в сильно задымленных помещениях газодымозащитники обязаны особенно внимательно искать в них людей. Для этого тщательно проверяют все поме-

щения, ощупывают кровати, диваны, пространство под ними и под столами, заглядывают в шкафы, тумбочки.

Пример. В результате детской шалости с огнем загорелись диван и постельные принадлежности в одной комнате 4-комнатной квартиры. Вся квартира была сильно задымлена. Продвигаясь к очагу пожара по длинному коридору, пожарные услышали за закрытой дверью слабый хрип. Открыв дверь, они обнаружили сильно задымленную кухню, в которой под столом и в бытовой тумбочке нашли двух малолетних детей в бессознательном состоянии. Детей удалось спасти только потому, что пожарные в ходе разведки внимательно прислушивались ко всем звукам.

При обнаружении в задымленном помещении пострадавшего газодымозащитники оказывают ему помощь (выводят или выносят на чистый воздух) и только после этого продолжают выполнять задание.

В зависимости от обстановки и числа пострадавших для спасания людей выделяют звенья или отделения ГДЗС (при сложной обстановке и большом числе пострадавших). Иногда спасательные операции невозможно выполнить без подачи стволов на тушение пожара. В этих случаях одно звено работает со стволом, прикрывая газодымозащитников.

Звено ГДЗС возвращается на чистый воздух только в полном составе. Разбиваться на группы или оставлять газодымозащитника в непригодной среде запрещается. Если в здании остались люди и пути эвакуации отрезаны огнем, то, чтобы предотвратить панику, направляют опытных газодымозащитников. Они должны взять инициативу в свои руки, говорить громко и спокойно, призывая людей к организованности, спокойствию. Необходимо указать людям наиболее безопасное место, организовать проветривание помещения, защиту его от дыма, сообщить, что пожарные уже работают на тушении пожара и скоро ликвидируют его.

Пример. Пожар произошел в многоэтажном здании, на 21-м этаже которого в помещениях ресторана примерно 300 чел. оказались отрезанными дымом от путей эвакуации. Началась паника. Три работника пожарной охраны в кислородных изолирующих противогазах проникли в помещение ресторана и прекратили панику. Даже само появление пожарных успокоило людей и вселило в них надежду на спасение, что способствовало успешной их эвакуации.

При работе звеньев ГДЗС во всех случаях выставляют посты безопасности на чистом воздухе перед входом в непригодную для дыхания среду. Постовым назначают опытного работника пожарной охраны.

Каждое звено выставляет свой пост безопасности. Постовой поддерживает постоянную связь со звеном, работающим в непригодной для дыхания среде 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, 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 расчета) 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 пожарных среднего и младшего начальствующего 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 т. д.

Зимой, чтобы предохранить газодымозащитников от простуды после выхода из непригодной для дыхания среды, готовят теплое 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, нефтеперерабатывающей промышленности, судоремонтные и судостроительные заводы, порты, организуют отделения газодымозащитной службы, снабженные специаль-

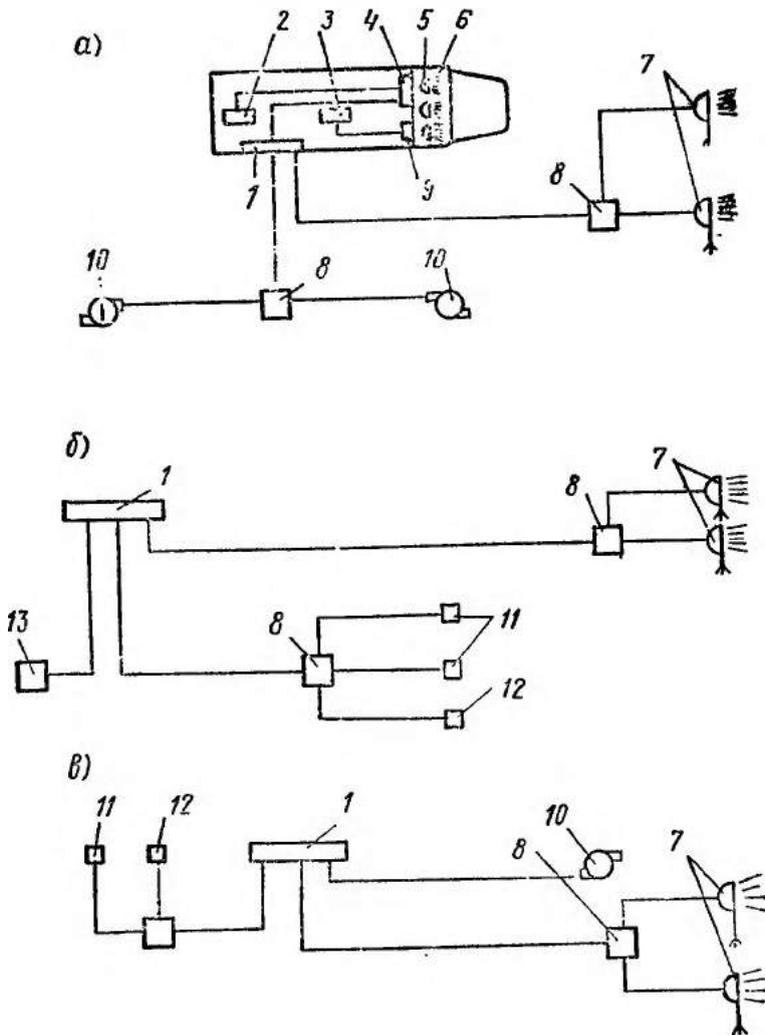


Рис. 21. Варианты схем боевого развертывания автомобиля ГДЗС

a — подача двух дымососов и включение трех крышевых и двух выносных прожекторов; *б* — подача трех электропил, электробетонолома и двух выносных прожекторов; *в* — подача электропилы, электродолбежника, дымососа и двух выносных прожекторов; 1 — блок управления; 2 — преобразователь И-73В; 3 — генератор ЕСС-52-4М; 4 — блок раздачи; 5 — крышевая прожекторная установка; 6 — кабина автомобиля; 7 — выносные прожекторы; 8 — разветвительные коробки; 9 — блок защитной автоматики; 10 — дымососы; 11 — электропилы; 12 — электродолбежник; 13 — электробетонолом

ными автомобилями ГДЗС и другой техникой, обеспечивающей эффективную борьбу с дымом и газами.

Отечественная промышленность в настоящее время выпускает автомобили газодымозащитной службы на шасси автомобиля ЗИЛ-130. Автомобиль оборудован генератором переменного тока (мощностью 12 кВт) для привода электрифицированного инструмента. Кроме генератора имеются асинхронные преобразователи частоты тока для генерирования тока высокой частоты.



Рис. 22. Схема работы дымососа на нагнетание чистого воздуха в помещение (стрелками обозначено направление движения чистого воздуха)

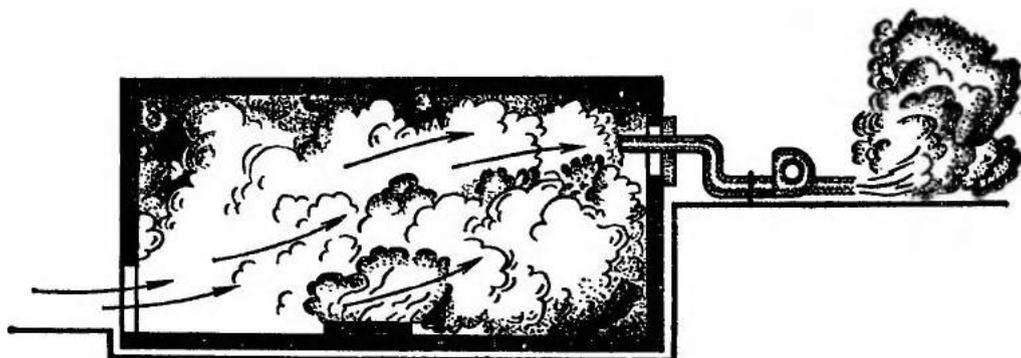


Рис. 23. Схема работы дымососа на отсос продуктов горения из помещения (стрелками обозначено направление движения чистого воздуха)

Автомобиль ГДЗС укомплектован двумя дымососами, электробетоноломом, электродолбежником, двумя электропилами (консольной и дисковой), двумя прожекторами (1,5 и 1 кВт), тремя прожекторами (по 0,25 кВт каждый), установленными на крыше автомобиля, запасом электрического кабеля на катушках и др.

Кроме того, на автомобиле вывозят запасные противогазы, кислородные баллоны, регенеративные патроны, бензопилы, брезентовые полотна (перемычки) для борьбы с дымом, переговорные устройства, шесть теплоотражательных костюмов и другое снаряжение.

Выбор варианта боевого развертывания с подачей от автомобиля ГДЗС различного электрифицированного инструмента зависит от суммарной потребляемой им мощности и соответствующей ей мощности автомобильного генератора переменного тока (рис. 21).

Если аэрацией удалить дым невозможно, используют механическое перемещение газовых потоков дымососами. Для этого пользуются двумя приемами: отсосом воздуха

из помещения и нагнетанием 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 (рис. 22).

Чтобы использовать дымосос для отсоса продуктов горения, его устанавливают в вытяжное отверстие и закрывают оставшуюся часть отверстия пластырем из брезента. При этом уменьшают площадь приточных отверстий (рис. 23).

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 переключить только для работы на вытяжку. Возможность использования вентиляционных установок определяют работники пожарной охраны совместно с представителями объекта при его оперативно-тактическом изучении, разработке оперативных планов тушения, а в отдельных случаях во время разведки. Обычно борьба с дымом эффективна при подаче вентиляционных установок более 5000 м³/ч, если конструкции их несгораемы. Вентиляционные системы, предназначенные для удаления и улавливания горючих твердых частиц или паров жидкостей, нельзя использовать для борьбы с дымом, так как при этом огонь может быстро распространиться в другие помещения. Не рекомендуется использовать и общеобменные системы вентиляции, так как они обычно связаны воздухопроводами 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 сильного задымления. При тушении любого пожара требуется четкое управление подразделениями, своевременная информация ЦППС или пожарных частей об обстановке, организация взаимодействия подразделений. Основные задачи службы связи и освещения на пожаре:

организация и поддержание связи между оперативным штабом тушения пожара, боевыми участками и тылом, между участками, ЦППС и учреждениями (службами) города;

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 оснащение автомобилей связи и освещения (АСО) позволяет использовать их на пожаре одновременно для освещения и связи.

Автомобили связи и освещения, оборудованные электросиловой установкой, радиостанцией, телефонным коммутатором и звукоусилительной установкой, могут одновременно выполнять роль передвижных электростанций для обеспечения электроэнергией аппаратуры освещения и пункта связи. Кроме того, эти автомобили являются местом дислокации оперативного штаба тушения пожара. Работой отделения службы связи и освещения руководит командир отделения специальной службы.

Радиосвязь включается с момента выезда АСО. В пути следования и после прибытия к месту вызова отделение АСО поддерживает постоянную радиосвязь с ЦППС (рис. 24). Для организации связи используются автомобильные и носимые радиостанции, которыми оснащены АСО, пожарные подразделения, а также носимые радиостанции, которыми снабжается начальствующий состав пожарных частей, штабов пожаротушения и руководящий состав пожарной охраны.

Наиболее удобным видом связи РТП с начальником штаба, а также с начальникам боевых участков и тыла является переносная радиостанция. В настоящее время

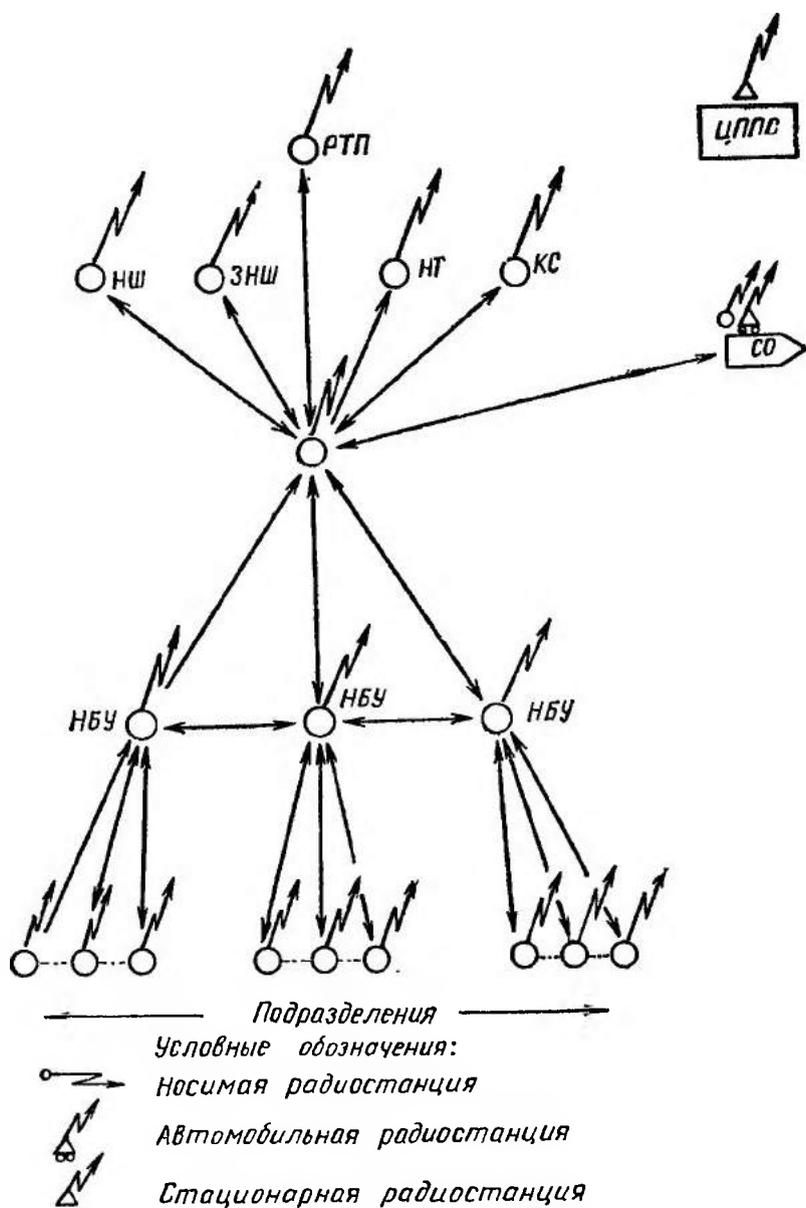


Рис. 24. Схема организации радиосвязи при тушении пожара

РТП — руководитель тушения пожара; *НШ* — начальник штаба; *ЗНШ* — заместитель начальника штаба; *НТ* — начальник тыла; *КС* — командир отделения связи; *АСО* — автомобиль связи и освещения; *ЦППС* — центральный пункт пожарной связи; *НБУ* — начальник боевого участка

применяют радиостанцию 6ЗР1, радиус действия которой для связи с аналогичной радиостанцией 2...2,5 км, а с радиостанцией, установленной на автомобиле, 4...5 км. На автомобиле связи и освещения вывозят шесть таких радиостанций. Радиостанция 6ЗР1 обеспечивает двустороннюю связь в городах, сельской местности, на промышленных предприятиях в любое время суток с одно-

типными радиостанциями и радиостанциями 57РЗ, которые устанавливаются на пожарных автомобилях. Кроме того, с помощью этих радиостанций можно установить связь внутри крупных промышленных цехов и подвалах.

При расположении пожарных автомобилей вблизи места пожара для связи боевых участков с РТП, штабом и тылом можно использовать радиостанцию, установленную на автомобиле. С ее помощью поддерживают связь как во время движения автомобиля, так и на стоянке в радиусе 15 км в большом индустриальном городе и до 20 км в сельской местности.

Телефонную связь устанавливают на месте пожара по распоряжению РТП (начальника оперативного штаба). Для связи с ЦППС, специальными службами города, а также 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 расположение тыла прокладывают по указанию РТП (начальника оперативного штаба тушения). 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, из салона АСО через стационарный 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 ра-

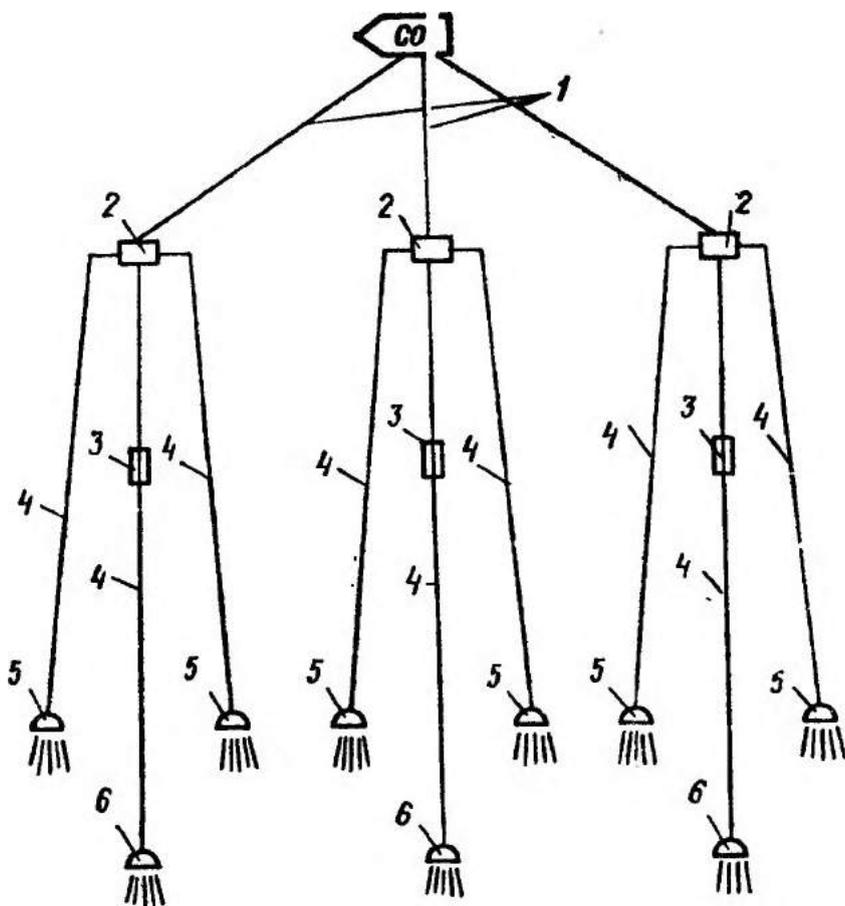


Рис. 25. Схема боевого развертывания средств освещения АСО

1 — магистральные линии (центральная длиной 35 м, крайние по 175 м); 2 — разветвительные коробки; 3 — понижающий трансформатор; 4 — ответвительные линии (средние длиной 70 м, крайние 35 м); 5 — прожекторы ПЗС-35 мощностью 500 Вт, напряжением 127...220 В; 6 — прожекторы ПЗС-25 мощностью 250 Вт, напряжением 32...36 В

дио. На пожарах начальствующий состав может использовать для отдачи распоряжений электромегафоны.

Средства освещения, имеющиеся на АСО, используют либо одновременно, либо частично (во втором случае запас мощности генератора расходуют для работы электрифицированного инструмента). Для освещения мест пожара ночью или внутри помещений автомобиль связи и освещения 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 уста-

навливают 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 (рис. 25). 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 или 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, указывающих 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. Ав-

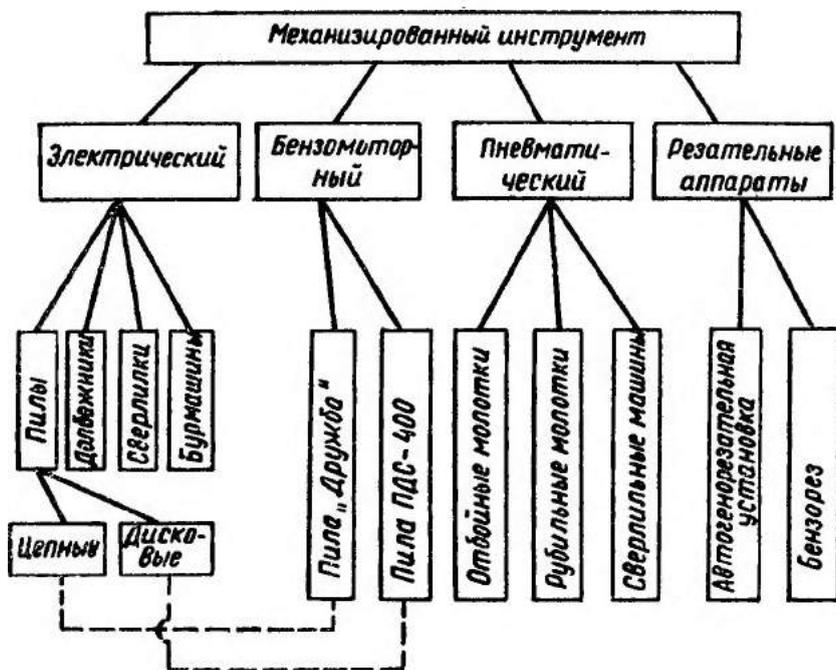


Рис. 26. Механизированный инструмент (пунктиром показаны разновидности инструмента)

томобиль технической службы АТ-3 (131)-Т2 на шасси трехосного автомобиля ЗИЛ-131 повышенной проходимости оборудован компрессором для снабжения сжатым воздухом пневмоинструмента и газоструйного дымососа, генератором мощностью 20 кВт для питания электроэнергией прожекторов и механизма подъемного крана грузоподъемностью до 3000 кг. Компрессор и генератор могут работать одновременно от двигателя автомобиля через коробку отбора мощности, смонтированную на коробке передач. Кроме того, автомобиль оборудован механической лебедкой (тяговое усилие 4500 кг), 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 вместо двух типов пожарных автомобилей (АСО и АТ) целесообразно иметь комбинированный автомобиль технической службы, связи и освещения (АТСО). В настоящее время отечественная промышленность выпускает автомобиль АТСО-20 (375). Этот автомобиль снабжен сред-

ствами связи и освещения, дымососами, механизированным инструментом и другим оборудованием.

Механизированный инструмент по виду питающей энергии и регулирующей части подразделяется на четыре группы (рис. 26). Им выполняют трудоемкие работы по вскрытию конструкций, 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 бензomotorные 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.

Пример. Пожар возник в здании холодильника. К прибытию подразделений пожарной охраны все здание было задымлено. Разведка установила очаг горения, но проникнуть к нему было невозможно из-за высокой температуры. РТП принял решение пробить отверстие в кирпичной стене пневматическими отбойными молотками. Только после устройства проема и ввода через него стволов пожар удалось быстро потушить.

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 помещений стволы без перекрывных кранов или оставляют без присмотра действующие стволы и т. д. При пожарах в чердаках или на верхних этажах зданий вода может промочить расположенные ниже перекрытия и перегородки, задерживаясь на водонепроницаемых участках, создает дополнительную нагрузку на конструкции перекрытий, 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 и гарнизонах пожарной охраны имеются автомо-

били водозащитной службы. В первую очередь защищают от воды ценное имущество, материалы, оборудование, производственные установки, накрывая их брезентом, полиэтиленовыми 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.).

Пример. Пожар возник на складе культтоваров, где хранились пианино, телевизоры, радиоприемники и другие дорогостоящие товары. Тушение не представляло собой сложности, но вода могла испортить материалы. РТП принял правильное решение: защитить брезентовыми накидками материальные ценности, а затем ввести стволы на тушение. Пожар был потушен с незначительным ущербом.

Способ удаления воды из помещений зависит от ее количества, скорости поступления, конструкции перекрытий, места расположения помещения в здании и имеющихся средств. Наиболее удобно удалять воду гидроэлеватором Г-600 (скорость откачки воды каждым 600 л/мин) или водооборочным эжектором ЭВ-200 (скорость откачки воды 200 л/мин). Для этого гидроэлеватор (эжектор) устанавливают 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 (80 кгс/см²).

Рукавная водоотводящая линия не должна иметь перегибов (при прокладке через оконный проем на подоконнике обязательно устанавливают «рукавное седло»). Периодически очищают водозаборную сетку гидроэлеватора (эжектора) и следят за тем, чтобы она полностью находилась в воде. При неправильном режиме работы гидроэлеватора (эжектора) (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, канализа-

ционные 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 кверху 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 воду другими способами. При этом принимаются 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 щиты, токоприемники и т. д.

§ 21. Основы расчета сил и средств для тушения пожара. Каждый командир пожарной охраны в своей практической деятельности постоянно сталкивается с необходимостью принимать решения. Наиболее целесообразное решение, принятое командиром и своевременно доведенное до личного состава, — залог успешного выполнения поставленных боевых задач. Одним из важных путей повышения качества решения является обеспечение его необходимыми расчетными данными. Своевременно и точно выполнить расчеты можно лишь при отличном знании методик тактических расчетов и умелом владении ими. Использование количественных методов при принятии решения восполняет недостаток практического опыта тушения пожаров.

При расчетах под силами тушения понимают личный состав подразделений пожарной охраны и других лиц, привлекаемых для тушения пожаров (военнослужащих, рабочих, инженерно-технических работников учреждения, население и т. д.), а под средствами — огнетушащие средства (воду, пену, негорючие газы и др.) и различные технические средства (пожарные автомобили, мотопом-

пы, пожарные поезда, пожарные стволы, рукава, хозяйственную технику, приспособленную для тушения пожаров, и т. д.).

Каждый пожар характеризуется разнообразной обстановкой, и для его тушения требуются различные огне-тушащие средства и разное количество сил и средств. От правильного их расчета зависит успех тушения любого пожара.

Чаще всего расчеты выполняют до пожара — при оперативно-тактическом изучении объектов, разработке оперативных планов тушения пожаров, подготовке пожарно-тактических учений, тактических занятий и экспериментальных работ по определению эффективности средств тушения. Такие расчеты необходимы для успешной подготовки объектов к тушению возможных пожаров. Силы и средства рассчитывают и после тушения пожаров в процессе их исследования, когда необходимо оценить действия РТП и подразделений. Для расчета средств тушения на месте пожара пользуются номограммами, таблицами и экспонетрами, а также расчетами, сделанными до пожара.

Для расчета сил и средств необходимо располагать определенными данными, которые зависят от вида пожара, пожарной нагрузки и конкретных условий обстановки на пожаре. Наиболее часто на практике применяются расчеты для тушения пожаров твердых горючих веществ и материалов, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (ГЖ и ЛВЖ). В оперативных планах тушения пожаров также рассчитывают силы и средства для спасения людей на пожарах.

Расчет сил и средств для тушения пожаров твердых горючих веществ и материалов. Исходные данные:

характеристика объекта;

время возможного распространения пожара;

линейная скорость распространения горения;

силы и средства тушения, предусмотренные расписанием выездов;

площадь пожара или площадь тушения;

интенсивность подачи огнетушащего средства.

Характеристику объекта обычно изучают. *Время* возможного распространения пожара $t_{рас}$ складывается из следующих промежутков:

с момента возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану $\tau_{дс}$; зависит от наличия на объекте какой-либо охраны, средств связи и сигнализации, их технического состояния, правильности действия лиц, обнаруживших пожар, и равно 8...12 мин;

следования подразделений на пожар — ориентировочно определяют по формуле

$$\tau_{сл} = 60L/v_{сл},$$

где L — длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км; $v_{сл}$ — средняя скорость движения пожарных автомобилей (определяется опытным путем или принимается на широких улицах с асфальтированным покрытием 45 км/ч, а на сложных участках при интенсивном движении 25 км/ч);

боевого развертывания $\tau_{бр}$ — для первого подразделения определяется по опыту тушения пожаров;

с момента введения первого (первых) ствола (стволов) до момента возможного ограничения распространения пожара $\tau_{огр}$.

Это время минимально, если пожар потушен подразделениями одной пожарной части, в этом случае $\tau_{огр}$ определяют временем их следования и введения ими стволов, если на объект заранее установлен повышенный номер вызова $\tau_{огр}$ определяют временем следования и временем боевого развертывания подразделения, с введением стволов которого возможно ограничение распространения пожара. При отсутствии повышенного номера вызова на такой пожар время ограничения распространения пожара может складываться из времени следования первого подразделения, разведки, боевого развертывания, подачи повышенного номера вызова или вызова дополнительных сил и средств, следования их к месту пожара, введения ими стволов в количестве, необходимом для ограничения распространения пожара, и т. д. $\tau_{огр}$ может увеличиться вследствие неправильного выбора маршрута движения, плохого состояния дорог и многократного последовательного вызова дополнительных сил и средств, запаздывания подачи соответствующего повышенного номера вызова и других причин. В то же время $\tau_{огр}$ может быть сокращено при своевременной подаче повышенного номера вызова, хорошо организованной разведке пожара, правильном определении требуемых сил и средств для его ликвидации и своевременном их вызове. Это время до пожара определить невозможно. Но его можно рассчитать в процессе тушения и исследования потушенных пожаров.

Линейную скорость распространения горения в первые 10 мин принимают $0,5v_{л}$ табличной, так как в начале распространения пожара она значительно ниже. Спустя 10 мин до момента введения стволов первыми подразделениями, прибывшими на пожар, линейную скорость принимают равной табличной, т. е. $v_{л}$. После

введения стволов скорость распространения пожара начинает уменьшаться, поэтому в промежутке времени с момента введения первых стволов до ограничения распространения пожара (момента локализации), ее значение принимают снова равным $0,5 v_{л}$.

Площадь пожара $S_{п}$ в зависимости от направления и времени распространения горения, а также скорости распространения $v_{л}$ определяют по формулам:

при круговом распространении горения и времени распространения горения $\tau_1 < 10$ мин включительно

$$S_{п} = \pi (0,5v_{л} \tau_1)^2; \quad (13)$$

при времени распространения горения $\tau_2 > 10$ мин до момента введения первых стволов

$$S_{п} = \pi (5v_{л} + v_{л} \tau_2)^2, \quad (14)$$

где $\tau_2 = \tau - 10$;

при распространении горения с момента введения стволов до момента ограничения распространения пожара τ_3

$$S_{п} = (5v_{л} + v_{л} \tau_2 + 0,5v_{л} \tau_3)^2,$$

где $\tau_3 = \tau - (10 + \tau_2)$.

При угловом распространении горения ($\alpha = 90^\circ$) площадь пожара определяют по формулам (13), (14) и умножают на 0,25, а при распространении пожара в виде полукруга — на 0,5.

При прямоугольном распространении горения и времени распространения $\tau_1 < 10$ мин включительно

$$S_{п} = na \cdot 0,5v_{л} \tau_1;$$

при времени распространения горения $\tau_2 > 10$ мин до момента введения первых стволов

$$S_{п} = na (5v_{л} + v_{л} \tau_2); \quad (15)$$

при распространении горения с момента введения стволов до момента ограничения распространения пожара τ_3

$$S_{п} = na (5v_{л} + v_{л} \tau_2 + 0,5v_{л} \tau_3),$$

где n — число направлений распространения горения; a — ширина площади пожара, м.

Площадь тушения (часть площади пожара, на которую в данный момент подается огнетушащее средство) для указанных форм площади пожара определяют по формулам:

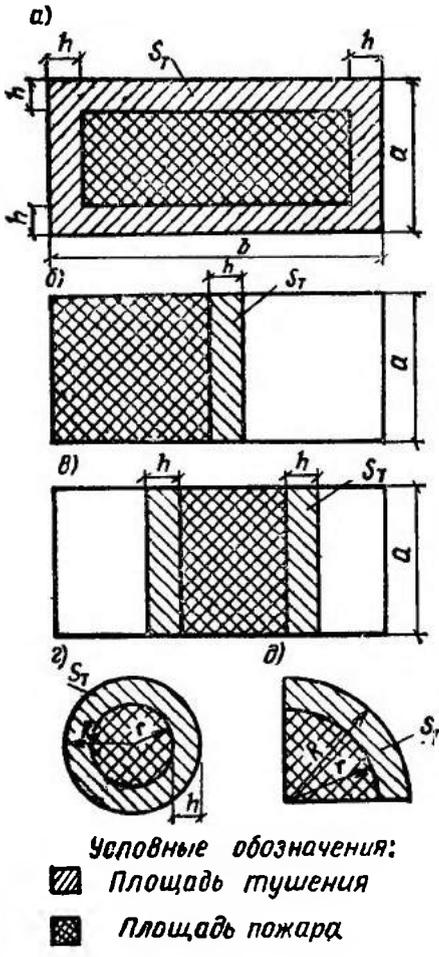


Рис. 27. Площадь тушения при различной форме пожара

a...в — прямоугольный; *г* — круговой; *д* — угловой; S_T — площадь тушения; h_T — глубина тушения; a — ширина площади пожара; b — длина площади пожара; R — радиус площади пожара; r — радиус части площади пожара, на которую в данный момент не попадает огнетушащее средство

при прямоугольной (рис. 27, а)

$$S_T = 2h(a + b - 2h); \quad (16)$$

при прямоугольной (рис. 27, б)

$$S_T = ah;$$

при прямоугольной (рис. 27, в)

$$S_T = 2ah;$$

при круговой (рис. 27, г)

$$S_T = \pi h(2R - h);$$

при угловой (угол 90° , рис. 27, д)

$$S_T = 0,25\pi h(2R - h),$$

Условные обозначения:
 Площадь тушения
 Площадь пожара

где h — глубина тушения, м; R — радиус площади пожара, м.

Интенсивность подачи огнетушащего средства для данного пожара постоянна и в каждом отдельном случае определяется экспериментально или анализом потушенных пожаров.

Определение расхода воды на тушение пожара и защиту. В зависимости от обстановки на пожаре расход огнетушащего средства для тушения твердых горючих материалов определяют на всю площадь пожара или только на площадь тушения. На всю площадь пожара расход определяют, если стволы обеспечивают подачу воды одновременно на всю площадь пожара (перекрывают друг друга) или имеется достаточно сил и средств. Расчет ведут по формуле

$$Q_{тр}^T = S_{п} I_{тр}, \quad (17)$$

где $I_{тр}$ — требуемая интенсивность подачи огнетушащего средства, л/(м²·с).

На площадь тушения расход воды определяют, если применяемые стволы не могут обеспечить ее подачу на всю площадь пожара (большая площадь пожара, небольшая дальность действия стволов и мало их и т. д.). Расчет ведут по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} I_{\text{тр}}.$$

Нередко обстановка на пожаре требует подачи определенных расходов воды на защиту негорящего объекта (смежного помещения, конструкции соседнего объекта могут деформироваться от воздействия температуры или пламени горящего объекта и т. д.), расположенного вблизи пожара. В таких случаях чаще всего исходят из числа мест защиты (один-два ствола с расходом 3,5...7 л/с на этаж, лестничную клетку, подвальное и чердачное помещения и др.).

В некоторых случаях расходы огнетушащих средств на защиту определяют по площади, на которую может распространяться пожар, или по периметру защищаемого объекта. Интенсивность подачи огнетушащих средств на защиту объекта, которому угрожает распространение пожара, принимают обычно в 2...4 раза меньше, чем интенсивность на тушение. Расход на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} + Q_{\text{тр}}^{\text{з}}.$$

Чтобы проверить, сможет ли водопроводная сеть обеспечить требуемый на тушение и защиту расход воды, сравнивают требуемый расход ($Q_{\text{тр}}$) с расходом, который может обеспечить водопровод ($Q_{\text{вод}}$) (табл. 10).

Таблица 10. Расход воды из кольцевой водопроводной сети

Избыточный напор в сети, м	Расход воды, л/с, при диаметре, мм					
	100	125	150	200	250	300
10	25	40	55	65	85	115
20	30	60	70	90	115	170
30	40	70	80	110	145	205
40	45	85	90	130	185	235
50	50	90	105	145	200	265

Расход из водопроводной кольцевой сети можно также определить умножением скорости движения воды в трубах на диаметр труб (в дюймах) и взятый в квад-

рате. При этом скорость движения воды в трубах при напоре в сети 20...40 м принимают равной 1,5, при большем напоре — 2 м/с. Для тупиковых сетей полученный расход делят пополам.

Если водопроводная сеть не обеспечивает требуемого расхода воды, организуют ее подачу в перекачку или подвоз автоцистернами.

Число стволов на тушение пожара определяют по формуле

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} / Q_{\text{ст}}, \quad (18)$$

где $Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ — требуемый расход воды на тушение, л/с; $Q_{\text{ст}}$ — расход ствола, л/с.

Для определения числа стволов на защиту в формулу (18) вместо $Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ подставляют расход на защиту $Q_{\text{тр}}^3$ и обозначают буквой $N_{\text{ст}}^3$.

Общее число стволов

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{ст}}^{\text{т}} + N_{\text{ст}}^3. \quad (19)$$

По формуле (19) получают число определенного типа стволов А, Б, лафетных. Но при тушении применяются различные типы стволов. В таком случае принимают нужное число стволов определенного типа, эквивалентных по расходу стволам, найденным по формуле (19) (табл. 11).

Расходы стволов, приведенные в табл. 11, даны при определенных напорах перед стволом. Практически при тушении пожаров расходы стволов изменяются. Следо-

Таблица 11. Ориентировочные расходы воды для некоторых стволов

Тип ствола	Диаметр насадка, мм	Напор перед стволом, м	Расход, л/с
Б	13	35	3,5
А	19	35	7
	25	25	11
Лафетный переносный (ПЛС-П20)	25	60	19
	28	60	23
	32	60	30
Лафетный возимый (ПЛС-60В)	50	60	60
Лафетный стационарный	32	80	31
	36	80	39
	40	80	38

вательно, по формуле (19) определяют лишь приближенное число стволов. Но это приближение вполне допустимо при решении практических задач, тем более что точно учесть колебания расходов в процессе тушения почти невозможно.

Число отделений определяют исходя из тактических возможностей боевых расчетов, а не из возможностей пожарного автомобиля. Практически число оперативных отделений находят по формуле

$$N_{\text{отд}} = Q_{\text{тр}}/Q_0,$$

где $Q_{\text{тр}}$ — расход огнетушащего средства на тушение и защиту, л/с, кг/с, м³/с; Q_0 — расход огнетушащего средства, которое может подать одно отделение, л/с, кг/с, м³/с.

Число отделений можно также рассчитать по формуле

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{ст}}/N_{\text{ст.о}},$$

где $N_{\text{ст.о}}$ — число стволов, которое может подать одно отделение.

В большинстве случаев одно отделение может подать на тушение горящих и защиту соседних объектов 14...20 л/с воды (отделение на автоцистерне при установке на водоисточник и боевом расчете 5...6 чел. — два-три ствола с расходом 10...14 л/с, отделение на автотонасосе — два А и один-два ствола Б, два генератора ГПС-600 или два ствола по подаче порошка и т. д.).

На водоисточники следует устанавливать не всю технику, которая определена расчетом, а такое ее число, которое обеспечит подачу расчетного расхода. Оптимальный расход определяют по схемам боевого развертывания в зависимости от длины рукавных линий и расчетного числа стволов. В любом случае боевые расчеты прибывающих подразделений используют для работы уже установленные на водоисточники автомобилей. Это не только позволит эксплуатировать технику на полную мощность, но и ускорит введение сил и средств на тушение пожара.

Определение длины рукавной линии. Каждый насос на пожарном автомобиле рассчитан на определенный напор при номинальной частоте вращения вала насоса, который сможет подать воду (раствор пенообразователя, смачивателя в воде) на определенное расстояние в зависимости от высоты подъема стволов. Поэтому, определив число стволов и схему боевого раз-

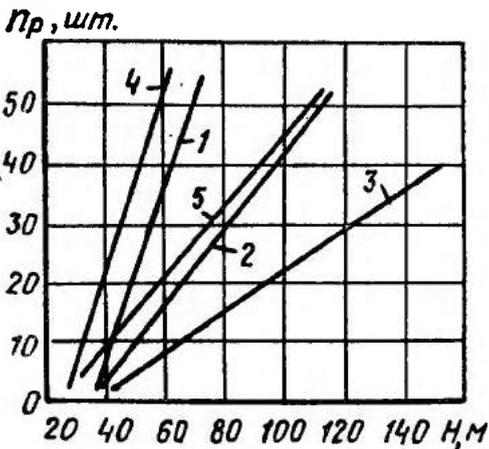


Рис. 28. График для определения возможной длины магистральных рукавных линий диаметром 77 мм в зависимости от напора насоса и схем бокового развертывания, приведенных на рис. 30 (цифрами на линиях графика обозначены номера схемы боевого развертывания)

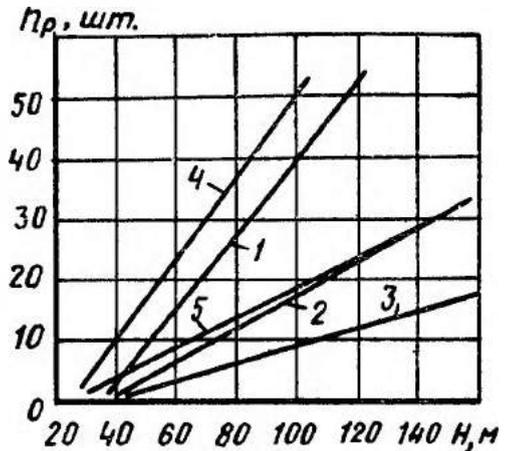


Рис. 29. График для определения возможной длины магистральных рукавных линий диаметром 66 мм в зависимости от напора на насосе и схем боевого развертывания, приведенных на рис. 30

вертывания, находят то предельное расстояние, на которое данный насос может подать огнетушащее средство. Это также необходимо и для определения числа рукавов для прокладки рукавных линий. Если расстояние, на которое нужно подать стволы, превышает длину рукавов, имеющих на автонасосах и автоцистернах, то предусматривают дополнительное число пожарных автомобилей или рукавный автомобиль.

Длину магистральных рукавных линий из прорезиненных рукавов можно определить по графикам (рис. 28 и 29) и схемам боевого развертывания (рис. 30). При составлении графиков напор у насадки принят 25...30 м, радиус действия компактной части струи — 17 м.

Пример. РТП определил, что на тушение пожара и защиту соседних объектов требуются два ствола Б (с диаметром sprыска 13 мм) и два ствола А (с диаметром sprыска 19 мм). Высота подъема ствола 15 м. Ближайший гидрант расположен на расстоянии 200 м от горящего здания.

В тушении могут принять участие отделения на автоцистернах АЦ-30(157К)27А и автонасосах АН-30(130)64А, оснащенных прорезиненными рукавами диаметрами 66 и 51 мм. Предельный напор на насосах 90 м. Необходимо определить предельно возможную длину рукавной линии.

Предельный напор, по которому следует определить длину рукавной линии, равен разности предельного напора на насосе и высоты подъема стволов $90 - 15 = 75$ м. Воду подают по одной магистральной линии. Тогда для схемы 2, в (см. рис. 30) по графику (см. рис. 29, линия 2) находим, что длина рукавной линии равна

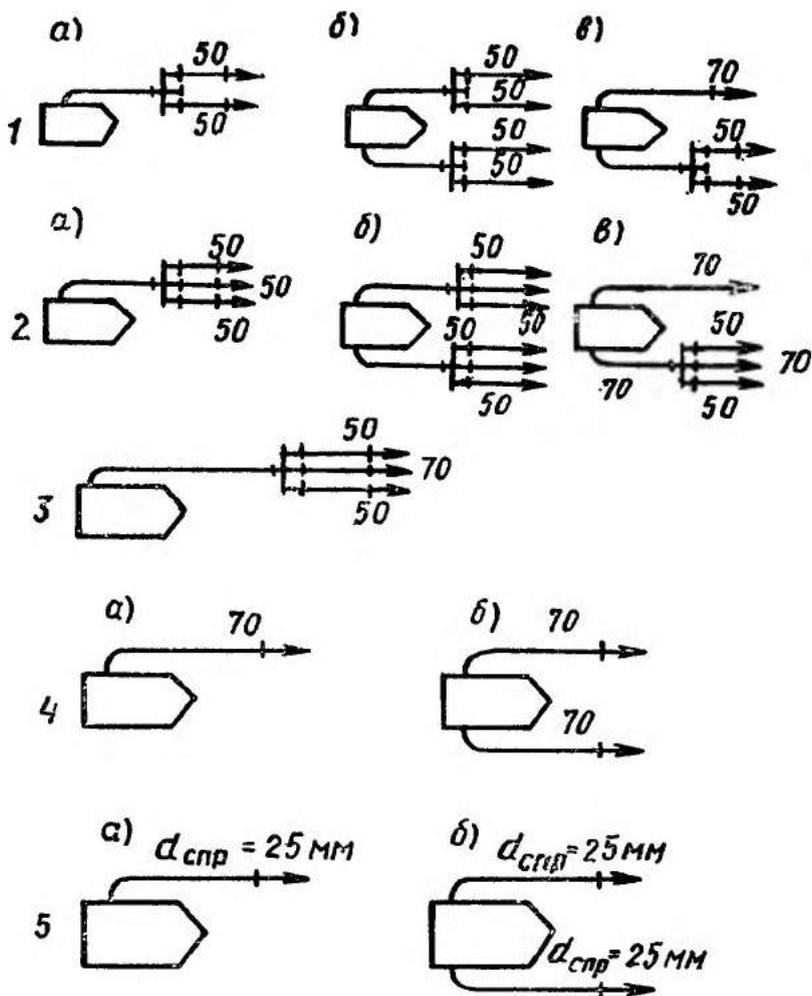


Рис. 30. Схемы боевого развертывания для определения длин магистральных рукавных линий по рис. 28 и 29 (цифрами обозначены схемы боевого развертывания, буквами — разновидности)

11 рукавам (220 м). Требуемая длина рукавной линии с учетом ее изломов и неровностей рельефа $200 \cdot 1,2 = 240$ м (12 рукавов). Следовательно, при выбранной схеме развертывания для прокладки магистральной рукавной линии достаточно двух автомобилей (автонасоса и автоцистерны), при этом будет обеспечен достаточный резерв рукавов — 66 м.

Предельное расстояние между насосами, работающими в перекачку, рассчитывают по рис. 28, 29 и табл. 12.

Приближенный расчет сил и средств при тушении пожара. Если площадь пожара постоянна, количество сил и средств с достаточной точностью можно определить непосредственно на пожаре. Кроме того, на пожаре можно уточнить расчеты, выполненные заранее, например в оперативном плане. Для этого пользуются номограммами (рис. 31) и экспонет-

Таблица 12. Расстояние между насосами при перекачке по резиновым рукавам по схеме из насоса в насос

Номер схемы от головного насоса (см. рис. 30)	Диаметр рукава, мм	Число рукавов при напоре на насосе, установленном на водосточник, м										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1а	66	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
	77	53	60	66	73	80	86	93	100	106	113	120
2а	66	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23
	77	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
2б	66	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23
	77	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
3	66	22	25	27	30	33	36	39	41	44	47	50
	77	50	56	62	68	75	81	87	93	100	106	112
2в	66	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
	77	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45
4б	66	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
	77	53	60	66	73	80	86	93	100	106	113	120
5б	66	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21
	77	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47

Примечание. Напор перед головным насосом равен 10 м; напор на головном насосе определяют по рис. 28 и 29.

рами. Номограмма состоит из трех параллельных прямых (шкал): левая шкала площади пожара (тушения), средняя шкала числа стволов A и требуемых расходов, правая шкала требуемой интенсивности подачи воды на единицу площади пожара в единицу времени.

Чтобы найти требуемый расход воды или число стволов на тушение по заданным (найденным) значениям площади пожара (тушения), отыскиваем на шкалах площади пожара (s_n) или тушения (s_T) и интенсивности подачи воды ($I_{тр}$) точки с заданными значениями и соединяем их прямой линией. В точке ее пересечения со средней шкалой находим значения $N_{ст}$ и $Q_{тр}$.

Пример. $s_n=350$ м², $I_{тр}=0,1$ л/(с·м²), $Q_{тр}=35$ л/с и $N_{ст}=5$ стволов A . Порядок решения примера показан на номограмме пунктирной линией. Принимая во внимание, что одно отделение может обеспечить подачу двух стволов A и проводить другие работы по тушению пожара, полученное число стволов делим на 2 и получаем число отделений.

Несколько больше задач можно решать с помощью специальных линеек. Например, по простейшей линейке (обычно ее называют пожарно-техническим экспонетром), состоящей из неподвижного и двух подвижных

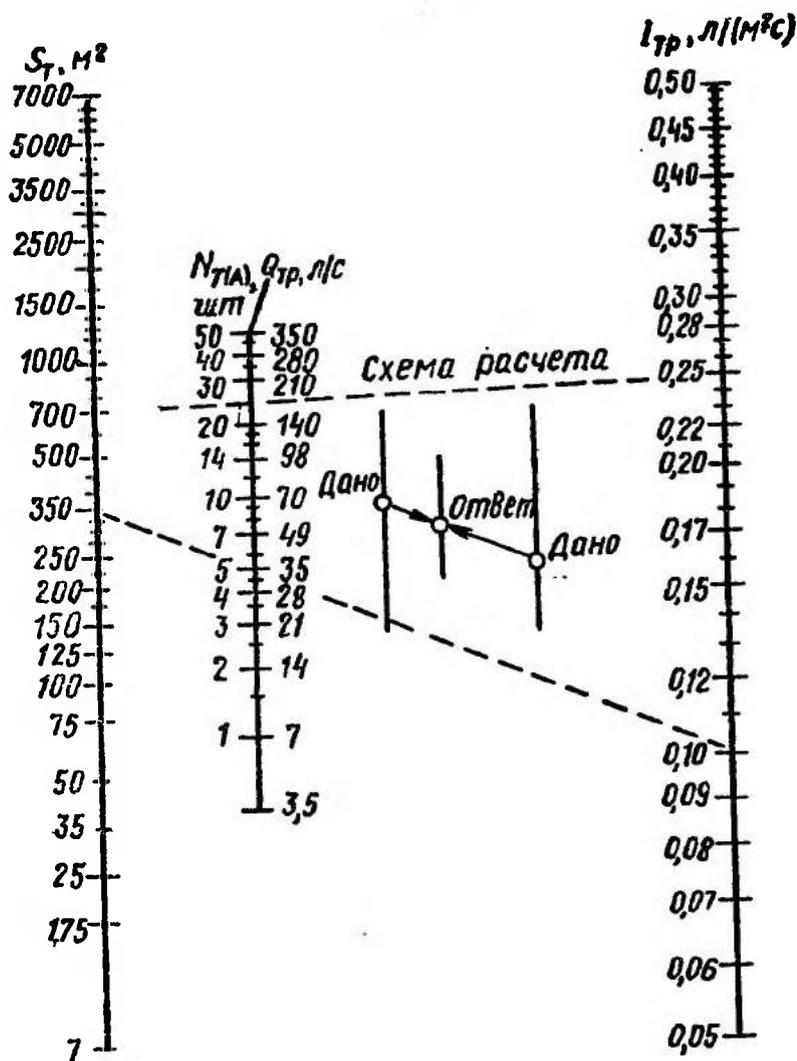


Рис. 31. Номограмма для определения числа стволов A или расхода на тушение в зависимости от площади пожара (тушения) и интенсивности подачи огнетушащего средства

дисков, на которые нанесены основные расчетные и табличные данные, можно определить:

давление на насосе в зависимости от числа и диаметра подаваемых стволов (схем боевого развертывания), длины, диаметра и материала рукавов магистральных линий;

предельное число рукавов магистральных линий в зависимости от диаметров насадков стволов, высоты их подъема, диаметра и материала рукавов (в том числе при работе в перекачку);

расходы воды при работе стволов;

расходы воды в кольцевой водопроводной сети в зависимости от диаметра и давления в ней;

необходимое количество пенообразователя на тушение ЛВЖ и ГЖ воздушно-механической пеной различной кратности в зависимости от вида горящей жидкости, вместимости и площади зеркала горения (резервуара).

Пример. Здание цеха мебельной фабрики одноэтажное 100×20 м, стены кирпичные, покрытие железобетонное с остекленными фонарями. В помещении цеха заготавливают детали из древесины и сушат их. На расстоянии 100...120 м от цеха расположены четыре гидранта на кольцевой водопроводной сети диаметром 200 мм и напором 20...40 м. Расстояние от пожарного депо до объекта 3 км, средняя скорость движения пожарного автомобиля 45 км/ч.

Установлено, что наиболее сложная обстановка возможна при возникновении пожара в центре цеха. Огонь по полуфабрикатам из древесины может распространиться в двух направлениях с линейной скоростью до 1 м/мин. Схема распространения пожара прямоугольная. Интенсивность подачи воды на площадь $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$, на периметр $0,5 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м})$.

Сначала найдем возможную продолжительность распространения пожара. Время от возникновения пожара до выезда пожарных подразделений примем 12 мин (наиболее неблагоприятный случай). Время следования первого подразделения на пожар при заданных условиях 4 мин ($3 \cdot 60/45=4$). Время боевого развертывания примем 6 мин.

Время введения в действие первых стволов примем равным половине времени боевого развертывания, т. е. 3 мин, считая, что введенными стволами можно ограничить распространение пожара по фронту. Эта возможность легко доказывается. Так, для ограничения распространения огня по фронту требуется расход воды 20 л/с ($Q_{\text{тр}} = nahI_{\text{тр}} = 2 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 0,1 = 20 \text{ л/с}$), а фактический расход, который могут подать отделения на автонасосе и автоцистерне первого подразделения 21 л/с (от автонасоса можно подать два ствола А с расходом 14 л/с , от автоцистерны — один ствол А или два ствола Б с расходом 7 л/с). Таким образом, общее время распространения пожара $t_{\text{рас}} = 12 + 4 + 6 + 3 = 25$ мин.

Площадь пожара к этому времени найдем по формуле (15):

$$s_{\text{п}} = 2 \cdot 20 \cdot (5 \cdot 1 + 1 \cdot 15) = 800 \text{ м}^2.$$

На данном объекте возможен и другой вариант: сначала огонь распространяется по кругу и расстояние до стены 10 м (от центра помещения) он пройдет за 15 мин (при линейной скорости в первые 10 мин $0,5 \text{ м/с}$ пройдет 5 м и в последующие 5 мин при линейной скорости 1 м/мин пройдет оставшиеся 5 м). Площадь пожара по формуле (14) $s_{\text{п}} = 3,14/(5 \cdot 1 + 1 \cdot 5)^2 = 314 \text{ м}^2$.

Остальные 10 мин ($25 - 15 = 10$) распространение пожара будет прямоугольным в двух направлениях, а площадь пожара $s_{\text{п}} = 2 \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10 = 400 \text{ м}^2$. Общая площадь пожара $s_{\text{п}} = 314 + 400 = 714 \text{ м}^2$.

Во втором случае площадь пожара меньше, чем в первом, из-за незначительной ширины здания. В качестве расчетной следует принять большую площадь пожара.

Далее определяем требуемый расход воды. Принимаем в расчет площадь тушения (здание шириной более 10 м, можно ввести стволы по всей площади тушения). Сначала находим длину площади пожара $b = s_{\text{п}}/a = 800/20 = 40$ м. Тогда площадь тушения при $h = 5$ м по формуле (16) $s_{\text{т}} = 2 \cdot 5(20 + 40 - 2 \cdot 5) = 500 \text{ м}^2$. Требуемый

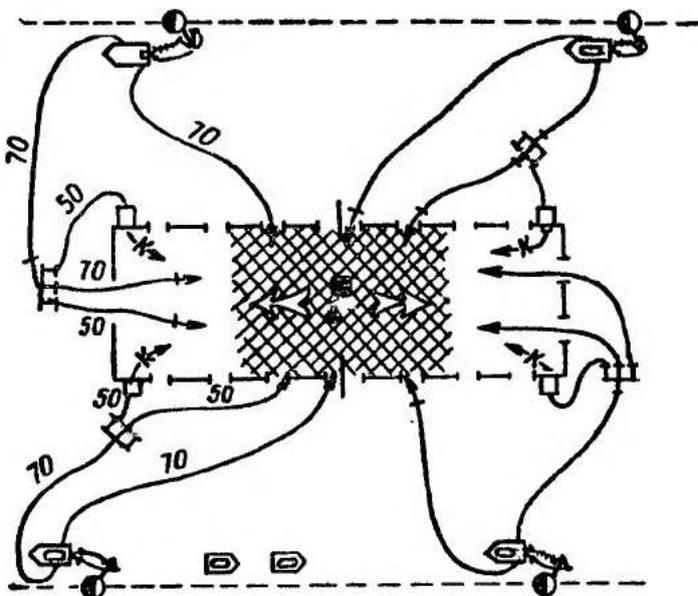


Рис. 32. Возможная расстановка сил и средств при тушении пожара в сушильно-заготовительном цехе мебельной фабрики
 К — ствол на крыше

расход на тушение $Q_{\text{тр}}^T = 500 \cdot 0,1 = 50$ л/с. Из этого количества на фронт требуется $Q_{\text{тр}}^T = 2 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 0,1 = 20$ л/с.

Для защиты фонарей, чтобы огонь не распространился через них на рубероидную кровлю и далее на соседние объекты, примем четыре ствола с расходом 14 л/с. Тогда общий расход на тушение и защиту $Q_{\text{тр}} = 50 + 14 = 64$ л/с.

Определяем число стволов на тушение и защиту $N_{\text{ст}} = 64/7 = 10$ стволов А.

Из этого числа следует ввести два ствола А и два ствола Б по фронту (по одному стволу А и Б с каждой стороны), так как на фронт требуется расход 20 л/с (найденно выше), пять стволов А в помещения цеха в других направлениях в имеющиеся проемы и четыре ствола Б на защиту фонарей.

Число отделений, которое необходимо привлечь для тушения пожара, $N_0 = 64/14 = 4,6$, примем 5. Сопоставляя это число отделений с расписанием выезда подразделений на пожары, определяем, что для данного объекта следует установить повышенный, второй номер вызова.

Исходя из вида и числа стволов принимаем в качестве основной схему боевого развертывания, приведенную на рис. 30, схема 2в. На водоисточники потребуется установить четыре пожарных автомобиля. Тогда силы и средства при тушении возможного пожара можно расставить, как показано на рис. 32.

Сравнивая требуемый расход воды с расходом, который можно получить из заданной водопроводной сети (табл. 10), устанавливаем, что водопровод обеспечит подачу требуемого расхода воды на тушение и защиту объектов.

При разработке тактического замысла на учения расчет сил и средств сводится также к определению повышенного номера вызова на данный объект. Поэтому порядок расчета тот же, что и для оперативного плана. Отличие состоит лишь в том, что для определения обстановки на пожаре необходимо найти промежуточные значения площадей пожара через определенные промежутки времени.

Так, в рассмотренном примере можно было бы взять обстановку через 10, 15, 20 и 25 мин. В соответствии с этими значениями определяют площади пожара и тушения, а по ним $Q_{тр}$, $N_{ст}$, N_0 через каждый указанный выше промежуток времени и ожидаемые действия РТП в этой обстановке (усложнив ее задымлением, обрушением и т. д.) с учетом прибытия подразделений по действующему в гарнизоне расписанию выезда.

При исследовании пожара максимальный размер его площади уже известен. Поэтому требуемое число сил и средств подсчитать нетрудно. Полученное значение сопоставляют с фактическим числом сил и средств и делают вывод, достаточно ли их было на пожаре. Если было достаточно, а пожар запущен, то устанавливают, почему он принял большие размеры.

Кроме того, рассчитывают силы и средства для промежуточных значений времени. Например, какая была площадь пожара к моменту прибытия первых подразделений, сколько прибыло отделений, смогли бы они потушить пожар своими силами; к моменту прибытия сил и средств по второму номеру вызова, по третьему и т. д.

Затем составляют таблицу требуемых и фактических расходов огнетушащих средств в определенные промежутки времени и строят график изменения расходов во времени, из которого можно найти время локализации. Найденное время сопоставляют с фактическим (объявленным РТП) для локализации пожара и делают вывод.

Расчет сил и средств для тушения пожаров ЛВЖ, ГЖ и твердых материалов пеной. Исходные данные для расчета:

площадь (объем помещения, защищаемый объем) пожара;

интенсивность подачи раствора пенообразователя в воде;

интенсивность подачи воды на охлаждение;

расход пенообразователя или пенопорошка (при тушении химической пеной);

расчетное время тушения.

Определение требуемого расхода огнетушащего средства на тушение и защиту. Расход раствора пенообразователя в воде определяют по формуле (17), подставив в нее интенсивность подачи раствора пенообразователя (порошка), соответствующую горячей жидкости (табл. 13).

Таблица 13. Интенсивность подачи огнетушащих средств для тушения ЛВЖ и ГЖ, л/(с·м²)

Вид нефтепродукта	Основное средство ВМП К=100 (ПО-1)	Резервные средства			УПС*** К-3,5, ПО-6, ПО-1
		ВМП К=10 (ПО-1)	химическая пена К=5	распылен- ная вода	
Бензин	0,08*	0,12**	0,15	—	0,15
Нефть	0,05	0,12**	0,15	—	0,1
Нефтепродукты с температурой вспышки более 28 °С	0,05	0,15	0,1	—	0,1
Мазут и масло	0,05	0,1	0,06	0,2	0,06

* А также другие нефтепродукты с температурой вспышки до 28 °С.

** Тушение допускается только в резервуарах вместимостью до 1000 м³, исключая низкие уровни (более 2 м от верхней кромки борта резервуара).

*** При использовании установок УПС необходимо предусматривать не менее двух генераторов ГПС-600, а также запас 0,5 т пенообразователя ПО-1 для дотушивания пожаров.

При расчете сил и средств для тушения пожаров спиртов и других растворимых ГЖ определяют также расход воды для разбавления ГЖ. Интенсивность подачи воды в данном случае принимают от 0,3 до 1 л/(с·м²) в зависимости от времени разбавления спирта водой.

При тушении пожаров твердых горючих веществ и материалов воздушно-механической пеной средней кратности расчет проводят по объему помещения (трюмов судов, кабельных помещений, подвальных помещений и т. д.). Требуемый расход пены определяют по формуле

$$Q_{\text{тр}}^{\text{п}} = VK_{\text{р}}/\tau_{\text{н}}$$

где V — объем помещения (защищаемый объем), м³, $V = alh_0$; a — ширина защищаемого помещения, м; l — длина защищаемого по-

мещения, м; h_0 — высота защищаемого помещения или требуемого слоя пены (в последнем случае $h_0 = h_{п.н} + z$); $h_{п.н}$ — высота пожарной нагрузки, м; z — требуемая высота слоя пены над горючей загрузкой, м; K_p — коэффициент, учитывающий потери и разрушение пены (принимают равным 3...3,5 в зависимости от вида пожарной нагрузки); τ_n — расчетное время тушения пожара, мин.

Расход воды на охлаждение (защиту) горящего металлического резервуара определяют по формуле

$$Q_{тр}^3 = \pi D I_{тр},$$

где D — диаметр резервуара, м; $I_{тр}$ — интенсивность подачи воды, равная 0,5 л/(с·м) (при горении жидкости в обваловании интенсивность охлаждения увеличивается до 1 л/(с·м) на 1 м длины окружности резервуара, находящегося в зоне непосредственного воздействия пламени).

Расход воды на защиту соседних с горящим резервуаром и отстоящих от него до двух нормативных расстояний определяют по формуле

$$Q_{тр}^3 = 0,5 \pi D I_{тр},$$

где $I_{тр}$ — интенсивность подачи воды, равная 0,2 л/(с·м).

Расход воды на охлаждение подземных резервуаров (горящих и соседних с ним):

Вместимость резервуара, м ³	Расход воды, л/с
100...700	10
701...2000	20
2001...10 000	30
10 001...50 000	50

Число генераторов (воздушно-пенных стволов) для тушения пожара и число водяных стволов на защиту горящего и соседних резервуаров на тушение пожаров жидкостей в резервуарах определяют по формуле (18), подставив в нее соответствующие расходы [требуемый расход раствора пенообразователя и расход одного ГПС или воздушно-пенного ствола (табл. 14)].

Необходимое число стволов для охлаждения горящего и соседних резервуаров определяют по формуле (18), подставляя в нее соответствующие расходы (требуемый и одного ствола) воды.

При расчете числа стволов для защиты горящего резервуара ориентировочно можно принимать $D/4$ стволов А, соседнего $D/20$ стволов А (D — диаметр резервуара).

Таблица 14. Расход огнетушащих средств для генераторов и воздушно-пенных стволов

Тип ствола	Напор перед стволом, м	Расход, л/с		Производительность по пене, л/с
		воды	пенообразователя	
СВП	40 . . . 60	5 . . . 6	0,2 . . . 0,24	65 . . . 70
СВПЭ-2	60	4	0,16	30 . . . 35
СВПЭ-4	60	7,9	0,32	65 . . . 70
СВПЭ-8	60	16	0,64	130 . . . 135
ГПС-600	40 . . . 60	6	0,36	600
ГПС-2000	40 . . . 60	20	1,2	2000
ГПС-200	40 . . . 60	2	0,12	200

Число отделений для тушения горячей жидкости в резервуаре определяют по формуле

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{ГПС}} / N_{\text{ГПС.о}}, \quad (20)$$

где $N_{\text{ГПС}}$ и $N_{\text{ГПС.о}}$ — соответственно число генераторов (воздушно-пенных стволов), требуемых для тушения, и число ГПС или ВПС, которое может подать одно отделение.

Число отделений, требуемых для охлаждения горящих и соседних резервуаров, можно определить по формуле (20), подставив в нее соответствующие числа стволов, требуемых для охлаждения и которые может обеспечить одно отделение.

Определение запаса пенообразующих средств. При тушении пожаров ЛВЖ и ГЖ пенами необходимо сосредоточить у места пожара и подготовить к действию расчетное количество и резерв пенообразующих средств. Количество пенообразователя определяют по формуле

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ГПС}} q_{\text{ГПС}} \cdot 60 \tau_{\text{н}}, \quad (21)$$

где $V_{\text{по}}$ — количество пенообразователя, л; $N_{\text{ГПС}}$ — число пеногенераторов; $q_{\text{ГПС}}$ — расход пенообразователя из одного ГПС, л/с; $\tau_{\text{н}}$ — расчетное (нормативное) время тушения, мин.

Для определения количества пенообразователя при тушении воздушно-механической пеной низкой кратности или химической пеной в формулу (21) вместо $N_{\text{ГПС}}$ и $q_{\text{ГПС}}$ подставляют число воздушно-пенных стволов и расход пенообразователя из одного ствола $q_{\text{впс}}$ или число пеногенераторов химической пены $N_{\text{пг}}$ и расход пенопорошка из одного пеногенератора $q_{\text{пг}}$:

$$V_{\text{по}} = N_{\text{впс}} q_{\text{впс}} \cdot 60 \tau_{\text{н}}; \quad V_{\text{пгп}} = N_{\text{пгп}} q_{\text{пгп}} \cdot 60 \tau_{\text{н}}.$$

Расчетное время тушения пожаров нефтепродуктов и запас пенообразующих средств принимают равным:

для воздушно-механической пены средней кратности — 10 мин при трехкратном запасе пенообразователя;

для воздушно-механической пены низкой кратности — 10 мин при трехкратном запасе пенообразователя;

для химической пены — 25 мин при запасе порошка 25 % расчетного количества (нижний уровень разлива);

для УППС — 10 мин при запасе пенообразователя на 30 мин;

при применении распыленной воды — 1 мин.

Определение числа автомобилей и стволов (генераторов) — основное в расчете сил и средств для тушения пожара. Однако при этом учитывается только требуемый расход огнетушащего средства, но не силы, которые должны обеспечивать работу средств тушения, а также выполнять другие работы (спасание людей, вскрытие и разборку конструкций и т. д.). В результате может оказаться, что на пожарных автомобилях, число которых найдено расчетом по требуемому расходу огнетушащего средства, личного состава будет недостаточно.

В боевом расчете одного отделения примерно 5 чел. (среднее значение численности боевого расчета на автонасосе и автоцистерне).

При расчете сил и средств во всех случаях предполагалось, что огонь распространяется с постоянной скоростью в определенные промежутки времени до локализации пожара, принимали определенные расходы стволов, напоры у стволов и т. д. В действительности по мере введения стволов в действие линейная скорость распространения горения снижается, и площадь пожара в действительности может оказаться меньше расчетной. То же относится и к расходу стволов. В процессе тушения они перекрываются, изменяется расход воды при изменении давления на насосе и т. д. Следовательно, число сил и средств при расчетах получают с некоторым запасом, что дает некоторые гарантии успешного тушения пожара. Однако как бы ни были совершенны расчетные методики и средства их реализации, ими нельзя получить абсолютно достоверные данные, так как в реальной обстановке многие факторы неизвестны или неточно определены. Поэтому командир должен использовать не только рассчитанные данные, но и другие, не-

учтенные факторы обстановки, влияющие на ход прогнозируемых действий. Нельзя допускать двух крайностей: преклонение перед расчетными данными и недооценку расчетов, обе они одинаково вредны и недопустимы.

ГЛАВА V. РУКОВОДСТВО ТУШЕНИЕМ ПОЖАРА

§ 22. Общие основы руководства тушением пожара. Боевые действия пожарных подразделений не могут быть стихийными, самопроизвольными; прибывающие на пожар подразделения нуждаются в едином руководстве, согласовании и координировании усилий для выполнения общей задачи. Руководство боевыми действиями пожарных подразделений осуществляет РТП, которым в соответствии с БУПО может быть:

при работе одного подразделения — старший начальник (командир), возглавляющий подразделение;

при работе нескольких подразделений — старший начальник (командир), возглавляющий подразделение районной пожарной части, а после с прибытием должностных лиц гарнизона пожарной охраны и аппарата УПО, ОПО — в соответствии с порядком, установленным в гарнизоне.

РТП руководит подразделениями лично или через командиров низших тактических подразделений (отделения, караула) и ответственных за выполнение работ на пожаре.

При работе на пожаре двух или более подразделений РТП в помощь себе назначает начальника тыла, в зависимости от обстановки для управления подразделениями может организовать оперативный штаб пожаротушения (штаб РТП) и боевые участки по видам работ. Являясь единоначальником и отвечая за выполнение перед подразделениями задач, РТП принимает решение по расстановке сил и средств, ставит боевые задачи подразделениям, организует их взаимодействие, вызывает дополнительные силы, организует выполнение подразделениями поставленных задач.

Деятельность РТП, его штаба, начальников боевых участков должна отвечать требованиям, выработанным практикой, к которым относятся оперативность, твер-

дость руководства, гибкость и непрерывность управления.

Оперативность в действиях РТП, его штаба и всех командиров на пожаре должна обеспечить высокую активность боевых действий в любой складывающейся обстановке. Но оперативность не равнозначна торопливости, принятию непродуманных, поверхностных решений; она подкрепляется трезвым расчетом, умением быстро разбираться в сложных ситуациях. В особо быстром и точном выполнении нуждаются разведка пожара, анализ данных об обстановке, принятие решения и доведение конкретных задач до исполнителей.

РТП и его штаб на развившемся пожаре не имеют права своей работой задерживать начало боевых действий по спасению людей, локализации пожара и ликвидации его, а также снижать активность или останавливать эти действия.

Твердость руководства выражается в смелом принятии решений, высокой требовательности к полноте и точности выполнения поставленных задач, способности удержать руководство в сложной обстановке, настойчиво проводить в жизнь принятое решение. Для этого необходимы мужество, решительность, большая сила воли и самообладание, способность пойти на обоснованный риск, правильно и быстро реагировать на изменение обстановки, умение организовать и мобилизовать людей на выполнение поставленных задач, несмотря на трудности.

Колебания и нерешительность РТП и командиров подразделений, поспешная отмена принятых решений неизбежно доходят до подчиненных и оказывают на них отрицательное действие, могут породить путаницу и неразбериху. Однако твердость руководства не означает, что руководитель слепо и упрямо придерживается ранее принятого решения. Он должен своевременно уточнить его и даже принять новое, если к этому его вынуждает изменившаяся обстановка.

Гибкость руководства заключается в умении РТП и его штаба своевременно отреагировать на изменение обстановки, уточнить расстановку сил и средств, усилить отдельные боевые участки, даже перегруппировать силы и средства, поставить им новые задачи, определить наиболее выгодные способы действий подразделений и методы руководства ими.

Непрерывность, бесперебойность руководства — это устойчивость и живучесть управления РТП боевыми участками, тылом, штабом, постоянное влияние РТП на ход боевых действий, особенно в условиях быстро изменяющейся обстановки. Для достижения непрерывности важно организовать на пожаре радиосвязь, наладить своевременную информацию начальников боевых участков, начальника тыла, а также их доклады об обстановке и выполнении поставленных задач; активно и целеустремленно вести разведку пожара.

Управлению боевыми действиями пожарных подразделений присущи некоторые общие принципы, определяющие наиболее целесообразные действия РТП и его штаба на развившихся пожарах.

Принцип партийности — неуклонное проведение в жизнь политики КПСС и Советского правительства, успешное выполнение задач, поставленных партией и правительством перед пожарной охраной, а также овладение начальствующим составом пожарной охраны такими качествами, как высокая идейная убежденность, партийная принципиальность и непримиримость к недостаткам, исполнительность и дисциплинированность, чувство нового и творческий подход к делу, высокая нравственность, умение воздействовать на подчиненных и воспитывать их.

Научность управления и предвидение возможного изменения обстановки, вероятного хода предстоящих боевых действий — это насущное требование современной практики тушения пожаров. В условиях насыщенности зданий горючими материалами, увеличения площадей, объемов и этажности зданий и сооружений пожары особенно скоротечны, распространяются на значительные площади. Все это резко усложняет деятельность РТП и его штаба, предъявляет к управлению повышенные требования, вызывает необходимость глубокой научной проработки вопросов управления подразделениями.

Научный подход к управлению боевыми действиями на пожарах означает использование РТП, штабом, руководителями боевых участков и всех подразделений объективных закономерностей различных наук: марксистско-ленинской теории, пожарной тактики, физики, химии, математики, педагогики, психологии и др.

Для претворения в жизнь принципа научности и предвидения от РТП и всего личного состава, участву-

ющего в тушении пожара, требуются глубокие и всесторонние знания, умение применять теоретические знания на практике, четко и творчески выполнять требования уставов и наставлений пожарной охраны, являющихся результатом научного обобщения многолетнего опыта боевых действий пожарной охраны.

Умение предвидеть — свидетельство общего тактического мастерства и зрелости начальствующего состава, способности его правильно анализировать обстановку, находить в ней главное. Предвидение немислимо без знания оперативно-тактических особенностей объектов, научных данных о характере возможного развития пожаров на подобных объектах. Большую помощь РТП и оперативному штабу пожаротушения в предвидении возможных изменений обстановки может оказать использование оперативных планов пожаротушения, консультации со специалистами объектов, хорошо организованные на пожаре разведка и связь. Научный подход к управлению боевыми действиями не снижает важной роли личных качеств РТП, особенно его деловитости, сильной воли и решительности, интуиции, искусства руководства подразделениями в сложных ситуациях.

Единоначалие как принцип управления боевыми действиями пожарных подразделений состоит в единовластном руководстве РТП подчиненными на основе прав, предоставленных ему законом и регламентированных уставами, наставлениями, а также приказами вышестоящих руководителей. РТП как единоначальник принимает решения о порядке использования сил и средств, несет полную и личную ответственность за принятое решение, за успешное выполнение боевых задач участвующими в тушении пожара подразделениями. Именно единоначалие в сложных условиях тушения пожаров обеспечивает централизацию и твердость управления, максимальную его оперативность.

Принцип единоначалия при тушении пожара был утверждён постановлением Совета Труда и Оборонь, подписанным В. И. Лениным 4 мая 1921 г. Постановление запрещало всем должностным лицам при тушении пожара вмешиваться в распоряжения руководителей гарнизонов пожарной охраны, пожарных команд и дружин.

Вместе с тем принцип единоначалия не означает, что руководитель при управлении подразделениями может

игнорировать коллектив, увлекаться голым администрированием. Строго руководствоваться ленинским принципом единоначалия — значит подходить к делу с партийных и государственных позиций, сочетать высокую требовательность и принципиальность с доверием и уважением к людям, постоянной заботой о них, опираться на опыт, инициативу и творчество личного состава и общественных организаций.

Принцип единоначалия находится в неразрывной связи с принципом *централизации управления*. Соблюдение принципа единоначалия на пожаре не означает, что РТП не может получать указания от вышестоящих организаций и руководителей. В основе партийного, советского и хозяйственного руководства в нашей стране действует принцип демократического централизма, сочетающий единое руководство с инициативой и творческой активностью на местах, с ответственностью каждого государственного органа и должностного лица за порученное дело (ст. 3 Конституции СССР).

Для направления действий пожарных подразделений на решение общей задачи при крупных пожарах и ликвидации аварий, связанных с пожарами, высшая инстанция может ставить РТП задачи первоочередного спасения и защиты важнейших производств, зданий и сооружений. На таких пожарах и авариях часто создают штаб ликвидации аварии (с участием руководства местных партийных, советских и хозяйственных организаций, МВД, УВД), определяющий общие задачи сил и средств всех привлеченных служб для ликвидации чрезвычайного происшествия. РТП также участвует в определении этих задач.

§ 23. Руководитель тушения пожара. Организация боевых действий по ликвидации пожара, ответственность за исход этих действий, за безопасность личного состава и сохранность техники возлагается на командира — единоначальника, которым независимо от занимаемой в гарнизоне должности является РТП.

Умело организовать боевые действия подразделений, на полную мощь использовать силы и средства пожарной охраны и служб, привлеченных к тушению пожара, — главная обязанность РТП.

Деятельность РТП состоит из конкретных действий, среди которых первоочередные: разведка пожара, оценка обстановки на пожаре, принятие решений и постанов-

ка боевых задач подразделениям. Времени для выполнения этих действий, особенно у первого РТП, всегда очень мало. Поэтому для РТП, как для фронтового командира, большое значение имеют профессиональные знания и опыт. Он должен отвечать определенным требованиям и иметь качества, о которых сказано в § 22.

Начальная оценка складывающейся обстановки основывается на внешних признаках пожара, данных непосредственной, личной разведки очага пожара, анализе таких элементов обстановки, как особенности объекта пожара, водоснабжения на его участке, метеорологических условий (ветер, сушь и т. п.), возможностей имеющихся сил и средств и возможностей привлечения дополнительной помощи, а также времени ее прибытия на пожар.

Отдельные элементы решения первый РТП принимает уже в ходе оценки обстановки по внешним признакам и в начале разведки пожара. К ним относятся: объявление повышенного номера вызова еще в пути следования на пожар (по видимым в пути внешним признакам пожара и данным поступающей радиоинформации), а также по прибытии на пожар, распоряжения на ввод первого ствола, о предварительном боевом развертывании, о начале проведения спасательных работ, о вызове спецслужб города и объектов и о направлении на пожар специальной пожарной техники и т. п.

К основным элементам решения РТП относятся:

определение решающего направления боевых действий на пожаре;

выбор средств тушения, приемов боевых действий;

предварительный расчет требуемых сил и средств, а также дополнительных сил;

определение задач подразделениям и порядка взаимодействия подразделений;

определение организационной структуры управления (порядок руководства работой тыла, необходимость создания боевых участков и их количество, организация оперативного штаба и его целесообразный состав, назначение, если это требуется, из числа опытных командиров ответственных за выполнение отдельных работ на пожаре и т. п.).

Пример. Пожар произошел в трехэтажном здании лабораторного корпуса размером в плане 102×18 м. В нарушение противопожарных требований Строительных норм и правил в коридорах здания ограждения коммуникационных ниш были сделаны из дре-

весно-волокнистых плит. В местах пересечения перекрытий электрическими и водопроводными коммуникациями были незащищенные отверстия, трубопроводы вытяжной вентиляции не имели огнестойких клапанов. Пожар возник в 14 ч 45 мин на первом этаже в кладовой химических реактивов от неправильного хранения несовместимых веществ. Через 5 мин произошел взрыв, и пламя перебросилось в коридор. Только в 14 ч 54 мин после безуспешных попыток потушить пожар своими силами сотрудники лаборатории сообщили о случившемся в пожарную охрану. На пожар выехал дежурный караул районной части в составе 13 чел. на двух автоцистернах.

Увидев выходящий из окон лабораторного корпуса дым и хорошо зная особенности объекта, начальник караула решил вызвать дополнительные силы и передал на ЦППС радиogramму «Вызов № 3» (9 отделений на основных автомобилях, 2 автоцистерны, автомобили: рукавный, связи, освещения, воздушно-пенного тушения).

К этому моменту дым и ядовитые продукты горения, заполнив коридоры и лестничные клетки, отрезали пути эвакуации персонала лабораторий. Из окон второго и третьего этажей люди просили о помощи. До прибытия караула две сотрудницы, спасаясь самостоятельно, выпрыгнули из окна третьего этажа в сугроб, получив легкие травмы.

Возглавивший руководство тушением пожара начальник районной части (РТП-1) на основе оценки обстановки по внешним признакам и данным общей разведки в первом этаже (пламя распространялось в сторону вестибюля центрального входа) принял решение:

основные силы и средства караула направить на спасательные работы и лично их возглавить; ввести ствол Б от автоцистерны через окно в очаг пожара, второй автомобиль установить на гидрант и с помощью членов ДПД института ввести ствол в корпус первого этажа; подачу стволов организовать командиру отделения;

согласиться с начальником караула о вызове дополнительных сил по сигналу «Вызов № 3»; оперативный штаб и боевые участки до прибытия дополнительных сил не создавать;

спасать людей по двум выдвижным лестницам и с помощью спасательных веревок; направить в третий этаж звено ГДЗС во главе с начальником караула, успокоить находящихся там людей и установить очередность их эвакуации, сотрудников, находящихся на опасных участках, спасать с помощью спасательных веревок.

Это решение соответствовало обстановке. Действуя смело и энергично, пожарные предотвратили панику среди сотрудников лаборатории, спасли и эвакуировали из здания 96 чел.

Введение двух стволов в первый этаж позволило сдерживать распространение огня до прибытия дополнительных сил, дислоцирующихся в 20...25 км от места пожара.

К 15 ч 20 мин, когда начали прибывать дополнительные силы, обстановка оставалась сложной. Огонь распространился по коридору первого этажа, проник в несколько лабораторных помещений и коммуникационные ниши второго и третьего этажей. Горение сопровождалось частыми разрывами стеклянных сосудов с реактивами, выделением густого ядовитого дыма и создавалась угроза взрыва баллонов со сжатыми газами.

В 15 ч 20 мин руководство тушением пожара возглавил оперативный дежурный по гарнизону пожарной охраны (РТП-2). К это-

му моменту создавалась угроза распространения пожара в помещения второго и третьего этажей. РТП-2 большую часть прибывающих сил и средств направил для введения стволов в этажи, прокладывая дополнительные рукавные линии от установленных на гидранты автомобилей районной части. Одновременно под общим руководством начальника районной части велась разведка этажей и подвала здания, чтобы проверить, не остались ли там люди, потерявшие сознание, и выявить скрытые очаги пожара. РТП также распорядился полностью отключить электроэнергию в корпусе.

К моменту прибытия начальника УПО (15 ч 40 мин) на тушение было подано 8 водяных стволов, в том числе 3 ствола Б во второй этаж и один ствол Б в третий. В задымленных помещениях постоянно работали четыре звена ГДЗС.

РТП-3 организовал четыре боевых участка (два в первом этаже, по одному во втором и третьем этажах), приказав активизировать работы по тушению пожара, а также создал оперативный штаб пожаротушения во главе с дежурным по гарнизону; в состав штаба включил двух заместителей директора института, начальника отдела Госпожнадзора назначил ответственным за технику безопасности.

На боевых участках дополнительно было введено семь стволов. Проявляя в сложных условиях этого пожара мужество и мастерство, пожарные в КИПах настойчиво продвигались по помещениям корпуса, ликвидируя горение в коридорах и помещениях.

В 18 ч 03 мин пожар был локализован, а еще через 27 мин полностью ликвидирован. Огнем была повреждена часть ограждения коммуникационных ниш, пострадало оборудование в восьми лабораторных комнатах.

Принятое решение РТП немедленно доводит до руководителей и исполнителей в виде задач, приказаний и распоряжений командирам подразделений и ответственным за выполнение лицам. Ставя задачи перед руководителями работ на пожаре, РТП указывает, что и где должно быть сделано, в какие сроки, какими силами, устанавливает порядок доклада о выполнении задачи. Начальникам боевых участков он ставит лишь общую задачу, дает лишь общие указания, как лучше ее выполнить. Если боевые участки не созданы, РТП указывает командирам подразделений, куда и какие подать стволы, где и что вскрыть, куда лучше поставить лестницу и т. д.

Задачи ставят четко, лаконично, без общих рассуждений. РТП может отдавать приказания исполнителям лично, через связных, а также используя технические средства связи или через начальника тыла и оперативный штаб пожаротушения.

Если требуются дополнительные силы и средства, РТП вызывает их сразу, а не частями, и организует встречу прибывающих подразделений. Определяя число

дополнительных сил и средств, РТП исходит из следующих положений:

насколько далеко огонь может распространиться, пока вызванные силы будут введены в действие;

необходимо ли применить специальные средства тушения и специальные автомобили спецслужб;

сколько потребуется сил для бесперебойной подачи средств тушения, для введения стволов и работы с ними, для спасательных работ, вскрытия конструкций, эвакуации имущества и т. д.

РТП приходится принимать решения не только перед началом тушения, но и в ходе его, так как развитие пожара предвидеть в большинстве случаев нельзя. РТП вынужден уточнять, дополнять, конкретизировать принятое решение, а при внезапном и резком изменении обстановки иногда вынужден принимать принципиально новое решение. Однако процесс уточнения и корректировки первоначального решения не должен вступать в противоречие с принципом твердости руководства. В зависимости от степени информированности РТП об обстановке его решение можно классифицировать следующим образом:

а) решение в условиях определенности, когда все основные факторы обстановки известны; такие случаи в практике тушения пожаров встречаются крайне редко, например решение РТП о тушении пожара в резервуаре со светлыми нефтепродуктами, когда крыша резервуара полностью сорвана и сброшена; основываясь на знании объекта и действующих указаний по тушению таких пожаров, данных оперативного плана и разведки, РТП производит расчет сил и средств, обеспечивает правильную их расстановку;

б) решение в условиях риска, когда обстановка в начале работы по тушению может быть оценена только своими вероятностными характеристиками на основании опыта тушения аналогичных пожаров и результатов научных исследований;

в) решение в условиях неопределенности, т. е. при неизвестных основных факторах обстановки (неизвестно состояние аппаратуры и коммуникаций с горючими жидкостями и газами при пожаре в крупном промышленном здании, невозможность установить границы распространения огня при сильном задымлении и высокой температуре).

При тушении развившихся пожаров в большинстве случаев РТП вынужден принимать решение в условиях риска или неопределенности. В неопределенной обстановке одних знаний и опыта недостаточно. Принимая решения, РТП проявляет смелость, готовность к расчетливому риску, осторожность. Чтобы риск был оправдан, он сопоставляет шансы на успех и неудачу; если риск не связан с прямой угрозой жизни и здоровью подчиненных, веря в успех, можно идти на риск. Слепая боязнь риска приводит к перестраховке, опасной бездеятельности, что недопустимо на пожаре. И наоборот, нерасчетливый риск, надежда на «авось» может привести к не менее опасному явлению — авантюризму.

Принимая решение, РТП в самом начале работ по пожаротушению обязан подумать о резерве сил и средств для решения внезапно возникающих задач: обнаружение опасного распространения пожара на участке, где силы еще не введены или их недостаточно, изменение обстановки в результате обрушения, взрывов, выброса горячей нефти, разрыва сосудов с ядовитыми газами, необходимость принятия экстренных мер по предупреждению несчастных случаев и т. п. Количество сил и средств резерва зависит от особенностей объекта пожара, складывающейся обстановки, возможностей гарнизона.

Одна из основных обязанностей РТП — непрерывная связь с ЦППС, информация об обстановке на пожаре и принятых решениях. Эти данные необходимы начальнику гарнизона и вышестоящим должностным лицам для принятия решения о привлечении на пожар дополнительных сил пожарной охраны, изыскания других способов оказания помощи работающим подразделениям, своевременной информации взаимодействующих служб. Нельзя также задерживать первичную информацию о внешних признаках пожара и т. д.

Смену РТП без особой необходимости считают нежелательной. Согласно требованиям БУПО, прибывший на пожар старший начальник берет на себя руководство тушением пожара только, если РТП не может эффективно руководить вызванными на пожар подразделениями.

Но лишь на сравнительно небольшом количестве развившихся пожаров, в тушении которых участвуют два и более караула, обязанности РТП с начала и до конца выполняет один командир. Начальника караула районной части чаще всего сменяет оперативный дежурный по гар-

низону, а после тушением пожара может руководить начальник гарнизона пожарной охраны или один из его заместителей. Это — нормальная схема смены РТП. Однако нередко на пожарах происходит неоправданно частая смена РТП, на непродолжительное время ими становятся руководители части или отряда пожарной охраны, отдела службы и подготовки УПО. Обычно последующие РТП решают более сложные задачи, чем первый, руководят большими силами и средствами и непосредственно участвуют в боевых действиях, когда надо личным примером воодушевить личный состав или немедленно организовать выполнение задачи при внезапном изменении обстановки. Но роль первого РТП на всех пожарах очень велика. Именно он задает тон всем последующим действиям, направленным на ликвидацию пожара, дает первую объективную информацию о его размерах и т. п. (см. выше).

Нередко перед первым РТП сразу по прибытии на пожар возникают сложные задачи по организации спасательных работ (в гостиницах, универмагах, театрах, административных зданиях и др.) или по сдерживанию опасного развития пожара до прибытия дополнительных сил. В такой сложной ситуации, особенно при пожарах в ночное время в небольших городах, начальник караула как первый РТП может действовать продолжительное время. В этих условиях он обязан не только наиболее рационально использовать имеющиеся силы и средства, но и правильно поставить задачи администрации объекта, организовать взаимодействие всех сил, участвующих в борьбе с пожарами.

Неоценимую помощь первому РТП в подобных случаях может оказать оперативный план пожаротушения, консультации старшего начальника по радио.

Прибывший на пожар старший начальник на основе доклада РТП и личной оценки устанавливает правильность организации тушения пожара, необходимость вызова дополнительных сил и средств и, если требуется, принимает руководство тушением пожара на себя. В последнем случае он объявляет об этом предшествующему РТП, а также оповещает по радиосети подразделения и их руководителей.

Для строгого соблюдения принципа единоначалия на пожаре БУПО устанавливает, что прибывший на пожар

старший начальник может отдавать приказания, минуя РТП, лишь с момента принятия на себя руководства тушением пожара. В Уставе предусматривается также, что старший начальник, прибыв на пожар, несет ответственность за исход его тушения независимо от того, принял он руководство на себя или нет. Возглавив руководство тушением пожара, старший начальник сразу решает, есть ли необходимость изменения структуры управления на пожаре, увеличения числа боевых участков, создания оперативного штаба и т. д. Предшествующему РТП лучше всего поручать руководство работами на одном из боевых участков или в тылу.

РТП обязан проверять выполнение отданных распоряжений, постоянно чувствовать ритм работы на позициях и боевых участках, особенно на решающем направлении. Во всех случаях РТП поддерживает постоянную связь с администрацией горящего объекта, консультируется с ней по вопросам применения различных средств тушения, опасности повреждения аппаратов, коммуникаций и т. п., особенно на объектах химической промышленности, на электростанциях и подстанциях, на объектах, где имеются радиоактивные вещества, и др.

При необходимости внести изменения в первоначальную расстановку сил и средств РТП доводит решение о перегруппировке до руководителей участков, ставит им задачи, указывает пути, способы и очередность перехода подразделений на новые участки и позиции, лично руководит перегруппировкой.

Перегруппировку выполняют только при особой необходимости в случае внезапного изменения обстановки, вызванного взрывом, обрушением, незамеченным быстрым распространением огня в смежные помещения или на соседние здания и сооружения, а также если РТП решил, изменив позиции некоторых сил и средств (частичная перегруппировка), более эффективно повлиять на ход тушения пожара.

При внезапном изменении обстановки РТП не всегда может своевременно отдать приказания начальникам боевых участков и командирам подразделений. Отсутствие приказаний РТП, как отмечено в БУПО, не может служить оправданием бездействия командира, который должен действовать самостоятельно, проявляя разумную инициативу. Одновременно каждый командир должен информировать РТП об изменениях обстановки, дейст-

зовать руководствуясь поставленной общей целью и замыслом РТП.

После ликвидации пожара БУПО обязывает РТП лично обойти место пожара, убедиться в прекращении горения, определить необходимость и срок наблюдения за местом ликвидации пожара, организовать это наблюдение. Если при пожаре существовала угроза распространения пожара в смежные с горящим помещения, их также тщательно осматривает РТП или, по его поручению, один из опытных командиров.

При необходимости РТП совместно с представителями руководства объекта определяют предварительные меры безопасности для лиц, которым может понадобиться войти в недавно горевшие помещения и т. д.

§ 24. Организация работы тыла на пожаре. Общие основы. Боевая работа тыла на пожаре является составным звеном боевых действий подразделений пожарной охраны, общее руководство которыми осуществляет РТП.

Работа тыла независимо от масштабов пожара и числа прибывших подразделений начинается немедленно с приездом к месту пожара. Командир первого прибывшего подразделения являясь первым РТП, одновременно руководит и работой тыла. При работе на пожаре двух и более подразделений назначается начальник тыла из среднего или младшего начальствующего состава.

Работа тыла на пожаре непосредственно связана с боевыми действиями по тушению пожара и другими операциями, проводимыми личным составом в зависимости от обстановки, складывающейся на пожаре.

Начальник тыла (НТ) и приданные ему в помощь лица начальствующего состава выполняют поставленные подразделениям пожарной охраны боевые задачи. НТ обязан:

- провести разведку водоисточников;

- организовать встречу и расстановку на водоисточники прибывающей техники для подачи воды и других огнетушащих веществ на пожар;

- при необходимости подавать воду перекачкой или подвозом доложить НШ о требуемом числе автонасосов, автоцистерн и рукавных автомобилей;

- обеспечить использование пожарной техники на полную мощность, наблюдать за работой и организовать бесперебойную подачу воды на тушение;

наладить своевременное снабжение пожарной техники горючими и смазочными материалами, а при необходимости доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов;

организовать охрану рукавных линий и взаимодействие с работниками милиции для регулирования движения городского транспорта в районе пожара;

следить за работой техники, рукавов, расходом пенных средств и материалов, составить схемы расстановки техники на водоисточники и прокладки магистральных рукавных линий;

организовать встречу подразделений прибывающих с разных направлений, расстановку на водоисточники и проведение боевого развертывания с этих направлений; назначить помощников НТ для руководства работой тыла на направлениях.

В процессе тушения пожара, особенно в период локализации, налаживают оперативное взаимодействие между РТП и НТ, поскольку от этого зависит своевременная реализация принимаемых решений.

Управление тылом при работе оперативного штаба тушения пожара. НТ входит в состав оперативного штаба тушения пожара и является помощником начальника штаба по тылу. Организованность работы тыла зависит от того, насколько четко и ясно определены его боевые задачи, от умелого руководства тушением пожара.

Примеры. 1. На одном предприятии города днем возник пожар. Территория предприятия прилегала к четырем улицам, по каждой из которых пролегал водопроводная сеть диаметром 150...200 мм. Пожар сразу принял большие размеры и через 10 мин после первого сообщения о нем были высланы силы по вызову № 5. РТП не сумел организовать работу тыла. Прибывающие подразделения никто не встречал, начальствующий состав частей о своем прибытии на пожар РТП и его штабу не докладывал, установку автомобилей на водоисточники производил, не учитывая общую обстановку. В результате ближайшие водоисточники своевременно использованы не были, введение необходимого числа стволов на решающем направлении задержалось, многие стволы работали с перебоями. Радиосвязь между штабом тушения пожара, боевыми участками и тылом была организована неудовлетворительно. Все это отрицательно сказалось на тушении пожара.

2. Пожар возник в цехе деревообрабатывающего завода. На территории завода был водоем вместимостью 50 м³. Ближайший пожарный гидрант находился на расстоянии 460 м от места пожара на водопроводной сети диаметром 200 мм. К моменту прибытия оперативного штаба тушения пожара города огнем было охвачено 500 м² цеха, загорались деревянные ящики, уложенные в штабеля (рис. 33). К месту пожара прибыли семь автоцистерн и автонасо-

Рис. 33. Организация работы тыла на пожаре в цехе деревообрабатывающего завода

Я — ящики, уложенные в штабеля;
 В — водоем;
 ГТ — группа тыла;
 БУ-1, БУ-2 — боевые участки

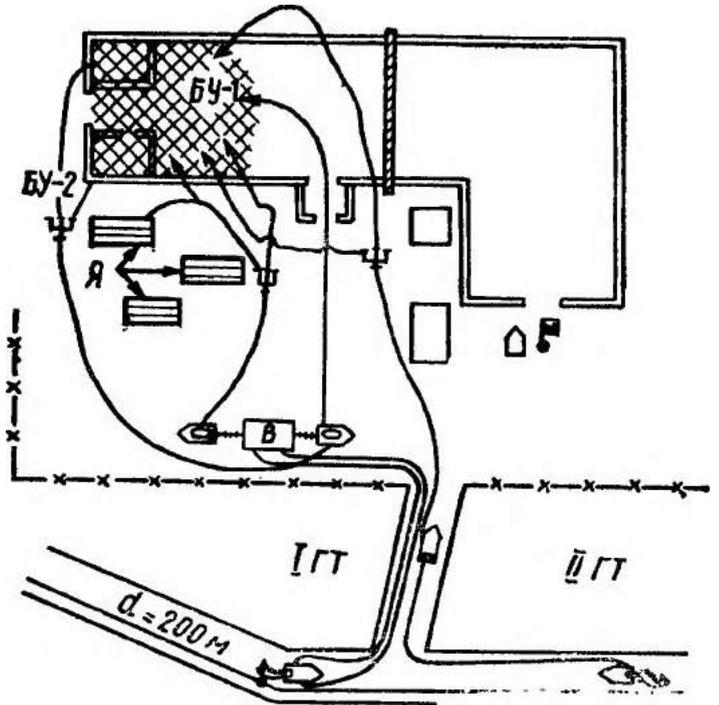
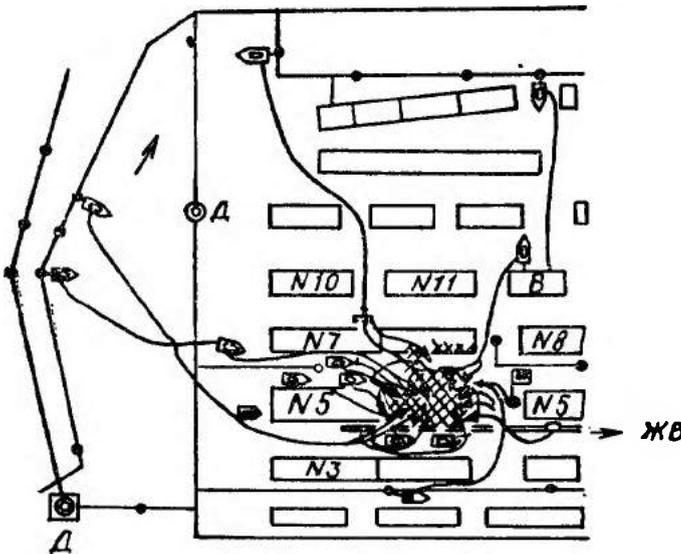


Рис. 34. Тушение пожара на товарной железнодорожной станции

Д — водомер;
 В — водоем; № 5 — одноэтажное бесчердачное здание склада с дощатыми стенами, разделенное противопожарной стеной площадью 3000 м² — очаг пожара; ЖВ — железнодорожные вагоны; № 3, 7, 8, 10, 11 — складские здания товарной станции



сов, два рукавных автомобиля. Начальником тыла РТП назначил начальника караула районной части. По указанию НТ на водоем установили автонасос и автоцистерну, от которых проложили две магистральные линии к цеху. Оперативный штаб тушения пожара выделил двух помощников НТ: один обеспечил пополнение водоема с помощью установленного на гидрант автонасоса (рукава были проложены рукавным автомобилем), а второй организовал перекачку воды по двум ступеням перекачки с подачей двух стволов в цех. В распоряжение НТ был выделен оперативный автомобиль. Связь осуществлялась по автомобильным радиостанциям. Пожар

был ликвидирован в границах, которые он принял к окончанию боевого развертывания районной части. Этому способствовало правильное решение НТ по подаче воды в водоем по двум параллельным рукавным линиям, а первоначально поданные стволы от автонасоса и автоцистерны, установленные на этот водоем, работали бесперебойно.

Бывают случаи, когда первый прибывший РТП, определив решающее направление на пожаре, назначает на этом направлении начальника боевого участка и лично руководит встречей прибывающих подразделений, дает им задания на боевое развертывание, т. е. непосредственно руководит работой тыла. Это правильно, когда обстановка на пожаре достаточно ясна, а его развитие настолько интенсивно и опасно, что необходимо быстро ввести в действие мощные стволы и умело организовать боевое развертывание подразделений. Такие случаи бывают на открытых пожарах, сильно развившихся в начальной стадии.

Пример. Пожар возник на товарной железнодорожной станции в одноэтажном бесчердачном здании склада с дощатыми стенами площадью более 3000 м². Здание было разделено противопожарной стеной с открытым проемом (рис. 34). На территории был кольцевой противопожарный водопровод и два водоема по 200 м³. На расстоянии 600 м проходил городской водопровод. Первым к месту пожара на автоцистерне и автонасосе выехал дежурный караул во главе с начальником части. Одновременно из соседних частей шли еще три автоцистерны, три автонасоса, рукавный автомобиль и отделения газодымозащитной службы. Через несколько минут по сообщению наблюдательных постов об открытом пожаре диспетчер ЦППС направил еще четыре автонасоса, автоцистерну, два рукавных автомобиля и передвижную насосную станцию. К моменту прибытия первых подразделений горел склад на площади 1000 м² и четыре железнодорожных вагона с противоположной стороны склада. Можно было ожидать, что огонь перебросится на другие склады и через проем перейдет в соседний отсек.

Начальник районной части — первый РТП — правильно оценил обстановку. Пока не подали стволы от автонасоса, установленного на ближайший гидрант, от цистерны был подан ствол для защиты проема. РТП направил связного к воротам и приказал ему с помощью местной охраны открыть на вводе обводную задвижку, а прибывающие автонасосы установить на городской водопровод. Он лично встречал прибывающие части у въезда на территорию, давал им задания на боевое развертывание и указывал исходные позиции. Это позволило своевременно сосредоточить первые мощные стволы, в том числе лафетный, для защиты смежных складов. В это время на пожар прибыл оперативный штаб УПО города. Необходимо было проложить к месту пожара пять магистральных линий от автонасосов, установленных на водоисточники. Поскольку боевое развертывание вели с разных направлений, в помощь НТ выделили двух знающих район лиц. Пожар был локализован через 34 мин с момента прибытия первого подразделения. Работали

22 ствола, из них 4 лафетных от 6 автонасосов и 4 автоцистерны.

Проанализируем организацию тушения этого пожара.

Гарнизон был оснащен современной техникой и магистральными рукавами диаметром 89 мм. Это позволяло использовать полный напор насосов без прокладки параллельных рукавных линий (что могло увеличить время на боевое развертывание и осложнить обстановку).

Первый РТП с первых минут тушения умело сочетал руководство боевыми действиями на решающем направлении с работой тыла; хорошо зная район выезда части, он правильно использовал возможности водопроводной сети и ее особенности, а также правильно организовал боевое развертывание прибывающих подразделений (подача первого лафетного ствола на решающем направлении).

Второй РТП и его оперативный штаб (в том числе НТ) установили между собой бесперебойную радиосвязь и, несмотря на очень трудные условия, четко и быстро организовали работу тыла. Была обеспечена работа четырех лафетных стволов, три из них подавали воду по требованию РТП, проводившего непрерывную разведку и передававшего распоряжения по радиостанции.

НТ организовал работу тыла с двух направлений, что позволило своевременно и бесперебойно подавать воду по линиям перекачки, а также непрерывно пополнять водой один водоем по рукавной линии от автонасоса, установленного на заводском гидранте.

Благодаря четкой организации гарнизонной службы и оперативности действий ЦППС было своевременно сосредоточено нужное число подразделений. Поэтому скорость наращивания расходов воды опережала скорость роста площади пожара, которая до 15 мин постоянно росла с ускорением, $\text{м}^2/\text{мин}$:

на 5-й мин	30
» 6-й »	50
» 10-й »	90

Начиная с 13-й мин после прибытия первого подразделения площадь пожара увеличивалась со средней скоростью $120 \text{ м}^2/\text{мин}$. К этому времени общий расход воды достиг 250 л/с . Благодаря умелой расстановке стволов и энергичной работе ствольщиков в очень трудных условиях эффективная интенсивность подачи была — $0,1...0,11 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$. Скорость наращивания расходов воды при этом равнялась $16...17 \text{ л/с}$.

Таким образом, условия локализации пожара были обеспечены на 15 мин, что дало возможность на 34-й мин локализовать, а еще через 17 мин ликвидировать пожар.

Управление тылом без оперативного штаба тушения пожара. Если нет оперативного штаба тушения пожара, роль НТ значительно возрастает и его функции расширяются. В этом случае особое значение приобретает хорошо налаженная связь с помощью автомобильных и переносных радиостанций, а также усилителей громкости. Более подвижен РТП, поскольку

ку интенсивность его координирующей деятельности также возрастает.

При таком управлении подразделениями НТ руководит также организацией связи на пожаре, освещения места пожара, взаимодействия с другими службами города, а также питания и подмены личного состава при затяжных пожарах. К решению этих задач НТ привлекает автотехников, мастеров связи и других специалистов гарнизона.

При работе с нескольких направлений НТ назначает себе помощников и в их распоряжение выделяет необходимое число подразделений и средств связи. НТ и его помощники носят белые нарукавные повязки с черными буквами НТ, ПНТ.

НТ рекомендуется иметь планшет или справочник водоисточников по району и лист белой пластмассы размером 20×15 см для записи времени прибытия подразделений в распоряжение тыла, расстановки их на водоисточники и других данных о работе тыла.

На объектах, где имеются разработанные оперативные планы тушения пожаров, организация работы тыла несколько облегчается, так как в плане заранее определен порядок расстановки автомобилей на водоисточники.

Уроки крупных пожаров обязывают еще раз пересмотреть организацию работы тыла. Так, в ряде гарнизонов установлен порядок автоматической высылки на пожары по вызову № 2 аварийной бригады водопроводной, газовой, энергетической и медицинской служб, кроме того, высылают автомобили связи и освещения с переносными радиостанциями для работы в тылу.

По вызову № 2 в распоряжение НТ направляют автомобиль службы тыла и один автонасос с боевым расчетом, снабженный переносными радиостанциями.

Начальник караула районной части обязан в пути следования на пожар информировать старшего диспетчера ЦППС об обеспеченности горящего объекта водой, его особенностях, путях подъезда и обстановке по внешним признакам. Старший диспетчер ЦППС в свою очередь по радиостанции информирует начальствующий состав следующих на пожар подразделений о высланных дополнительных силах, обстановке, водоисточниках и путях подъезда к горящему объекту. Если место пожара удалено от основных дорожных магистралей, начальник караула и оперативный дежурный должны выставлять

на перекрестке дорог пожарных или работников милиции для указания подразделениям пути следования к месту пожара.

На пожарах сосредоточивается большое число техники, которая загромождает проезжую часть дорог, поэтому начальники подразделений, прибывающих по дополнительному вызову, все автомобили устанавливают на обочинах дорог, тротуарах, в соседних с местом пожара переулках, оставляя свободной проезжую часть и подъездные пути к месту пожара.

РТП, НШ и НТ прибывшие на пожар мощные водопадающие средства и насосные станции используют на полную мощность, придавая к ним требуемое число отделений.

Для быстрой прокладки магистральных линий при подаче первых мощных стволов на решающем направлении устанавливают порядок совместной работы боевых расчетов двух-трех отделений от одного автомобиля при полной подаче насоса.

При тушении пожаров во время сильных морозов прокладывают резервные магистральные линии к стволам, которые работают на решающем направлении; засыпают рукавные головки снегом; разветвления устанавливают внутри зданий, а при наружной установке утепляют их; при необходимости временно прекратить подачу воды не перекрывают стволов и разветвлений; не допускают выключения насосов, а при наращивании рукавных линий или замене рукавов — уменьшения давления в линии; обеспечивают резерв личного состава; организуют запас паяльных ламп и горячей воды для отогревания трубопроводов в насосном отделении автомобилей или рукавных соединений; организуют медицинское наблюдение за личным составом, его обогрев и переодевание в сухую одежду.

Зимой бесперебойная подача воды к месту работы связана с большими трудностями, особенно в северных районах, где температура воды в водопроводе снижается до $0,5...1^{\circ}\text{C}$, а в открытых водоемах, реках и озерах — до 0°C . Иногда вода в рукавных линиях замерзает, так как отдает теплоту в окружающее пространство. Количество теряемой теплоты пропорционально разности температур воды и окружающего воздуха и возрастает с уменьшением скорости движения воды. Таким образом, по мере движения воды по рукавной линии темпе-

ратура ее понижается. Особенно велика опасность замерзания воды в рукавной линии в начальный период работы насоса. При наружной температуре минус 40 °С и ниже температура стенок рукавов близка к температуре окружающего воздуха, и поступающая в них вода быстро охлаждается, превращаясь иногда в пастообразную ледяную массу («шугу»), которая закупоривает линию и ствол. Чтобы избежать образования льда в рукавах, воду подогревают насосом. При работе насоса на максимальных оборотах и не полностью открытой задвижке напорного патрубка вода нагревается от трения в рабочем колесе и корпусе насоса. Степень нагрева зависит от количества воды, подаваемой насосом в рукавную линию, напора, развиваемого насосом, и температуры воздуха.

При работе на открытых водоисточниках целесообразно забирать воду с больших глубин, где температура ее несколько выше, чем в верхних слоях. Это позволяет подать воду на большее расстояние.

Способы подачи воды из отдаленных водоисточников. Если невозможно подать требуемое количество воды, НТ немедленно ставит в известность РТП о необходимости изменения первоначального плана тушения. Одновременно НТ принимает все меры по отысканию дополнительных водоисточников, вызову различных средств подвоза воды и т. п. Для этого на пожаре проводят рекогносцировку местности. Разведку проводят работники группы тыла по направлениям, опрашивая местное население и привлекая к работе тыла местные органы милиции, городского хозяйства и т. п.

Рассмотрим наиболее характерные примеры работы тыла по отысканию водоисточников для бесперебойной подачи воды.

Взаимодействие автоцистерн. В районном центре возник пожар на чердаке двухэтажного дома. На расстоянии 500 м от дома находился гидрант городского водопровода с плохим подъездом по занесенной снегом дороге, на расстоянии 1,5 км — заводской гидрант с хорошим подъездом у шоссе.

Начальник районной пожарной части сумел ограничить распространение огня стволом от автоцистерны, включить в рабочую линию автоцистерну другой пожарной части и направил первую автоцистерну на заводской гидрант для заправки водой. Однако прибывший на пожар старший РТП отменил принятое решение и приказал прокладывать линию к городскому гидранту, а автоцистерну перегнать на тот же гидрант для работы в перекачку. В ре-

зультате автоцистерна застряла в снегу, а весь личный состав был использован для прокладки линии по глубокому снегу. Пожар вновь принял открытую форму, и чердак сгорел. Для дальнейшего тушения пожара был организован подвоз воды вызванными дополнительно тремя цистернами, от которых работали два ствола. Пожар был ликвидирован в пределах этажа.

Работа одного ствола Б могла быть обеспечена двумя автоцистернами при условии подвоза ими воды от заводского гидранта. Это подтверждается расчетом времени подвоза воды:

при средней скорости движения 20 км/ч время на путь к гидранту и обратно 9 мин;

установка автоцистерны на гидрант 1 мин;

время заполнения цистерны от гидранта (при среднем расходе 15 л/с, или 900 л/мин) $1680 : 900 = 2$ мин, итого $9 + 1 + 2 = 12$ мин;

время бесперебойной работы от емкости автоцистерны стволом Б со струей длиной 17 м 7...9 мин.

Небольшой перерыв в тушении (4...4,5 мин) допустим, если открытое горение ликвидировано. По прибытии третьей автоцистерны тушение пожара было бы значительно ускорено.

Число автоцистерн для подвоза воды и питания стволов, поданных на пожар от одной автоцистерны, рассчитывается по формуле

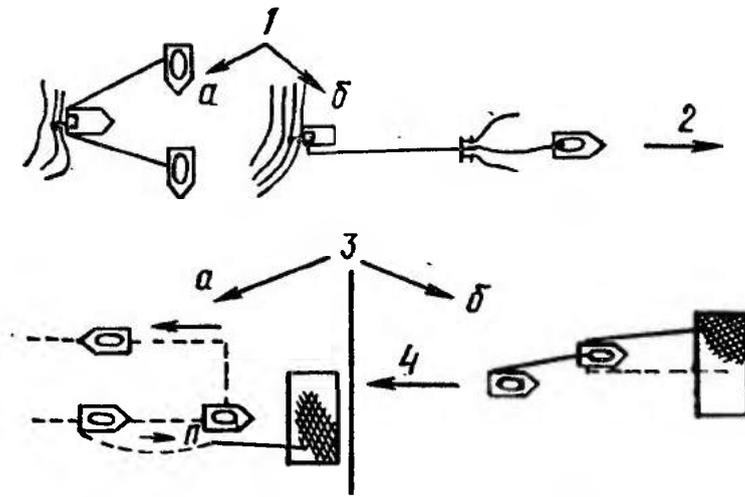
$$n_{a.ц} = (2\tau_{сл} + \tau_3) / \tau_{р.с} + N_p,$$

где $n_{a.ц}$ — число автоцистерн, подвозящих воду; $\tau_{сл}$ — время, затрачиваемое на следование автоцистерны к водоемисточнику и обратно, с; τ_3 — время заправки водой, с; $\tau_{р.с}$ — время работы ствола (стволов), с; N_p — число резервных автоцистерн.

На заправочном пункте готовят удобную площадку для свободного маневра автоцистерн, идущих под заправку. Для этого от автонасоса или мотопомпы, установленной на водоемисточник, прокладывают рукавную линию требуемой длины и к концу линии присоединяют разветвление. От разветвления прокладывают от одного до трех рабочих заправочных рукавов с жесткими рукавчиками на конце. Это позволяет оставлять у места заправки только одного шофера и одного пожарного, работающего у разветвления. Заправляют автоцистерны шофер прибывшей автоцистерны и пожарный у разветвления. От насоса можно осуществлять заправку по двум самостоятельным линиям диаметром 66 или 77 мм. Скорость ее в данном случае значительно выше.

При достаточном количестве автоцистерн целесообразно оставлять у места пожара постоянно головную автоцистерну, работающую по подаче воды на пожар. Место ее стоянки должно быть удобным для подъезда автоцистерн, подвозящих воду (и осуществляющих подпитку головной автоцистерны). Это избавляет от излишних маневров и переключений рабочих линий.

Рис. 35. Схема организации подвоза воды автоцистернами



a — первый вариант; *б* — второй вариант; 1 — заправка; 2 — направление движения автоцистерны к месту пожара; 3 — работа пожарного автомобиля у места пожара; 4 — направление движения автоцистерны

При ограниченном количестве автоцистерн и удобном подъезде к горящему объекту нужно в действующую рабочую линию непосредственно включать автоцистерны, прибывшие с заправки. При заправке от колонки, установленной на гидранте водопроводной сети диаметром 150 мм и более, и напоре 15...20 м, воду подают через оба штуцера колонки (рис. 35).

Перекачку воды автонасосом и автоцистернами применяют, если расстояние от водоемисточника до места пожара велико, напор, развиваемый одним автонасосом, недостаточен и для преодоления потерь напора в рукавных линиях, и для создания рабочих пожарных струй.

Перекачка применяется также, если подъезда к водоемисточнику для пожарных автомобилей нет (при крутых или обрывистых берегах, в заболоченных местах, при вымерзании пруда или реки у берегов и т. д.). Для этой перекачки применяют переносные мотопомпы и тракторы с установленными на них насосами.

Способы подачи воды в перекачку могут быть различными (рис. 36):

перекачка с промежуточной емкостью — автонасос подает воду по рукавам в водобак автоцистерны или в другой резервуар (водоем), из которого забирает воду следующий по ходу автонасос;

перекачка из насоса в насос — подача воды непосредственно из одного автонасоса в другой, рукавные линии, от первого насоса присоединяют к всасывающему патрубку следующего насоса.

Рис. 36. Организация перекачки воды пожарными автомобилями

a — непосредственно из насоса в насос по одной магистральной линии; *б* — по двум магистральным линиям через промежуточную емкость; *в* — непосредственно из насоса в насос по двум магистральным линиям; *г* — по одной магистральной линии с использованием в качестве промежуточной емкости бака автоцистерны; *д* — по двум магистральным линиям; *П* — промежуточная емкость

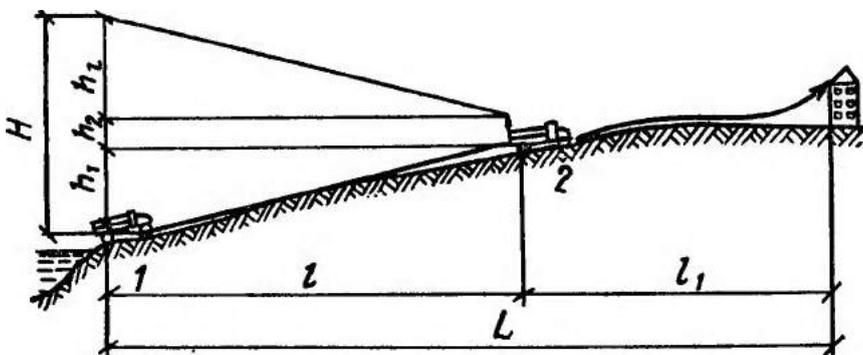
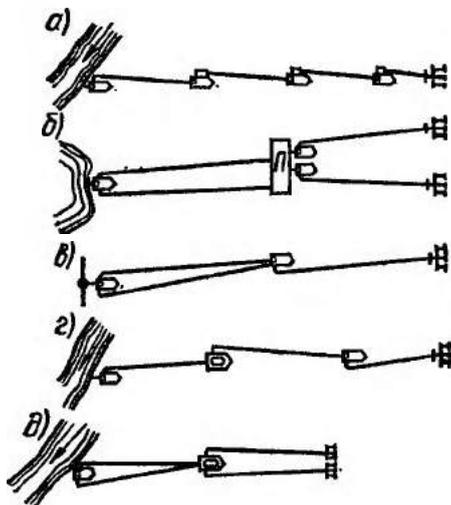


Рис. 37. Принципиальная схема перекачки воды пожарными автомобилями

1 — первый автонасос; *2* — второй автонасос; *L* — расстояние между водоносчиком и местом пожара; *l* — расстояние между автонасосами по линии перекачки; *l₁* — расстояние между головными автонасосами и местом пожара; *H* — напор на насосе; *h₁* — разница геометрических высот расположения соседних автонасосов; *h₂* — запасной напор, гарантирующий надежность работы всей системы; *h_l* — напор на насосе, необходимый для преодоления потерь напора в рукавных линиях

Наиболее надежна перекачка с промежуточной емкостью. При этом способе всегда видно наполнение емкости и легко регулировать подачу воды насосом, забирающим ее из емкости; так как вода поступает «на излив», полностью используется напор автонасоса, работающего в перекачку. Однако большим недостатком этого способа является то, что не всегда на пожаре может быть такая промежуточная емкость. Этот способ не всегда применим.

При втором способе в конце каждой рукавной линии перед автонасосом необходимо поддерживать избыточный напор, чтобы рукава не сплющивались, особенно ес-

ли частота вращения вала следующего по ходу воды насоса будет увеличенной. Этот подпор нужно поддерживать не менее 10 м.

При перекачке воды автонасосами должна быть полная синхронность их работы по всей линии, что достигается сохранением минимального напора каждого автонасоса. Поэтому обслуживающие автонасосы шоферы строго следят за показаниями приборов и немедленно выравнивают режим работы насоса.

Для этого необходима бесперебойная связь по линии перекачки. Прокладывать рукавные линии лучше с помощью рукавных автомобилей; большое значение имеет рассредоточение пожарных с резервом рукавов по участкам линии перекачки — они могут быстро заменить вышедшие из строя рукава.

Рассмотрим схемы перекачки воды и дадим им тактико-техническую оценку по законам гидравлики. Перекачка воды в общем виде (рис. 37). Обозначим расстояние между водоисточником и местом пожара L , расстояние между ближайшим (к месту пожара) головным автонасосом и местом пожара l_1 , а расстояние между автонасосами по линии перекачки l . Тогда $L = K_1 l + l_1$ (K_1 — число ступеней перекачки). Число насосов $K = K_1 + 1$. При решении задач по перекачке обычно задается расстояние L между водоисточником и местом пожара. Кроме того, необходимо знать расход воды или число струй, которые следует подать на пожар.

По принятой рукавной схеме и данным таблиц определяют расстояние l_1 между местом пожара и головным автонасосом. Разность $L - l_1 = K_1 l$ — расстояние, на которое требуется перекачивать воду от водоисточника к головному автонасосу.

Для определения числа ступеней перекачки и, следовательно, числа автонасосов необходимо знать расстояние между соседними автонасосами. Это расстояние определяют в зависимости от требуемого расхода воды, характеристики насосов, типов и диаметров рукавов, числа рукавных линий и разницы высот расположения автонасосов (на наклонной местности).

Развиваемый насосом напор H затрачивается на преодоление разницы геометрических высот расположения соседних автонасосов h_r и потерь напора в рукавных линиях $H = h_r + h_l$. Так как характеристика насоса обычно известна и разница геометрических высот задана

(исходя из местных условий), следовательно, известны развиваемый напор и разница геометрических высот. Отсюда напор, который может быть затрачен на преодоление потерь напора в рукавных линиях, $h_l = H - h_r$. Из этого значения следует вычесть запасной напор h_3 , гарантирующий надежность работы всей системы перекачки, тогда $h_l = H - h_r - h_3$; h_3 , как отмечалось выше, примерно 10 м.

Из курса практической гидравлики известно, что потери напора h_l по длине рукавной линии определяют по формуле

$$h_l = ns'Q^2,$$

где s' — сопротивление одного рукава длиной 20 м.

Отсюда число рукавов, прокладываемых между соседними автонасосами,

$$n = h_l / (s'Q^2).$$

Эта формула справедлива для прокладки между автонасосами по одной рукавной линии (см. рис. 36, а, з). При перекачке воды по двум параллельным линиям одинакового диаметра и длины, по каждой из них пойдет половинный расход воды. Следовательно, потери напора в этом случае $h_l = ns'(Q : 2)^2$, откуда

$$n = 4h_l / (s'Q^2).$$

Расстояние между соседними пожарными автомобилями в случае перекачки воды по двум параллельным рукавным линиям может быть в 4 раза больше, чем при перекачке воды в одну линию (см. рис. 36, б, в, д).

При работе вперекачку по схемам (рис. 36, б, з, д) все гидравлические расчеты, приведенные выше, справедливы, за исключением того, что запасной напор h_3 в данном случае не учитывается, так как вода поступает в промежуточную емкость или в бак автоцистерны на излив, и напор в конце линии перекачки равен нулю.

Пример. Автонасос работает вперекачку. Напор у автонасоса 60 м, диаметр рукавов 77 мм, рукава прорезиненные, длина рукавной линии 200 м. Следует определить расход воды. Так как насос работает вперекачку через бак другого насоса, то напор в конце рукавной линии равен нулю. Следовательно, в рукавной линии будет потеряно около $h_l = 60 - 0 = 60$ м. Из формулы $Q = \sqrt{h_l / (ns')}$, где $s' = 0,015$, $n = 10$, получим $Q = \sqrt{60 / (10 \cdot 0,015)} \approx 20$ л/с.

Если подавать воду по двум параллельным линиям, то можно получить два результата: при заданном расстоянии 200 м увеличить общий расход воды до полной подачи насоса или, сохранив расход 20 л/с, увеличить расстояние перекачки в 4 раза.

Например, насос ПН-30К при работе вперекачку по указанной схеме (см. рис. 36, б или д) способен подать до 40 л/с воды.

Начальнику тыла, организующему работу автонасосов вперекачку, надо помнить важное правило: если нет времени и трудно провести хотя бы ориентировочный расчет или не хватает рукавов для прокладки второй магистральной линии, лучше немного завысить число ступеней перекачки.

Когда вода на пожар будет подана, можно в процессе тушения внести поправки и лишние ступени перекачки (автонасосы) снять, направить их на другие участки или проложить за это время вторую магистральную линию.

Все расчеты по перекачке воды автонасосами при сложном рельефе местности и больших расстояниях до водоисточников нужно проводить заранее в оперативных планах по подаче воды в безводных участках города.

При этом надо подумать о целесообразности организации перекачки для данного участка городской застройки. Если застройка сгораемая, а водоисточники находятся на очень большом расстоянии, то время, затраченное на прокладку рукавных линий, будет слишком большим, а пожар скоротечным. В таком случае лучше подвозить воду автоцистернами или с параллельной организацией перекачки.

В каждом конкретном случае необходимо решать тактическую задачу, принимая во внимание возможные масштабы и длительность пожара, расстояние до водоисточников, скорость сосредоточения пожарных автомобилей, рукавных автомобилей и другие особенности гарнизона.

Способы отбора воды из естественных водоисточников с плохими условиями для установки автонасосов. Иногда препятствием для непосредственного забора воды пожарными насосами являются крутые, высокие или заболоченные берега.

Чаще всего невозможно использовать естественные водоисточники для тушения пожаров из-за их удаленности и отсутствия подъездных путей и водозаборных

устройств, особенно при малой мощности пожарных насосов, например в сельской местности. Забор воды из водоисточников с высокими или заболоченными берегами можно выполнить тремя способами: устройством специальных подъездов и водозаборных сооружений; совместной работой пожарного автомобиля и мотопомпы, которая устанавливается у водоисточника и подает воду к автонасосу или автоцистерне; с помощью гидроэлеваторов.

Широко применяют совместную работу пожарных автомобилей с мотопомпами.

На пожарах в сельской местности успешно применяют имеющиеся на вооружении сельских ДПД мотопомпы и тракторы с коловратными насосами, а также автомобили и тракторы с навесными шестеренными насосами НШН-600. Эти агрегаты могут забирать воду из водоемов с плохими подъездами.

Пример. Рассчитаем подачу воды в перекачку от мотопомпы М-600 при самых неблагоприятных условиях. Геометрическая высота подъема по рельефу местности равна 40 м; от автоцистерны подан ствол А со sprыском 25 мм, расход которого равен 10 л/с.

Определить предельную длину рукавной линии из непрорезиненных рукавов диаметром 65 мм от мотопомпы к автоцистерне.

Мотопомпа М-600 может обеспечить подачу воды 600 л/мин при напоре 60 м. Вычтем из этой величины геометрическую высоту подъема воды $h_l = H_n - H = 60 - 40 = 20$ м. Получим напор, оставшийся для преодоления сопротивления рукавов, проложенных от мотопомпы до автоцистерны. Предельное число рукавов определим по формуле $n_{рук} = h_l / (s_p Q^2)$; $s_p = 0,077$; $Q = 10$ л/с; $n_{рук} = 20 / (0,077 \times 10^2) = 2,5$ рук. Принимаем два рукава. Таким числом рукавов будет обеспечена подача воды от мотопомпы, установленной на водоисточник, по рукавам, проложенным по крутому обрывистому берегу, к автоцистерне. Если проложить прорезиненные рукава, то это расстояние увеличится вдвое.

Расход воды мотопомпы (600 л/мин) обеспечит бесперебойную работу мощного ствола со sprыском 25 мм.

Трактор ДТ-54 с коловратным насосом НКФ-54 можно использовать для перекачки с забором воды из самых неблагоприятных и труднопроходимых для обычных пожарных машин мест. Он способен подать воды 900 л/мин при напоре 60 м. Расчет подачи воды в перекачку аналогичен расчету воды для мотопомпы.

Рассмотренные способы забора воды применимы только в тех случаях, если возможно установить мотопомпу или трактор непосредственно у воды.

§ 25. Боевые участки на пожаре. На разных пожарах обычно складывается обстановка, характеризующаяся совокупностью факторов, которые способствуют

или препятствуют распространению пожаров, усложняют или облегчают боевые действия подразделений пожарной охраны. Чтобы успешно ликвидировать пожар, особенно крупный, РТП должен решить много мелких задач на различных участках пожара. Кроме того, на такие пожары сосредоточивается значительное число подразделений, прибывающих через очень короткие промежутки времени. Это приводит к концентрации большого числа людей, ожидающих указаний.

РТП физически лишен возможности вступить непосредственно в контакт с каждым отделением, поэтому он формирует боевые участки (БУ) и определяет им частные задачи.

Основные принципы определения БУ — удобство управления подразделениями и единство стоящих перед ними задач.

В зависимости от обстановки на пожаре, вида, размеров, конструктивных особенностей объекта, объема и вида выполняемых одновременно работ БУПО рекомендует БУ на пожаре создавать по этажам, лестничным клеткам, противопожарным преградам или зонам, периметру горящего объекта, а также по видам работ: тушение, защита, спасание и др. Иногда создают БУ по отдельным установкам или по их группам.

В многоэтажных зданиях БУ организуют в горящих, выше- и нижерасположенных помещениях, т. е. по этажам (рис. 38). Границами БУ в этих случаях служат перекрытия.

Пример. Пожар возник в трехэтажном здании III степени огнестойкости в двух комнатах второго этажа. Огонь распространялся по пустотным перегородкам, междуэтажному перекрытию и вентиляционным каналам на третий этаж. Помещения были сильно задымлены. Разведка установила, что огонь по пустотам перекинулся в чердачное помещение. РТП организовал три боевых участка — два на этажах и один в чердачном помещении (рис. 39). Задача БУ-1 — ликвидировать очаг пожара в комнатах второго этажа и во взаимодействии с БУ-2 горение в пустотах междуэтажного перекрытия и вентиляционного канала. Задачи БУ-2 — прекратить распространение огня по пустотным перегородкам третьего этажа и вентиляционному коробу в чердачное помещение и ликвидировать горение в междуэтажном перекрытии. Задачи БУ-3 — не допустить выхода огня в чердачное помещение и во взаимодействии с БУ-2 ликвидировать горение в пустотах чердачного перекрытия, вентиляционного канала и перегородок. Общая задача всем трем боевым участкам — не допустить распространения огня в негорящую часть здания.

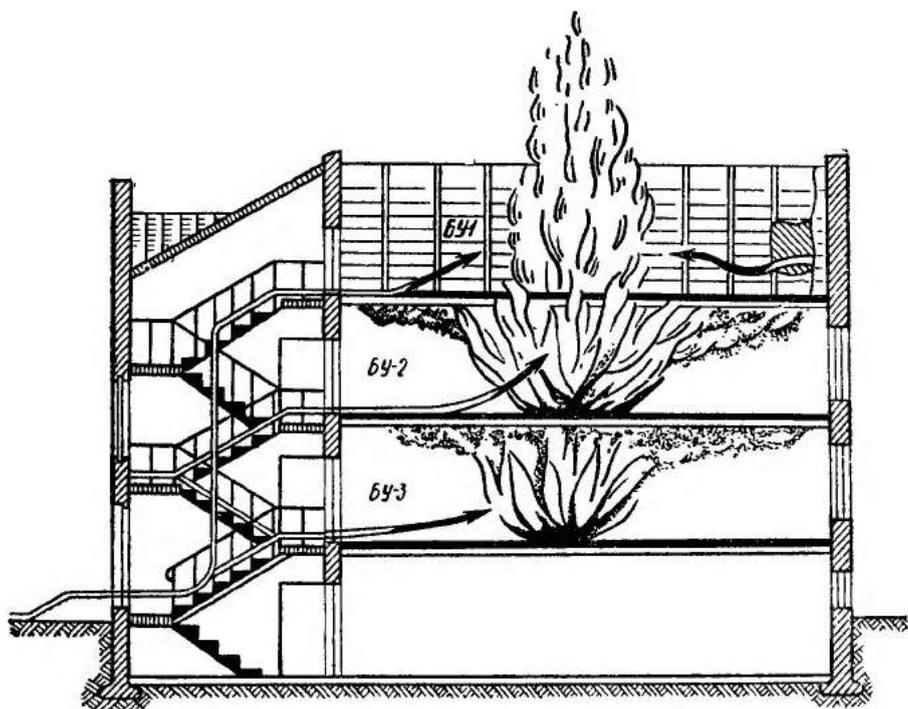


Рис. 38. Организация боевых участков в горящем помещении по этажам здания (стрелками показано направление боевых участков)

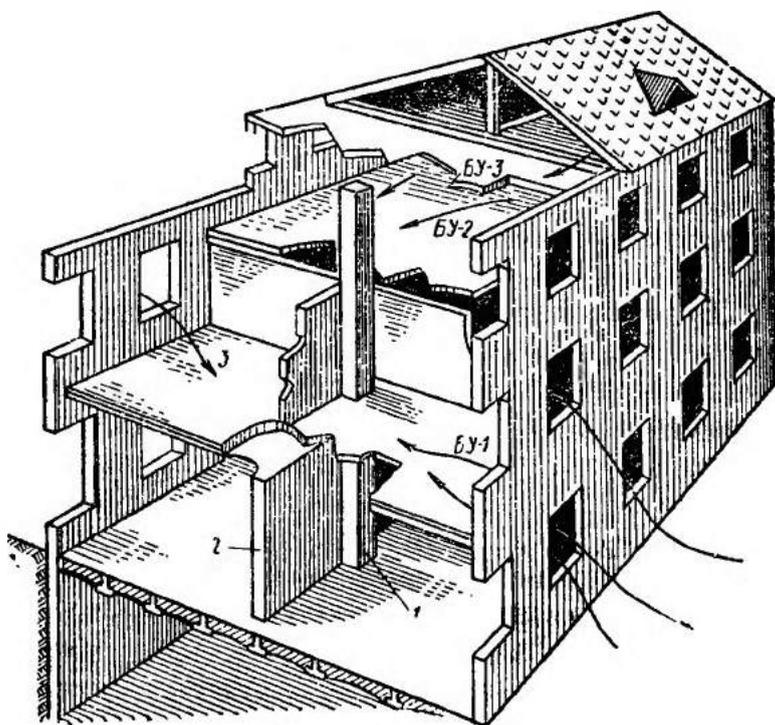


Рис. 39. Организация боевых участков при пожаре в трехэтажном здании (стрелками показано направление действий боевых участков)

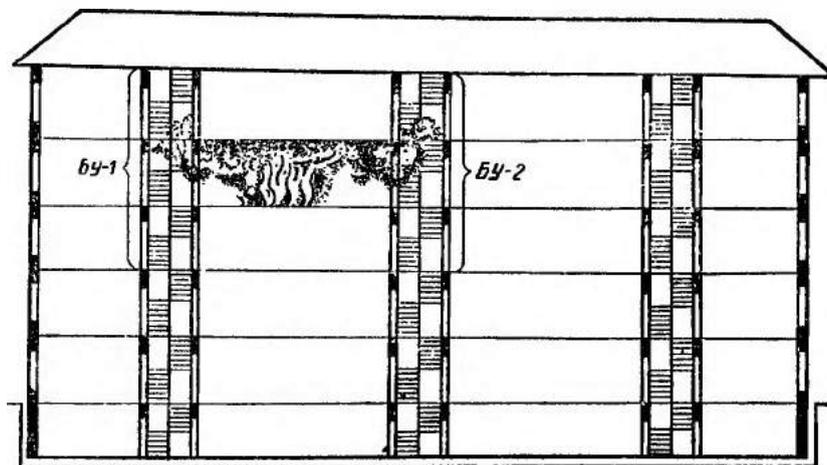


Рис. 40. Организация боевых участков в горящем помещении по лестничным клеткам

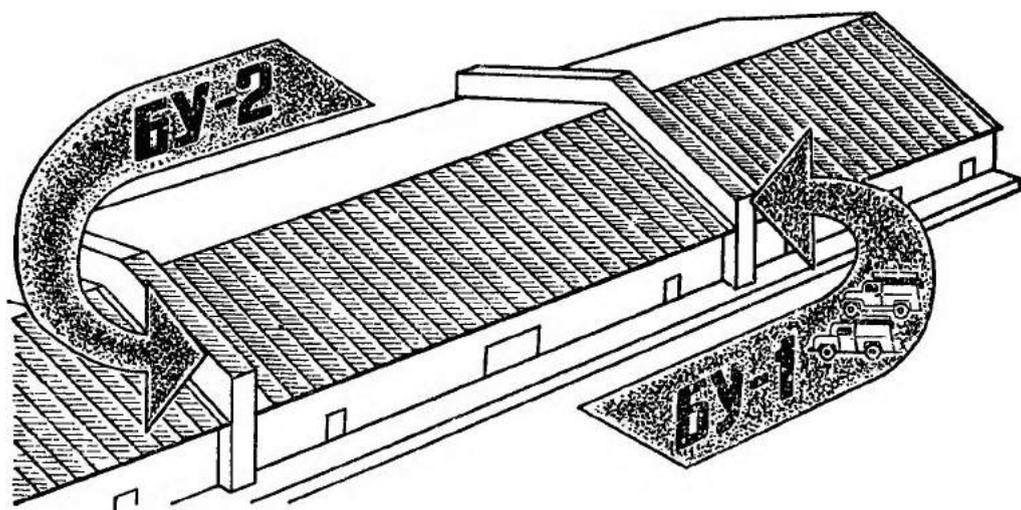
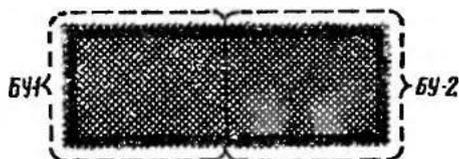


Рис. 41. Создание боевых участков по противопожарным преградам (стрелками показано направление боевых действий пожарных подразделений)

Если пожар на этажах здания ограничен лестничными клетками, являющимися наиболее удобными к нему подступами, боевые участки можно организовать по лестничным клеткам (рис. 40). Создавать боевые участки по противопожарным преградам или зонам наиболее удобно в производственных зданиях большой площади покрытий, в бесфонарных зданиях, крупных складах и т. д., где такие преграды или зоны имеются (рис. 41). Боевые участки по периметру горящего объекта устанавливаются, если здание полностью охвачено огнем, или при больших пожарах на открытых складах различного назначения (лесоматериалов, торфа и т. п.) (рис. 42).

Рис. 42. Создание боевых участков по периметру горящего объекта



При пожарах на объектах хранения и переработки ЛВЖ и ГЖ боевые участки создают по видам работ (для охлаждения горящего и соседних резервуаров, защиты их арматуры, подачи пены, защитных мероприятий на случай вскипания и выброса и др.) (рис. 43) или по отдельным установкам.

Пример. Пожар начался на технологической установке для термического крекинга. Установка размещалась на площади 6000 м². В ее составе были блоки крекирования и стабилизации, две нагревательные трубчатые печи, холодная и горячая насосные и операторная. В 23 ч 38 мин на установке произошел взрыв, сопровождавшийся пожаром на блоке стабилизации.

К месту вызова в соответствии с расписанием выездов выехали пять пожарных автоцистерн и автомобиль АХ-6, переоборудованный для тушения пожаров высокократной воздушно-механической пеной.

К моменту прибытия пожарных подразделений (23 ч 43 мин) обстановка на пожаре была сложной. Горел нефтепродукт в технологическом лотке, огнем охватило теплообменники, газосепараторы и две ректификационные колонны блока стабилизации. От воздействия высокой температуры нарушилась герметичность задвижек и нефтепродукт, растекаясь по площадке аппаратного двора, горел на площади 150 м².

РТП — начальник пожарной части, охраняющей объект, оценив обстановку по внешним признакам, передал на ЦППС вызов «Пожар № 2», по которому было дополнительно выслано пять пожарных отделений.

Для тушения нефтепродукта в технологических лотках и на площадке аппаратного двора около теплообменников по указанию РТП были введены два генератора высокократной пены ГВП-600, а на защиту и охлаждение ректификационных колонн и газосепараторов — три водяных ствола А и один лафетный.

В 23 ч 45 мин обстановка на пожаре усложнилась: в результате температурной деформации разорвался трубопровод с керосином и линия абсорбента. Горящий нефтепродукт, растекаясь по территории, создал угрозу распространения пожара на блок крекирования.

В 23 ч 52 мин в результате повышения давления разорвался трубопровод с нефтепродуктом на блоке крекирования. Горящий нефтепродукт под давлением 0,35 МПа (3,5 ат) выбрасывало из образовавшегося отверстия. Возник второй очаг пожара. В это же время в насосной образовался третий очаг пожара вследствие воспламенения нефтепродукта, выходящего через неплотности во фланцевом соединении трубопровода.

РТП, учитывая складывающуюся обстановку, подал вызов «Пожар № 4». Заместитель начальника отряда пожарной охраны,

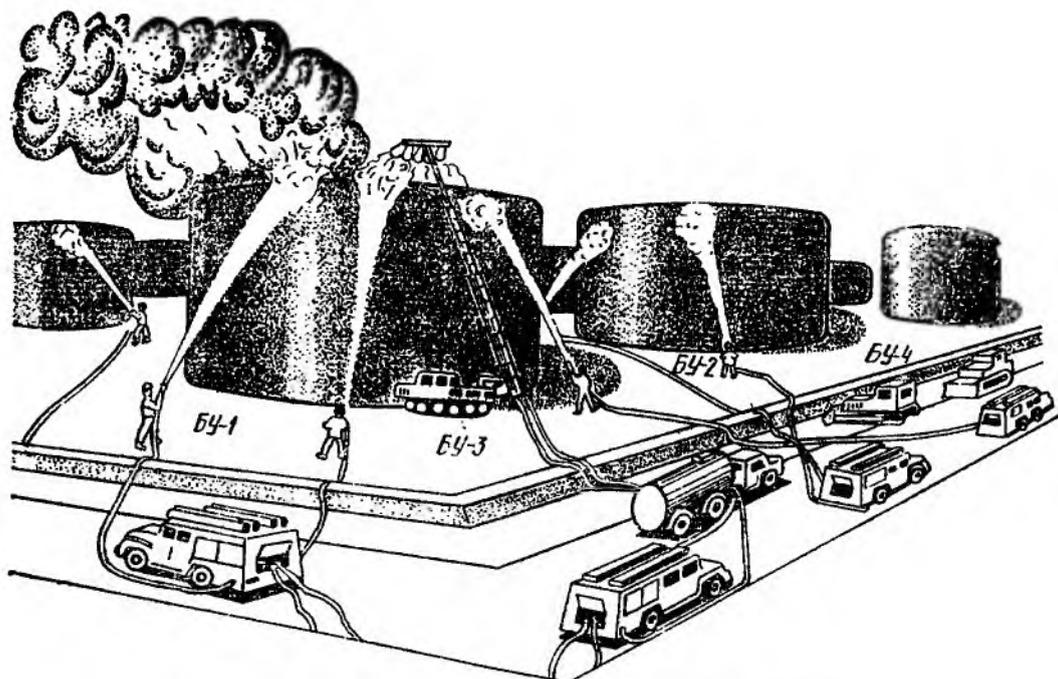


Рис. 43. Организация боевых участков по видам работ

БУ-1 — охлаждение горящего резервуара; *БУ-2* — охлаждение соседних резервуаров, защита их арматуры; *БУ-3* — подача пены; *БУ-4* — проведение защитных мероприятий на случай вскипания и выброса нефти

прибывшей на пожар, принял руководство тушением пожара на себя. По его указанию пожар был разбит на три боевых участка (рис. 44): БУ-1 — блок стабилизации, БУ-2 — блок крекирования и БУ-3 — насосная.

Четкое определение боевых участков на пожаре, умелое взаимодействие пожарных подразделений и обслуживающего персонала позволили успешно ликвидировать пожар в 23 ч 53 мин в насосной, еще через 10 мин — на блоке стабилизации и в 1 ч 18 мин — на блоке крекирования.

По видам работ могут быть созданы БУ и на других пожарах: например, для спасения людей, эвакуации имущества, защиты соседних зданий и др.

Размеры БУ зависят от особенностей горящего объекта и подступов к очагам пожара, радиуса действия водяных или пенных струй и возможности маневра, числа начальствующего состава, способного руководить работой подразделений на участке.

Каждый БУ имеет несколько подступов к очагам горения — дверные и оконные проемы, специально сделанные отверстия (в стенах, перегородках, крышах и т. д.). Искусственные подступы к очагам горения приходится устраивать, если естественных недостаточно, а температура и дым не позволяют достичь всех очагов горения и ликвидировать их.

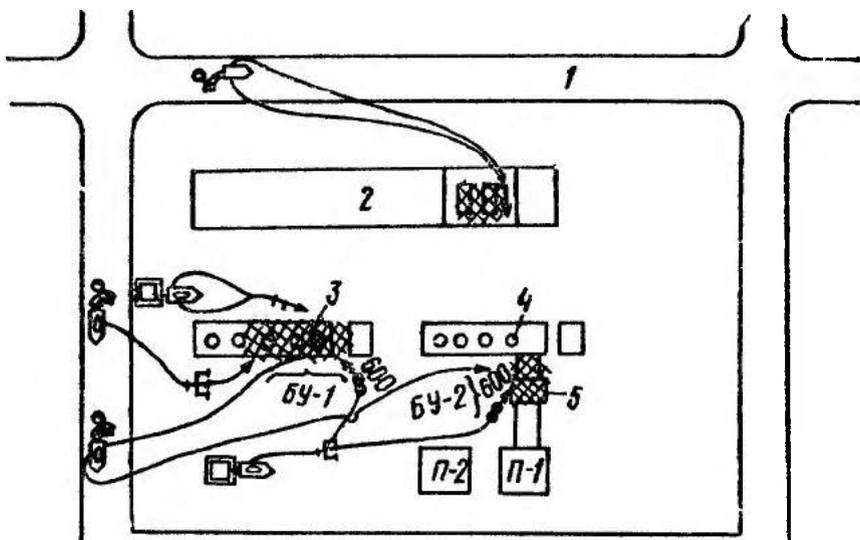


Рис. 44. Создание боевых участков на отдельных установках

1 — дорога; 2 — насосная; 3 — блок стабилизации; 4 — блок крекирования; 5 — узел задвиги

Управляет боевыми действиями подразделений на БУ начальник боевого участка (НБУ), которого назначает РТП из начальствующего состава. НБУ подчиняется РТП (начальнику штаба), выполняет его приказания. Он несет ответственность за выполнение поставленной перед ним задачи на порученном БУ, безопасность личного состава, подчиненного ему на пожаре, и сохранность пожарной техники. НБУ ведет непрерывную разведку и докладывает РТП и в оперативный штаб тушения пожара об обстановке на БУ; руководит работой подчиненных ему подразделений; организует наиболее полное и правильное использование сил и средств для спасания людей, тушения пожара, эвакуации и защиты материальных ценностей; организует взаимодействие подразделений, работающих на его и соседних участках.

В зависимости от обстановки на участке НБУ принимает самостоятельные решения по перестановке сил и средств для быстрой ликвидации пожара, их маневрированию и докладывает РТП или начальнику штаба о принятых решениях. Боевые участки упраздняет РТП. После выполнения боевой задачи НБУ докладывает РТП или начальнику штаба о работе, проделанной подразделениями на участке.

РТП координирует действия НБУ на всех боевых участках, направляет их на выполнение боевых операций в первую очередь на решающем направлении. РТП определяет число сил и средств на каждый БУ, порядок использования специальных служб, обеспечение их средствами связи.

§ 26. Оперативный штаб пожаротушения. Связь на пожаре. Каким бы подготовленным, тактически грамотным и волевым ни был РТП, один он на многих развившихся пожарах не в состоянии эффективно руководить боевыми действиями подразделений. При большом числе подчиненных ответственных исполнителей (на пожаре — начальники боевых участков, начальник тыла, ответственные за выполнение определенных работ, представители администрации горящего объекта и взаимодействующих служб города), работники могут оказаться вне его поля зрения, что может создать на отдельных участках ситуацию неуправляемости. Практически на каждом крупном пожаре структура и аппарат управления формируются вновь, заново создается также связь управления, поэтому для РТП очень важно иметь специальный оперативный орган управления.

Для эффективного руководства силами и средствами, привлекаемыми для ликвидации пожара, РТП в зависимости от обстановки организует оперативный штаб пожаротушения, основные задачи которого:

встреча, расстановка и распределение по боевым участкам прибывающих на пожар подразделений, первоначальная постановка перед ними задач в соответствии с решением РТП;

организация связи на пожаре, взаимодействия работающих на пожаре подразделений между собой, со службами города и объекта, участвующими в ликвидации пожара;

проведение в жизнь решений и приказаний РТП, контроль за выполнением подразделениями поставленных задач;

организация постоянной разведки пожара в ходе его тушения, выяснение обстановки на боевых участках и отдельных боевых позициях, своевременная информация РТП об изменениях обстановки, разработка предложений для РТП;

материально-техническое обеспечение работающих на пожаре подразделений, включая привлечение спец-

техники, а также организация питания работающих при затажных пожарах, обогрева и подмены личного состава.

Предоставляя РТП право решать вопрос о необходимости создания оперативного штаба пожаротушения в каждом конкретном случае в зависимости от обстановки, БУПО вместе с тем обязывает РТП при пожарах на некоторых объектах организовывать оперативный штаб независимо от размеров пожара и числа работающих подразделений. К таким относятся пожары в помещениях с электроустановками высокого напряжения, резервуарных парках хранения нефти и нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов. Рекомендации БУПО о том, чтобы при пожарах на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности РТП согласовывал свои действия с дежурным инженерно-техническим персоналом и администрацией объекта, где произошел пожар, также нацеливают на создание оперативного штаба уже в самом начале работ по тушению развившихся пожаров на таких объектах.

Иногда в гарнизонах, в которых имеются штатные штабы пожаротушения первого разряда (дежурная оперативная группа из 3 чел.), оперативный штаб организуют сразу после принятия руководства тушением пожара оперативным дежурным по гарнизону пожарной охраны.

В состав оперативного штаба пожаротушения в любом случае входят: НШ, НТ, представитель администрации и специалисты объекта, на котором возник пожар. Под непосредственным руководством штаба работают привлеченные на пожар службы города: водопроводная, медицинская, энергетическая и др. Службы объекта целесообразнее подчинять представителю администрации объекта, входящему в штаб.

На крупных пожарах начальник штаба или РТП назначает заместителя НШ, а также требуемое число командиров связи. НШ может привлекать для работы в штабе других работников и поручать им расчеты, проработку совместно с администрацией объекта отдельных положений, связанных с прогнозированием развития пожара, и т. п.

Штаб как основной орган управления РТП располагают в наиболее удобном для управления подразделе-

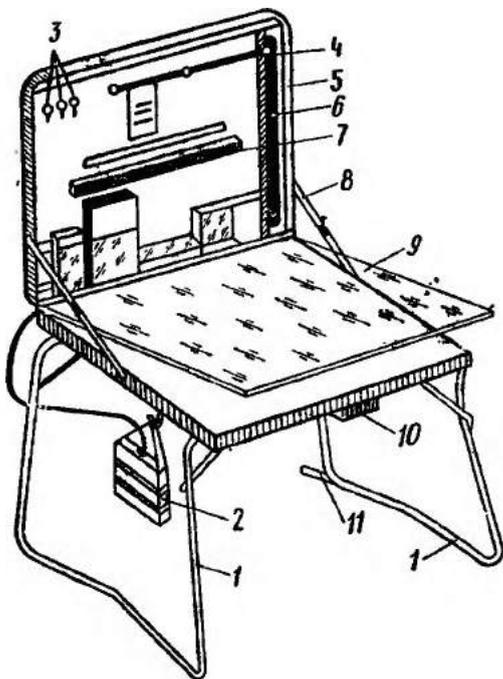


Рис. 45. Штабной столик

1 — откидная ножка; 2 — фонарь; 3 — резервные электролампочки; 4 — флагшток; 5 — откидная крышка; 6 — футляр для калки и бумаги; 7 — электроплафон; 8 — ограничитель; 9 — оргстекло; 10 — футляр для батарей КБС; 11 — выдвижной шток

ниями месте, обычно вблизи объекта пожара с наветренной стороны (по возможности ближе к направлению прибытия основных сил и средств) так, чтобы состав штаба мог в общих чертах видеть и ощущать как обстановку на пожаре, так и ритм работы подразделений.

Штабу придается автомобиль связи и освещения (в отдельных крупных городах автомобиль связи, а зимой и автомобиль тыла), в его распоряжении находится оперативный штабной автомобиль, а также требуемое число других автомобилей.

Место штаба обозначается красным флагом с надписью «Штаб», ночью — красным фонарем. Обязательным оборудованием рабочего места оперативного штаба является штабной столик (рис. 45).

НШ или его заместитель постоянно находится на месте расположения штаба; НТ работает в тыловой зоне пожара, встречая и расставляя прибывающие подразделения, поддерживая постоянную радиосвязь с руководством штаба и координируя с ним свои действия. Аналогичным образом организована работа представителей объекта в штабе, выполняющих функции технического обеспечения боевых действий пожарных подразделений.

Начальник оперативного штаба подчиняется непосредственно РТП, является его заместителем, возглавляет всю работу штаба и несет ответственность за выполнение штабом перечисленных выше задач. НШ обычно назначают тактически хорошо подготовленного и опытного командира, компетентного в работе гарнизона пожарной охраны. Эти функции может выполнять по-

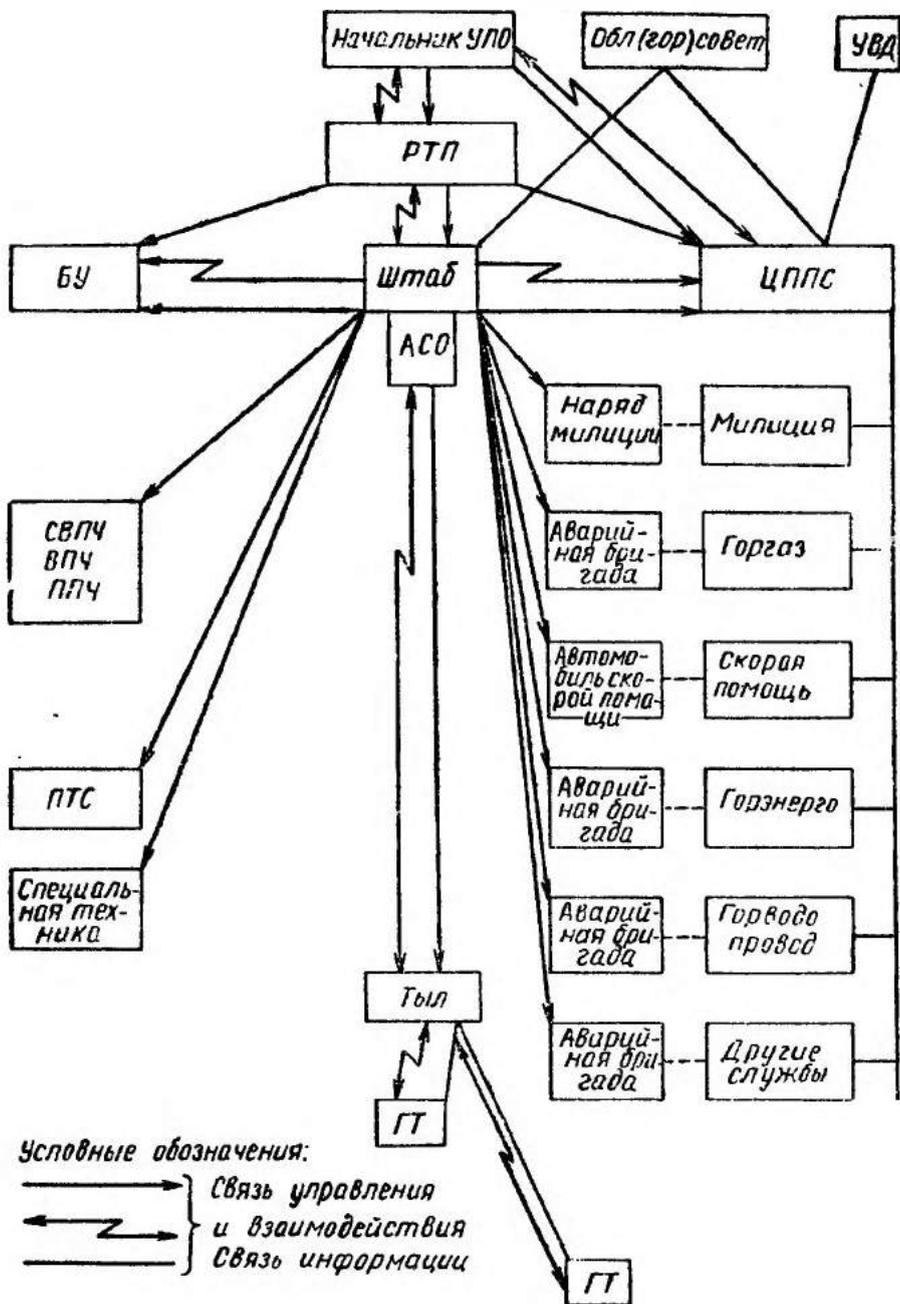


Рис. 46. Схема управления на пожаре при наличии оперативного штаба

мощник начальника штатного штаба пожаротушения первого разряда, один из начальников пожарных частей города, начальник или заместитель начальника отряда пожарной охраны. С прибытием начальника гарнизона пожарной охраны и принятием им руководства тушением пожара он может поручить возглавить штаб од-

ному из своих заместителей или руководителей отделов УПО. В таких случаях целесообразно, чтобы командир, возглавлявший штаб вначале, продолжал работу в его составе в качестве заместителя НШ (рис. 46).

Связь на пожаре. Штаб не сможет постоянно контролировать изменение обстановки на пожаре и ход боевых действий, если не организует устойчивую связь с РТП, боевыми участками и тылом на пожаре, а также с ЦППС гарнизона. Для организации связи используются радиостанции, имеющиеся на автомобиле связи и освещения, штабном автомобиле, основных и специальных пожарных автомобилях; переносные радиостанции, вывозимые на указанных автомобилях; переговорные устройства; громкоговорящие усилительные установки; электромегафоны и средства телефонной связи (см. § 20). Связь организуется штабом «сверху вниз», т. е. штаб назначает рабочую частоту радиостанций, при необходимости обеспечивает боевые участки дополнительными радиостанциями, направляет на боевые участки «своих» связных (группа связных штаба комплектуется из числа специально обученных работников пожарных частей гарнизона).

Организация связи на крупных пожарах в настоящее время теоретически и практически отработана еще недостаточно. Не во всех гарнизонах автомобили связи и освещения находятся в боевом расчете, на управление с активным использованием средств радиосвязи еще не обращается должного внимания во время занятий с начальствующим составом, командирами отделений и личным составом боевых расчетов.

При сравнительно большом числе работающих на пожарах радиостанций большое значение имеет умение правильно организовать их работу. Информации и приказания, передаваемые по радиостанциям, должны быть четкими и короткими. Обычно устанавливают порядок, при котором главная радиостанция штаба периодически опрашивает боевые участки об обстановке, а начальники БУ и назначенные РТП ответственные за выполнение определенных работ докладывают только о выполнении распоряжений РТП и НШ, а также об изменении обстановки.

Большое значение на пожаре имеет громкоговорящая связь, по которой отдаются общие для всех БУ команды, предупреждают об опасности, информируют о

смене руководства и т. д. Благодаря хорошо налаженной связи командиры, возглавляющие работы на боевых участках и отдельных позициях, имеют общее представление об обстановке на соседних участках и на пожаре в целом.

Работа штаба. НТ, его помощники и другие сотрудники штаба в соответствии с решением РТП встречают и устанавливают прибывающие на пожар дополнительные силы и средства. В соответствии с рекомендациями, содержащимися в оперативном плане пожаротушения на данном объекте, по радиостанции штаба или ЦППС отдают приказание подразделениям о путях подъезда к объекту, месте установки автоцистерн, автонасосов и пожарных насосных станций на водостоичники, направлениях прокладки магистральных рукавных линий, местах установки автолестниц, а также в распоряжение какого начальника боевого участка поступает подразделение.

Во всех случаях штаб ведет учет прибывающих сил и средств, фиксирует время прибытия, тип автомобилей и количество членов их боевого расчета, фамилию старшего командира, прибывшего во главе подразделения, а также определяет участок, на который направлено подразделение. Учетом занимается заместитель начальника оперативного штаба или другой назначенный работник на основе доклада НТ о встрече и расстановке подразделений. Если подразделения получили задание от штаба по радио, то их командиры докладывают штабу о прибытии и начале выполнения задачи также по радиосвязи. Прибытие в штаб руководителей подразделений, чья техника «с хода» не устанавливается на водостоичники, обязательно. В некоторых гарнизонах конструируют специальные пульты учета сил и средств на пожаре, которые монтируют в виде специальной приставки к столу штаба. Пульты позволяют РТП и работникам оперативного штаба постоянно видеть, какие силы и средства находятся на пожаре и как они введены в действие.

Важной задачей оперативного штаба тушения пожара является создание резерва сил и средств на случай внезапного осложнения обстановки, непредвиденного развития пожара. В необходимых случаях НШ вызывает дополнительные силы и средства. Он же периодически докладывает РТП о составе резерва. Командиры под-

разделений, включенных в резерв, должны находиться вблизи штаба в определенном месте (если требуется, вместе со связными); личный состав боевых расчетов должен быть в своих машинах или в месте, определенным штабом (особенно звенья ГДЗС, находящихся в резерве).

Расставляя пожарные автомобили на водоисточники и распределяя личный состав, НШ через НТ, сотрудников штаба и лично принимает меры к самому выгодному использованию пожарной техники и тактических возможностей подразделений.

Оперативный штаб не может выполнить своих функций без постоянного изучения обстановки на всех боевых участках и позициях. Для этого непрерывно проводят разведку с личным участием НШ или его заместителя и членов штаба и постоянно получают данные от РТП, начальников БУ, представителей объекта. Активно используют оперативный план пожаротушения. Для оценки ситуации на пожаре НШ факты о распространении пожара сопоставляет со сведениями работников объекта о возможном поведении в условиях пожара технологического оборудования и конструкций здания. Обязанность НШ — всесторонне взвесить возможные последствия взрывов и обрушений, распространения пожара в смежные и соседние помещения, здания и сооружения, уметь быстро оценить положение и дать предложения РТП. В экстренных случаях НШ принимает и проводит в жизнь самостоятельное решение (с докладом РТП) о введении в действие резервных сил и средств или об отходе с отдельных позиций и т. д. С помощью работников объекта, входящих в штаб, а также пользуясь справочной литературой и данными, накапливаемыми в специальном центре, штаб определяет возможность применения средств тушения, методы защиты личного состава от воздействия опасных веществ и продуктов горения.

Штаб прогнозирует развитие пожара до включения в работу дополнительных сил и средств, момент опасной деформации и разрушения конструкций, аппаратов, сооружений, потребность сил и средств для пенной атаки, подачи воды в перекачку и т. п. Для быстроты расчетов, записи донесений, приказаний, рекомендаций, составления схемы тушения пожара в комплекте оборудования рабочего стола штаба или в оперативном автомобиле штатного штаба пожаротушения имеются

электронные счетные машинки, диктофон, набор чертежных приспособлений и другие средства «малой механизации». Все данные о результатах разведки пожара, сообщения с боевых участков, расчеты НШ докладывает РТП и немедленно принимает меры к реализации его решений. Но и после организации оперативного штаба РТП остается единоначальником, центральной фигурой на пожаре. Он постоянно информирует штаб о месте своего нахождения и об всех принимаемых решениях. Проверая положение дел на боевых участках, РТП оценивает обстановку, используя свой опыт и обстановку на соседних участках, проверяет правильность действий по тушению пожара, число сил и средств на данном участке. Аналогичные задачи решают при ознакомлении с обстановкой на боевых участках НШ и его заместитель. Вместе с тем на крупных пожарах старший РТП не должен чрезмерно увлекаться работой на боевых участках, так как именно на таких пожарах ему надлежит постоянно «обозревать» всю обстановку, чувствовать ритм работы боевых участков, обеспечить их взаимодействие, лично своевременно и правильно реагировать на изменение обстановки.

При пожарах газовых и нефтяных фонтанов, на объектах химической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, в метрополитенах и на других аналогичных объектах создают специальный штаб или комиссию по ликвидации аварии. Штаб (комиссия), в состав которого обязательно входит РТП, определяет, где должны быть сосредоточены главные усилия работающих по ликвидации аварии, взаимодействие всех служб, меры безопасности. Оперативный штаб тушения пожара на таких происшествиях полностью выполняет функции органа управления РТП.

Штаб систематически информирует ЦППС об обстановке на пожаре (по телефону), при необходимости НШ докладывает об обстановке руководителям УВД, местным партийным и советским органам. В случае прибытия руководителей на место пожара о положении дел информирует начальник штаба или РТП.

Взаимодействие боевых участков штаб и РТП организуют еще при постановке задач начальникам БУ, определяя порядок согласования действий при вскрытии и разборке конструкций, подаче стволов на границах участков, а также меры взаимопомощи при внезапном

осложнении обстановки. В дальнейшем штаб информирует начальников БУ об изменении обстановки на соседних боевых участках и уточнении их задач.

Через НТ, представителей служб города и объекта штаб решает вопросы, связанные с бесперебойной подачей воды, пены на боевые позиции, дополнительных стволов.

Штаб заранее выполняет расчеты и принимает меры для своевременной доставки горючесмазочных материалов для машин различных типов, определяет способы и порядок дозаправки машин. Для бесперебойной подачи пены штаб уточняет принятую на пожаре схему подачи пенообразователя, обеспечивает своевременную доставку пенообразователя.

При работе на пожаре большого числа звеньев ГДЗС штаб организует контрольно-пропускной пункт, подвоз и замену кислородных (воздушных) баллонов и регенеративных патронов, а также их переснаряжение. Через ЦППС с помощью соответствующих служб города, в том числе ГАИ, штаб вызывает на место коленчатые и телескопические автоподъемники, автоподвозки для подвоза воды и пенообразователя, автосамосвалы, бульдозеры и канавокопатели для устройства заградительных валов и отводных канав на случай растекания горячей жидкости и другую требующуюся технику.

Одной из ответственных задач штаба, особенно при тушении пожаров ночью, а также в задымленных помещениях, является освещение боевых позиций (см. § 20). При пожарах на объектах хранения материальных ценностей штаб своевременно организует эвакуацию имущества и его охрану, привлекая работников и служащих объекта, работников милиции и личный состав ближайших воинских подразделений. При угрозе обрушений, взрывов, вскипаний и выбросов штаб наряду с усилением контроля за соблюдением мер безопасности на боевых позициях устанавливает сигналы опасности и правила поведения работающих на пожаре.

Обязанностью штаба является также принятие мер к выяснению причины пожара, оказание помощи органам дознания и следствия, прибывшим на пожар, своевременное привлечение дежурной службы испытательной пожарной лаборатории УПО, ОПО, организация фотографирования места пожара и хода боевых действий,

сбор сведений о работе подразделений, необходимых для правильной оценки их роли в ликвидации пожара.

В задачи РТП и оперативного штаба входит и политико-воспитательная работа для поддержания у пожарных и командиров крепкого морального духа и высокой боевой готовности. Штаб популяризирует примеры смелости и самоотверженности личного состава на боевых позициях, умелую работу в тылу, эффективное использование пожарной техники и средств тушения (по громкоговорителю). Одновременно личному составу напоминают об ответственности за сохранение от огня социалистической собственности и личного имущества граждан.

Прибывающих на пожар политработников частей и отрядов пожарной охраны, сотрудников политотделов МВД, УВД штаб включает в активную деятельность на боевых участках, ориентирует в обстановке на этих участках. Задачей штаба является и забота об обеспечении личного состава медицинской помощью, питьевой водой и питанием (при продолжительности более 5 ч), о своевременной подмене работающих в особо тяжелых условиях, их отдыхе и обогреве. Штаб разрабатывает также мероприятия по технике безопасности на период дотушивания отдельных очагов горения и тления под обрушившимися конструкциями и оборудованием. Оперативный штаб тушения пожара прекращает свою работу по решению РТП лишь после передачи на ЦППС гарнизона сообщения о ликвидации пожара, сведений о его последствиях, а также после постановки задач командирам подразделений, временно остающихся на месте пожара. Данные учета и распределения сил и средств, участвовавших в тушении пожара, схемы расстановки сил и средств (по характерным этапам тушения), сведения о положительных сторонах в работе подразделений и замечаниях штаб докладывает начальнику гарнизона пожарной охраны и по его указаниям передает лицам, которым поручено исследование пожара.

§ 27. Техника безопасности при боевых действиях подразделений пожарной охраны. В период боевых действий по тушению пожаров каждому его участнику может угрожать опасность. Нередко при выполнении боевых задач приходится рисковать. Но всегда как начальствующий состав, так и рядовые должны помнить, что риск допустим только в исключительных случаях.

Ответственность за соблюдение личным составом техники безопасности и создание безопасных условий работы на пожаре несут: РТП, НШ и НТ, начальники боевых участков и начальствующий состав в пределах выполняемых ими на пожаре обязанностей.

Меры безопасности при сборе по тревоге, по пути следования и при боевом развертывании. По сигналу тревоги боевые расчеты устремляются в гараж к пожарным автомобилям. Каждый пожарный следит за тем, чтобы не набегать на переднего, не толкать рядом бегущего и не останавливаться в потоке бегущих.

Во многих пожарных частях для спуска со второго этажа в гараж устроены люки со спускными столбами. При спуске по столбу не следует прикасаться незащищенными частями тела и рук к его поверхности, а, спустившись, нужно быстро отойти от столба. Начинать спускаться можно лишь после того, когда ранее спускавшийся отошел от столба.

Садятся в автомобили в гараже или на выездной площадке, если размеры гаража малы. При посадке нельзя перебегать перед автомобилем, выезжающим по тревоге. Выезжать из гаража можно только после того, как весь личный состав находится в автомобиле.

Для предупреждения городского транспорта и населения о выезде пожарных автомобилей из гаража зажигают специальные светофоры. Если их нет, постовой у фасада обязан красным флагом, а ночью электрофонарем с красным стеклом подавать сигналы.

Водители при выезде подают предупреждающий сигнал, а в пути следования соблюдают правила дорожного движения, не допускают резких разворотов автомобилей, не разрешают личному составу выходить из автомобиля до полной остановки.

Во время движения пожарных автомобилей личный состав обязан находиться на закрепленном за ним месте, держаться за поручни (ремни), не открывать двери кабин, не становиться на подножку и не высовываться из кабины, не курить и не применять открытый огонь.

По прибытии к месту вызова пожарный автомобиль останавливают у обочины проезжей части. Личный состав выходит из автомобиля только по распоряжению начальника караула или другого непосредственного начальника, как правило, на правую сторону. Устанавли-

вать автомобиль поперек проезжей части дороги воспрещается. Остановка на осевой линии дороги или в центре площади — по приказанию РТП, работников штаба или начальника караула. Для безопасности стоящий автомобиль в ночное время освещают бортовыми огнями или другим способом.

Боевое развертывание пожарных подразделений может проходить при различных условиях, оно сопряжено с большими физическими нагрузками и опасностью получения травмы при неумелом обращении с пожарнотехническим вооружением или при несоблюдении мер безопасности во время его доставки к месту пожара.

Крышку пожарного гидранта открывают специальным крючком или ломом. При этом следят за тем, чтобы крышка не упала на ноги. Нельзя применять открытое пламя для освещения колодца пожарного гидранта.

Начальствующий состав обязан выбрать для развертывания наиболее короткие, удобные и безопасные пути прокладки рукавных линий, переноски технического вооружения и установить охрану на путях пересечения с проездами, улицами, железнодорожными путями, чтобы избежать наезда городского транспорта на пожарных.

Особые меры предосторожности принимают при пересечении железнодорожных путей и водных преград. В ночное время пути, по которым намечается боевое развертывание, освещают или обозначают сигнальными огнями красного света.

Места пересечения рукавных линий с проездами и железнодорожными путями все время охраняют, а в ночное время, кроме того, и освещают. Принятые меры позволяют избежать не только повреждения рукавных линий, но и наезда транспорта на личный состав.

По скользким и обледенелым поверхностям рукавные линии прокладывают с максимальной осторожностью. Нельзя поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой. Поднятую линию надежно закрепляют рукавными задержками. Шоферам не следует самостоятельно подавать или прекращать подачу воды, повышать или понижать давление в рукавной линии.

Подавать воду в рукавные линии следует, постепенно повышая давление, чтобы избежать разрыва рукавов и падения ствольщиков. Подают воду только по приказанию непосредственных начальников. В случае выпадения

дения ствола из рук при высоком давлении в линии его осторожно поднимают.

Чтобы не упасть с крыши работающие обвязываются веревкой, конец которой закрепляют за конструкции здания или отдают в руки другому пожарному.

Пожарную лестницу устанавливают так, чтобы она не оказалась в зоне огня и подъем по ней был безопасным. Ее надежно закрепляют или поддерживают. Переставлять пожарные лестницы, если по ним уже поднимались, можно только после предупреждения работающих и после указания, где они будут установлены и как их найти.

Если возможны взрывы, при боевом развертывании необходимо действовать с исключительной быстротой. Для защиты личного состава от поражения взрывной волной, осколками и разлетающимися при взрыве обломками конструкций рукавные линии прокладывают перебежками, используя укрытия (обваловки, канавы, стены зданий и т. д.).

После окончания боевого развертывания остановку автомобилей, остановку насоса или агрегатов, обеспечивающих место пожара водой, пеной или электроэнергией, кроме аварии или поломки (разрыва рукава, замыкания проводов и др.) разрешает только РТП или НТ.

Меры безопасности при разведке пожара. При разведке в подвалах или подземных сооружениях, в холодильниках, бесфонарных, сложных по планировке или повышенной этажности зданиях, а также в задымленных помещениях в группу разведки входят не менее трех человек. При необходимости ее состав увеличивают в 1,5...2 раза. В зависимости от предполагаемого объема и места работы группу обеспечивают средствами защиты органов дыхания, приборами связи и освещения, спасания и самоспасания, а также инструментом для вскрытия конструкций. На период разведки РТП создает резерв из личного состава с изолирующими противогазами для оказания помощи разведывательной группе. При разведке в кислородно-изолирующих противогазах создают посты безопасности и контрольно-пропускные пункты, на которые возлагают:

регистрацию в специальном журнале времени нача-

ла разведки, фамилий разведчиков и давление кислорода при работе в КИП;

поддержание связи с разведчиками, передача их сообщений РТП или штабу;

наблюдение за временем пребывания группы разведки в здании и информация РТП и руководителя группы;

восстановление нарушенной связи с группой разведки и своевременный вывод ее на чистый воздух или оказание помощи при угрозе жизни разведчикам.

При работе в КИПах и загазованности большой площади посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создают на весь период тушения пожара.

Посты безопасности и контрольно-пропускные пункты размещают в местах, где исключена возможность задымления или проникновения газов. Если этого сделать нельзя, личный состав постов безопасности или контрольно-пропускных пунктов снабжают средствами, изолирующими органы дыхания от внешней среды. Контрольно-пропускные пункты при длительной работе обеспечивают помещениями для инструктажа и отдыха пожарных.

Во избежание несчастных случаев руководитель группы разведки предварительно спрашивает о самочувствии каждого разведчика, а после включения в противогазы проверяют их работу и давление кислорода в баллонах. Определив наименьшее давление, командир устанавливает по нему время пребывания в задымленной зоне и объявляет разведчикам и пожарному, выделенному на пост безопасности, задачу, порядок ее выполнения, срок пребывания в зоне и порядок связи (условные сигналы). После этого он указывает порядок движения разведчиков, назначает замыкающего, включается в противогаз и приступает к выполнению задачи.

При наличии даже небольшого количества дыма или газов разведку в подвалах, трюмах, подземных сооружениях проводят только в КИПах и обязательно выставляют посты безопасности.

Пожарные обязаны следить один за другим, вести наблюдение за состоянием строительных конструкций и запоминать пройденный путь. Встречающиеся на пути двери открывают осторожно, защищаясь их полотнищем от возможного выброса пламени и раскаленных продуктов горения. Продвигаться внутри здания следует около капитальных стен или стен с окнами. В помеще-

ния, где имеются установки высокого напряжения или находятся взрывчатые вещества, входят только после консультации с работниками объекта, соблюдая рекомендованные ими правила.

На лестнице в подвал спускаются на четвереньках лицом к выходу.

Особую осторожность проявляют при спуске в чердачное помещение через слуховое окно или проем в крыше. Спустив ноги, касаются перекрытия и, поддерживаясь руками за конструкцию крыши, проверяют прочность перекрытия. Если ноги не достают до перекрытия, пользуются лестницей или обвязывают веревкой, конец которой должен быть у пожарного, находящегося на крыше.

Разведку пожара в большинстве случаев проводят со стволом, который используют для ликвидации открытых очагов горения и защиты разведчиков.

Если пожарный потерял сознание, находясь в КИПе, старший группы обязан проверить наличие у него кислорода в баллоне, состояние шлема-маски, гофрированных шлангов. При их исправности промывают дыхательный мешок кислородом и выводят или выносят пострадавшего на чистый воздух всей группой разведки. Разведчикам запрещается самовольно оставлять группу или выключаться из изолирующего противогаза без разрешения старшего, а также курить, пользоваться открытым огнем, касаться без надобности предметов и оборудования. Нельзя закрывать двери с самозакрывающимися замками. Такие двери оставляют приоткрытыми, если это не способствует распространению дыма, газов или огня. Если такая угроза есть, то запор или замок надежно фиксируют в нейтральном положении.

Пожарные, закончив работу, могут выключаться из противогаза только по команде начальника. При этом необходимо запомнить время пребывания в непригодной для дыхания среде, количество оставшегося в баллоне кислорода и привести свой противогаз в боевую готовность для последующего применения (сменить баллоны и регенеративные патроны, устранить неисправности). О плохом самочувствии немедленно докладывают командиру (старшему) разведчиков или непосредственному начальнику.

Меры безопасности в процессе тушения пожара. Безопасность личного состава при

тушении пожара должна быть в центре внимания всего начальствующего состава. РТП и начальствующий состав обязаны помнить, что соблюдение правил техники безопасности при тушении пожара является залогом успешного выполнения поставленной задачи.

При тушении пожаров в зданиях безопасность личного состава прежде всего зависит от прочности отдельных конструкций и всего здания в целом, поэтому знание личным составом (особенно начальствующим) пределов огнестойкости основных несущих элементов зданий поможет своевременно принять меры по обеспечению безопасности людей.

При тушении следят за конструкциями и принимают эффективные меры, предупреждающие их обрушение:

охлаждают непосредственно;

экранируют водяной завесой;

снижают температуру в помещении, где происходит пожар, повышают нейтральную зону, увлажняют воздух распыленными струями, а также выпускают продукты горения в безопасном направлении;

своевременно снимают нагрузку с перекрытия, которому угрожает опасность обрушения (имущество, оборудование и т. д.).

Особое внимание обращают на защиту тех конструкций, по пустотам которых огонь может распространиться, например на трудносгораемые перекрытия.

Для определения опасного момента важно знать признаки, характеризующие поведение конструкций в процессе тушения пожара: появление заметных прогибов, раскрытие трещин, оголение арматуры в железобетонных конструкциях, прогорание несущих деревянных конструкций, образование трещин в каменных конструкциях и т. д.

Для активного наступления на очаг пожара ствольщики должны подойти к нему как можно ближе. Поэтому почти на каждом пожаре они работают в зоне значительного теплового излучения, горячих газов и других продуктов горения с высокой температурой.

Тепловое излучение не только при пожарах в зданиях, но и при наружных пожарах препятствует доступу к очагам горения, а также оказывает вредное воздействие на людей.

Высокая температура воздуха (особенно при пожарах в зданиях) или облучение тела приводит к накопле-

нию тепла в организме и перегреву. При этом резко ухудшается работа сердца, учащается дыхание, увеличивается потение и потеря нужных организму солей. При интенсивности облучения 560...1050 Вт/м² наступает граница переносимости.

При наружных пожарах (например, горение штабелей лесоматериалов) такая интенсивность наблюдалась на расстоянии 30...40 м. На более близких расстояниях (10...15 м) интенсивность излучения достигает до 4200...5600 Вт/м². В таких условиях ствольщик должен работать в индивидуальных средствах защиты от теплового излучения.

Наиболее надежным средством защиты является теплоотражательный костюм. Достаточно эффективны защитная металлическая сетка с орошением и плексиглазовый щиток на каске. Из других средств защиты от теплового излучения применяют водяную завесу, асбестовый и фанерный щитки, прикрепленные к стволам; асбестоцементные листы, установленные на земле; ватную одежду с орошением ствольщика распыленной струей и т. д.

При определении позиций стволов предусматривают орошение ствольщиков и указывают рубежи, куда отводить личный состав в случае образования вихрей нагретого воздуха или огненных смерчей.

Особое внимание обращают на безопасность личного состава при работе на высоте, в темноте и зимой. Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следят за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав немедленно отходит в безопасное место.

При работе на покрытиях, особенно сводчатых, пожарные, ручные пожарные лестницы, специальные трапы и т. п. обвязывают веревками. Передвигаются по крыше осторожно, придерживаясь за конек, особенно зимой, когда крыша покрыта льдом. В опасных местах не разрешается скапливаться.

Почти на каждом пожаре приходится вскрывать и разбирать конструкции. Эти работы всегда осложняются наличием дыма, токсичных газов, возможностью обвалов и обрушений, что требует от работающих соблюдения мер предосторожности.

При вскрытии и разборке конструкций, а также при очистке места пожара не рекомендуется сбрасывать эле-

менты конструкции и их обломки. Если это необходимо, следят за тем, чтобы в местах предполагаемого сбрасывания не было людей и боевой техники. Место, куда сбрасывают конструкции, охраняют. Электрическую сеть, проходящую вблизи покрытия, отключают.

Во время вскрытия и разборки конструкций каждый следит за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и обрушения. Разборка конструкций в помещениях не должна мешать работе других подразделений. Если в помещении имеются газовые, теплофикационные, электрические или другие коммуникации и установки, нарушение которых может привести к угрозе жизни и здоровью работающих, а также при работе в пожаро- и взрывоопасных помещениях прежде всего их отключают или ограждают от повреждения.

Применение механизированного инструмента на пожаре повышает производительность труда, но в то же время и увеличивает опасность травмирования работающих. Только строгое соблюдение требований безопасной работы с механизированным инструментом (бензомоторными пилами, пневматическими инструментами и др.) поможет избежать несчастного случая. При тушении пожаров иногда применяют резательные аппараты. Для их работы используются пожаро- и взрывоопасные газы (ацетилен, пропан-бутан, кислород и др.), которые, попав во внешнюю среду или по шлангам к баллонам, могут вспыхнуть или взорваться. Поэтому перед применением этих аппаратов проверяют их исправность. Во время резки металла защищают от яркого света и раскаленного металла глаза и открытые части тела.

Передвигаться по пожарным лестницам нужно не спеша. При работе со стволами с лестниц пожарных, а также рукавные линии тщательно закрепляют. Ночью освещают пути передвижения личного состава и эвакуации, боевые участки и водосточники, места прогаров и вскрытия конструкций. Выставляют посты безопасности. На боевых участках и в тылу организуют надежную связь для информации об обстановке в условиях плохой видимости.

Зимой РТП и весь начальствующий состав обеспечивает безопасные условия труда работающим на морозе: организуют своевременную подмену людей; на месте пожара устраивают пункты для обогрева и оказания

медицинской помощи; на затяжных пожарах организуют горячее питание и смену спецодежды.

При сильном ветре работающие и особенно начальствующий состав следят за окружающей обстановкой, принимая своевременные меры не только для предупреждения возникновения новых очагов пожара, но и для защиты работающих от окружения огнем и падающих конструкций.

При горении в наземных резервуарах нефтепродуктов и других жидкостей, склонных к выбросу, личный состав расставляет с учетом направления возможного разлива жидкости и образования зоны задымления. Не следует ставить автонасосы на реки, ручьи, канавы ниже по течению.

Весь личный состав подразделений и обслуживающий персонал объекта, не занятый тушением пожара, выводят за пределы опасной зоны, а также оповещают о сигнале опасности и направлениях выхода из опасной зоны.

Большую опасность при пожарах представляют выбросы и вскипания нефтепродуктов. Известны случаи, когда десятки тонн нефтепродуктов выбрасывались на расстояние нескольких десятков метров от очага горения. В связи с этим важное значение приобретает своевременное определение и предупреждение выброса или вскипания нефтепродуктов. Начало выброса сопровождается шумом, вызванным бурным кипением жидкости и деформацией металлических стенок резервуара.

Ориентировочное время наступления выброса определяют по формуле

$$\tau = (H - h) / (\omega_0 + v),$$

где H — уровень жидкости в резервуаре, м; h — толщина слоя водяной подушки, м; ω_0 , $v_{пр}$ — скорости соответственно выгорания и прогрева жидкости, м/ч.

Например, уровень жидкости в резервуаре находится на высоте 3 м, толщина слоя водяной подушки 0,6 м, скорость выгорания нефти 0,3 м/ч (скорость ветра 8...10 м/с), скорость прогрева жидкости 0,25 м/ч. Время наступления возможного выброса $\tau = (3 - 0,6) / (0,3 + 0,25) = 4,4$ ч.

Сырая, необезвоженная нефть уже через час после начала пожара может вскипать и переливаться через борт резервуара, если высота свободного борта меньше 1,5 м.

Характерными признаками начала выброса являются вибрация стенок резервуара, сопровождающаяся

сильным шумом, увеличение яркости и размеров факела пламени. Для предупреждения выброса спускают воду со дна горящего резервуара. Эффективных мер предупреждения вскипания пока не разработано. Поэтому большое значение приобретает оперативность тушения таких пожаров.

Для наблюдения за пламенем в резервуаре выделяют лиц начальствующего состава.

При пожарах в железобетонных резервуарах значительную опасность для ствольщиков, занятых охлаждением арматуры, могут представлять обрушения плит покрытий и стенок резервуаров, поэтому ствольщики не подходят близко к борту и постоянно следят за состоянием покрытия. Подниматься на крышу наземных резервуаров и находиться на покрытиях железобетонных резервуаров личному составу не разрешается.

При тушении пожаров в аптеках, лабораториях, на складах с химическими реактивами и т. д. проявляют максимальную осторожность, не допуская повреждения стеклянных сосудов и аппаратуры.

На пожарах в зданиях с теплоизоляцией и облицовкой из синтетических материалов (полистирола, пенополиуретана и др.) следует иметь в виду, что эти материалы при разложении выделяют токсичные газы.

Например, при сгорании 1 кг пенополиуретана в окружающую среду выделяется 0,003 мг цианида водорода и 0,223 мг толуиленидиизоцианата, допустимая концентрация этих веществ в воздухе соответственно 0,0003 и 0,005 мг/л. Даже после ликвидации горения этих материалов продукты разложения продолжают выделять токсичные газы.

После тушения пожара на объекте с вредными парами и газами спецодежду дегазируют; личный состав проходит санитарную обработку; пожарно-техническое вооружение тщательно промывают и только после этого укладывают на автомобили.

При работе на горящем штабеле лесоматериалов личный состав страхуют веревкой. При угрозе появления сильных конвекционных потоков и сильном ветре устраивают запасные позиции для личного состава. Нельзя посылать людей наверх или держать их у основания штабеля, не убедившись в его прочности. Передвигаться по верху штабеля желательно по настилу досок.

При пожарах штабелей торфа, торфополей, лесных низовых, штабелей каменного угля запрещается передви-

гаться над местами горения. При горении каменного угля, кроме того, необходимо защищать органы дыхания от удушающего сернистого газа.

При крупных торфяных пожарах большую опасность представляет неожиданное изменение направления ветра, увеличение скорости распространения огня, переброска искр через участки, где работают люди, и образование в тылу новых очагов горения, в результате чего люди могут потерять ориентиры и оказаться окруженными огнем. Поэтому всему личному составу заранее указывают водоисточники, валовые, нагорные и другие каналы, где люди могут укрыться от надвигающегося огня. В качестве ориентиров пользуются рукавными линиями.

При тушении пожаров необходимо обесточить электропровода. Эту работу выполняет хорошо знающий приемы работы пожарный. Обесточивание сети разрезанием проводов специальными ножницами допускается только после того, как другими приемами (выключателем, рубильником) этого сделать нельзя и если напряжение в сети не более 220 В. Не выяснив, что провод обесточен, следует всегда считать его под током.

Пожарный, которому поручено обесточивание, обязан надеть резиновые боты (сапоги) и перчатки, а если резка происходит с земли, — подстелить резиновый коврик. При резке проводов на столбе или на высоте работающий должен находиться на устойчивой подставке или закрепиться на лестнице. Каждый провод режут отдельно и таким образом, чтобы концы под напряжением не оказались на земле. Работу выполняют только в сухой одежде и сухими руками.

Перед обесточиванием электропроводов от места их возможного падения личный состав отводят. Обесточивание производят только в присутствии начальника караула (старшего начальника).

На заключительном этапе тушения пожара работы упрощаются и становятся легче. Поэтому внимание работающих к соблюдению техники безопасности в этот период ослабевает. Чтобы избежать несчастных случаев, РТП обязан усилить надзор за работающими и требовать от начальствующего состава повышения контроля за безопасным ведением работ.

Нельзя забывать и такие мелочи, как перед отъездом в часть тщательно проверить пожарный инвентарь, со-

брать его, уложить на автомобили и, что не менее важно, закрепить на отведенном месте. Эти простые требования нередко нарушаются, из-за чего не только может быть потеряно вооружение, но и нанесены травмы личному составу. Поэтому каждый командир обязан строго следить не только за укладкой, но и за креплением пожарно-технического вооружения, приборов и аппаратов на автомобиле перед отъездом в часть.

Проявляя заботу о подчиненных, сохранении их здоровья и жизни, каждый начальник должен требовать строгого соблюдения правил техники безопасности на всех этапах боевой работы по тушению пожаров.

ГЛАВА VI. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ГОРОДАХ И РАЙОНАХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

§ 28. Основы организации тушения пожаров в городах и сельских населенных пунктах.

Организация тушения пожаров в городах и населенных пунктах состоит из следующих мероприятий:

создания подразделений пожарной охраны, оснащения их необходимой техникой, средствами связи и определения им конкретных задач;

организации связи и взаимодействия пожарных подразделений между собой, а также с противопожарными службами города и объектов;

разработки оперативных документов службы пожарной охраны и планирования боевых действий по тушению возможных пожаров;

поддержания высокой боевой готовности пожарных подразделений;

всестороннего материально-технического обеспечения предстоящих боевых действий пожарных подразделений;

контроля готовности подразделений к выполнению задач;

организации пожарно-профилактических мероприятий.

Все мероприятия по организации тушения пожаров в городах и населенных пунктах направлены на то, чтобы пожарные подразделения прибыли на место пожара и

ввели в действие средства тушения в минимальный срок. Фактору времени всегда придавалось большое значение в пожарном деле, а при организации тушения пожаров в современных промышленных и гражданских зданиях значение его все больше возрастает. Не часы, а минуты, иногда даже секунды могут решить исход пожара.

Процесс развития пожара при горении твердых сгораемых материалов по времени делят на три фазы:

разгорание (начальная фаза) или неустановившееся горение — нарастание температуры в помещении происходит сравнительно медленно и не достигает больших значений;

интенсивное горение — быстро нарастает температура в помещении;

затухание — скорость распространения огня и температура снижаются (вследствие применения средств тушения или выгорания горючих материалов).

Длительность каждого периода зависит от конструктивных особенностей планировки здания или сооружения, горючести находящихся в них веществ.

При организации тушения пожаров очень важно создать условия, позволяющие первому пожарному подразделению прибыть на место и ввести средства тушения еще в первом периоде пожара, когда для ликвидации горения требуются минимальные силы и средства. При горении твердых сгораемых материалов продолжительность этого периода колеблется от 3...5 до 15...30 мин. Более половины всех пожаров сейчас тушат в начальной стадии. Если же подразделения пожарной охраны прибывают на пожар во время его быстрого распространения, для ликвидации горения требуются значительные силы и средства, а ущерб от пожара резко возрастает.

К тому же уже на начальном этапе развития пожара продукты горения и повышенная температура (более 60 °С) вредно действуют на находящихся в здании людей.

Время с момента возникновения пожара до начала его тушения, т. е. время свободного горения,

$$\tau_{св} = \tau_{обн} + \tau_{сообщ} + \tau_{п.с} + \tau_{след} + \tau_{бр}$$

где $\tau_{обн}$ — время с момента возникновения пожара до его обнаружения; $\tau_{сообщ}$ — время с момента обнаружения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану; $\tau_{п.с}$ — время приема и обработки сообщения, сбора по тревоге и выезда из гаража ближайшего (первого) пожарного подразделения; $\tau_{след}$ — время следования на пожар; $\tau_{бр}$ — время с момента прибытия на пожар подразделения до начала его тушения.

Все слагаемые этого выражения имеют прямую связь с организацией тушения пожаров, и уменьшение каждого из них — повседневная задача частей и аппаратов пожарной охраны.

Рациональное размещение и оснащение пожарных частей в городах. На тушение пожара влияют следующие основные факторы:

своевременное сообщение;

время следования первого подразделения;

время прибытия дополнительных сил и средств, соответствие их числа и технической оснащенности размерам пожара;

качество руководства тушением пожара и степень подготовленности личного состава пожарных подразделений.

Согласно требованиям СНиП II-60-75* «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов» (п. 6.33) и Устава службы пожарной охраны МВД СССР, число пожарных частей в городе должно быть таким, чтобы путь следования каждой части не превышал 5 км. При таком размещении части прибывают к месту пожара за 8...10 мин с момента вызова.

Число основных и специальных пожарных автомобилей, приданных дежурным караулам пожарных частей, зависит от особенностей охраняемого частью города (района города). В городах, имеющих развитую сеть противопожарного водоснабжения, целесообразно иметь в составе дежурного караула отделение на автоцистерне и отделение на автонасосе. В настоящее время в крупных городах* в половине пожарных частей вместо автонасоса в качестве второго автомобиля вводят автоцистерну, т. е. в боевом расчете караула одновременно находятся две автоцистерны.

В средних и малых городах автонасосов в боевом расчете вообще нет, так как вторая автоцистерна доставляет дополнительный запас воды (достаточный, чтобы успешно тушить неразвившиеся пожары, особенно на участках, плохо обеспеченных водой); боевой расчет автоцистерны в полтора раза меньше, чем автонасоса, поэтому расходы на содержание пожарной охраны ниже. Из эко-

* Крупнейшие города — с населением 500...1000 тыс. и более; крупные — 250...500; большие — 100...250 тыс.; средние — 50...100 тыс., малые — до 50 тыс.; города с населением более 1 млн. — крупнейшие.

номических соображений на окраинных участках городов с небольшой площадью застройки и удаленных от ближайших частей на расстояние более 5 км создаются не пожарные части, а отдельные пожарные посты, где в каждой смене дежурит отделение на автоцистерне.

Для постоянной боевой готовности частей и возможности привлечь к тушению пожаров свободные от дежурства караулы в каждой части имеется 100 %-ный резерв основных пожарных автомобилей.

Специальные автомобили придают лишь отдельным пожарным частям города. Пожарными автолестницами и коленчатыми подъемниками снабжают части городов, в которых есть здания 5 этажей и более, из такого расчета: одна автолестница в городе с населением до 50 тыс. чел., две — при населении 50...100 тыс., далее примерно одна автолестница на две пожарные части. Передвижные насосные станции с рукавными автомобилями, автомобили технические, пенного тушения, связи и освещения вводят в боевой расчет пожарной охраны республиканских, краевых и областных центров, крупных и крупнейших городов при организации опорных пунктов тушения пожаров.

Используя математико-статистические методы теории массового обслуживания, Н. Н. Брушлинский* предложил для расчета необходимого числа частей вычислять вероятность отказа очередной заявке о пожаре, т. е. когда в пожарных депо не осталось ни одного дежурного караула. Поскольку поступающие заявки о выезде на пожар можно рассматривать как простейший поток с параметром λ , а время обслуживания одного вызова подчиняется показательному закону распределения с параметром ν , для вычисления вероятности отказа рекомендуется следующая формула:

$$P_{\text{отк}} = P_n = \{1/n! (\lambda/\nu^n)\} \cdot \left[\sum_{m=0}^n 1/m! (\lambda/\nu)^m \right],$$

где P_n — вероятность отказа выезда по очередной заявке при n пожарных частей; λ — интенсивность (плотность) потока вызовов, т. е. среднее число вызовов в единицу времени (для расчета надо

* Брушлинский Н. Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. — М.: Стройиздат, 1981.

принимать среднее число вызовов в сутки за четыре самых напряженных месяца в году); $1/v$ — среднее время обслуживания одной пожарной частью одного вызова; m — показатель возможного числа вызовов.

Задача сводится к тому, чтобы подобрать такое число частей, при котором вероятность отказа не превосходила бы некоторого достаточно малого положительного числа, значение которого зависит от плотности потока заявок.

С помощью математико-статистических методов теории массового обслуживания можно также определить: какую часть рабочего времени все пожарные части будут свободны от выездов на пожары, загорания и ложные вызовы (и ложные срабатывания систем пожарной сигнализации), а также на обязательные тактические занятия, учения и тренировки; среднее число занятых частей и среднее время, при котором будет занята только одна часть.

Используемые в расчетах формулы лишь определяют возможность в любое время направить к месту вызова пожарное подразделение, но в них не отражены время прибытия к месту вызова (радиус обслуживания), характер объекта, с которого поступил вызов, необходимость направить на объект сразу нескольких подразделений. Поэтому методы теории массового обслуживания и другие математические методы (линейного программирования, теории графов и др.) необходимо применять в сочетании с действующими нормативными требованиями, регламентирующими допустимый радиус обслуживания и возможное число одновременных пожаров в городе.

Интересны методы решения задач о количестве и рациональном размещении пожарных частей в некоторых зарубежных странах. В США для пожарных частей, обслуживающих районы городов с особенно плотной застройкой, радиус обслуживания равен 1,6 км, для частей с плотной застройкой — 2,4 км, а в районах с редкой застройкой — 4,8 км. Для автолестниц этот радиус выезда увеличивается в полтора раза. Например, в Лос-Анжелесе с населением около 3 млн. имеется 110 пожарных подразделений. В Великобритании в крупных промышленных и коммерческих центрах первые два автомобиля должны прибыть на пожар не позднее чем через 5 мин с момента вызова и еще один автомобиль — в последующие 3 мин; в городах с нормальной концентрацией строений, с промышленными объектами и складами лесных материалов первый автомобиль дол-

жен прибыть в течение 5 мин, второй — в течение 8 мин; в жилых кварталах городов средних размеров и в пригороды один автомобиль должен прибыть за 10 мин. В Лондоне действуют 114 пожарных подразделений (пожарных станций) и два речных подразделения, объединенных в 11 дивизионов (по числу районов города), составляющих городскую пожарную бригаду. Во Франции в боевом расчете 80 подразделений пожарной бригады Парижа — 236 пожарных автомобилей, из них 72 — автолестницы и автоподъемники. В Японии городская пожарная охрана Большого Токио (население 12 млн.) имеет 74 основных пожарных депо и 210 вспомогательных постов, располагает 492 пожарными автонасосами и автоцистернами, 92 автолестницами и автоподъемниками, 12 пожарными катерами и 5 вертолетами. Из-за трудных условий движения в центре города даже на небольшой пожар одновременно высылаются 12...15 пожарных автомобилей.

Нормирование времени прибытия на пожар более полно соответствует задачам пожарной охраны, нежели нормирование радиуса обслуживания; учитывается состояние дорог и проездов, их загруженность.

Пожарные подразделения по охране объектов. Подразделения с пожарными машинами для охраны крупных пожароопасных объектов народного хозяйства организуют исходя из народнохозяйственного значения объекта, удаленности его от ближайших городских пожарных частей, состояния противопожарной защиты.

Согласно требованиям СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий», радиус обслуживания пожарных частей, охраняющих промышленные предприятия, с производствами категорий А, Б и В, не должен превышать 2 км, категорий Г и Д — 4 км. Если это требование не выполняется, следует организовать отряд пожарной охраны из двух пожарных частей и более. Иногда вместо частей организуют отдельные пожарные посты. Пожарные части располагают вне территории, а посты — на территории объекта.

Перечень пожарных машин, вводимых на вооружение частей по охране объектов, структура части, а также число работников для профилактической работы в цехах объекта устанавливают межведомственные комиссии (с обязательным участием Госпожнадзора). Тип машин определяют в соответствии с оперативно-тактическими особенностями объекта. Если небольшие объекты, на которых нецелесообразно создавать пожарное подразделение с выездной техникой, удалены от пожарной части на расстояние, превышающее радиус обслуживания, то

они должны иметь пожарный автомобиль на вооружении ДПД объекта.

§ 29. Гарнизонная служба пожарной охраны. Для тушения развившихся пожаров на многих объектах требуются силы и средства нескольких пожарных подразделений, размещенных в городе, а также городских служб (водопроводной, энергетической, медицинской, милиции и др.). В этих условиях необходимо согласовать и координировать усилия всех подразделений и служб, направленные на успешное тушение пожаров.

Для централизованного и квалифицированного руководства пожарными подразделениями и установления единого порядка их боевого использования все части, учебные заведения и аппараты пожарной охраны, расположенные в населенном пункте, независимо от их ведомственной принадлежности объединяют в гарнизон пожарной охраны. Границы территории гарнизона устанавливаются приказом министра внутренних дел республики (без областного деления), начальника УВД край(обл)исполкома. Кроме пунктов, в которых расположены пожарные части, в границы гарнизонов могут быть включены и другие населенные пункты.

Центральный пункт пожарной связи осуществляет постоянную связь между всеми частями, а также их связь с другими службами, прием сообщений о пожарах и своевременно направляет на них пожарные части. Порядок привлечения сил и средств пожарной охраны в гарнизонах устанавливается Расписанием выезда пожарных частей.

Должностными лицами гарнизона пожарной охраны являются: начальник гарнизона, оперативный дежурный, начальник связи, старший диспетчер ЦППС и начальник газодымозащитной службы (ГДЗС) гарнизона.

В соответствии с Уставом службы пожарной охраны МВД СССР начальником гарнизона назначают старшего по должности начальника пожарной охраны. В республиканских, краевых и областных центрах начальниками гарнизонов назначаются начальники управлений (отделов) пожарной охраны МВД, УВД, в остальных местах — начальники отделов, отделений или инспекций, старшие инспектора (инспектора) Госпожнадзора или наиболее подготовленные начальники частей (отрядов), дислоцированных в данных населенных пунктах. Начальники гарнизонов назначаются приказом Министра

внутренних дел республики или начальником УВД край (обл) исполкома.

Начальник гарнизона является старшим руководителем пожаротушения в гарнизоне и несет персональную ответственность за четкую организацию гарнизонной службы. Любой вопрос, связанный с ликвидацией пожара, всегда в той или иной степени касается начальника гарнизона. Он обязан правильно подобрать должностных лиц гарнизона, организовать работу ЦППС, оперативных дежурных (оперативных групп штатных штабов пожаротушения), организовать специальные службы пожарной охраны в гарнизоне и подготовку их личного состава, обеспечить подготовку оперативных документов и действенный контроль за боеготовностью подразделений, наладить постоянное взаимодействие со службами города, привлекаемыми на пожары. Начальник гарнизона лично организует подготовку начальствующего состава к тушению пожаров на наиболее сложных в оперативно-тактическом отношении объектах, активно участвует в воспитании волевых, решительных и технически грамотных командиров-организаторов, способных руководить тушением сложных пожаров, возглавить тыл, боевой участок, оперативный штаб.

Начальник гарнизона организует постоянное круглосуточное управление силами и средствами гарнизона через оперативного дежурного по гарнизону и старшего диспетчера (диспетчера) ЦППС. Оперативному дежурному, обязанности которого выполняют штатные работники или назначаемый по графику начальствующий состав частей пожарной охраны, подчиняются караулы всех пожарных частей гарнизона. Оперативный дежурный постоянно контролирует состояние караульной службы в частях пожарной охраны, работу ЦППС, организует и лично проводит работу, обеспечивающую высокую боевую готовность гарнизона к тушению крупных и сложных пожаров, непосредственно руководит тушением таких пожаров до прибытия старших РТП.

В крупных гарнизонах пожарной охраны для постоянного руководства гарнизонной и караульной службами создаются штатные штабы пожаротушения 1- или 2-го разрядов с постоянным дежурством в каждой смене двух или трех высококвалифицированных специалистов (заместитель НШ, помощник НШ и НТ — в штабе 1-го разряда; помощник НШ и НТ — в штабе 2-го

разряда). В этих случаях функции оперативного дежурного выполняет заместитель или помощник НШ пожаротушения (в штабе 2-го разряда).

Главные задачи начальника связи гарнизона и начальника газодымозащитной службы — организация добросовестного и полного выполнения требований Наставления по организации связи и Наставления по газодымозащитной службе. Если в гарнизоне нет штатных должностей специалистов связи, то задачи организации связи и ее бесперебойной работы решаются лично начальником гарнизона. Начальник связи организует надежную техническую связь между пожарными частями и ЦППС, между ЦППС и другими службами города, взаимодействующими с пожарной охраной, а также с важнейшими объектами, контролирует готовность всех имеющихся в гарнизоне средств связи пожарной охраны, с помощью начальника гарнизона решает задачи использования ведомственных каналов связи для передачи сообщений о пожаре, организует и лично обучает диспетчерский состав гарнизона работать со средствами связи.

ЦППС — основной орган связи и управления в гарнизоне. Он является диспетчерским центром управления начальника гарнизона подчиненными ему силами и средствами, органом постоянного слежения за оперативной обстановкой; он обеспечивает комплексное использование сил и средств по заранее установленному в гарнизоне порядку в соответствии с приказами, поступающими в ходе тушения возникших пожаров. ЦППС также регулирует все выезды дежурных караулов пожарных частей на занятия, учения и другие мероприятия. Старший диспетчер ЦППС и оперативный дежурный по гарнизону первыми фиксируют все изменения в оперативной обстановке, соответствующими мерами реагируют на эти изменения.

ЦППС — не только главный владелец информации и связующее звено пожарной охраны со всеми службами и организациями, но и главный информатор частей и служб города об обстановке.

ЦППС обычно создается при одной из центральных пожарных частей города или при управлении, отделе пожарной охраны. Его обеспечивают аппаратурой для приема сообщений о пожаре по линиям специальной связи 01 (число линий зависит от численности населения горо-

да) и записи переговоров на магнитофонную ленту, а также линиями прямой проводной связи с пожарными частями, важнейшими объектами и службами города; телефонной связью через городскую телефонную станцию с любым пожарным подразделением и городским абонентом; коммутаторами или станциями оперативной связи для передачи циркуляров, приказаний и информации группе абонентов, имеющих прямую связь с ЦППС.

На ЦППС вывешивается крупномасштабный план или светоплан города, на котором обозначены границы районов выезда пожарных частей, водоисточники, выделенные цветом или разной толщины линией основные объекты, плохо обеспеченные водой участки, здания повышенной этажности, магистральные улицы и тупики и т. д. ЦППС также имеет справочники улиц, переулков, площадей города, телефонов и другую необходимую оперативную и справочную документацию.

ЦППС оборудуют специальными диспетчерским пультом или световым табло учета сил и средств, состоящих в боевом расчете, действующем резерве и высланных на пожар, а также радиостанциями для поддержания радиосвязи со всеми стационарными и автомобильными радиостанциями гарнизона. Радиостанция ЦППС — главная по отношению к другим и имеет большую мощность и специальную антенну.

Численность дежурного состава ЦППС зависит от числа частей в гарнизоне; обычно на ЦППС дежурят старший диспетчер и радист, в крупных городах, кроме того, диспетчер-оператор, а в средних и малых городах — лишь один старший диспетчер (диспетчер).

Одна из важнейших задач дежурного состава ЦППС — постоянное изучение обстановки в городе и населенных пунктах, входящих в границы гарнизона, для чего поддерживают постоянную связь с частями и службами города, устанавливают в гарнизоне порядок обязательной передачи на ЦППС данных об обстановке в районах и объектах всеми пожарными частями.

Этот порядок должен соблюдаться особенно строго: нарушение его приведет к неразберихе и дезинформации о действительном положении.

Ежедневно после смены караулов по точно установленному начальником гарнизона перечню на ЦППС из

всех частей передают сведения (строевая записка) о силах и средствах в боевом расчете и действующем резерве.

О всех намечающихся выездах дежурных караулов (на занятия, проверку водоемисточников, отработку оперативных карточек и т. п.) информируют ЦППС, выезд подразделения возможен только при согласовании со старшим диспетчером.

О всех выездах на пожары, загораниях и авариях, если сообщение поступило в часть, минуя ЦППС, он должен немедленно информироваться. Особый контроль устанавливают за своевременной передачей информации о загораниях и выезде на пожары частей по охране объектов: нередко, чтобы «не поднимать лишний шум», сообщение с объекта задерживается.

Радист ЦППС немедленно реагирует на начало работы радиостанции части, дежурный караул которой не числится выехавшим на пожар, и информирует об этом старшего диспетчера. Дежурный состав ЦППС следит, чтобы все автомобильные радиостанции частей включались сразу при каждом выезде.

Полученные ЦППС данные о неисправностях водопровода, средств связи, перекрытии проездов, выводе из боевого расчета пожарных автомобилей и другие оперативные сообщения, должны быть немедленно доведены до сведения оперативного дежурного и начальника гарнизона или его заместителей, а об их решениях необходимо информировать дежурные караулы всех частей по охране города.

Дежурный состав ЦППС должен быть обучен предельной точности и быстроте действий, безукоризненной исполнительности. От него требуется также умение мгновенно оценить ситуацию. Проявление инициативы при высылке на пожар сил и средств, исходя из полученных сообщений, Устав службы пожарной охраны МВД СССР рассматривает как одну из важнейших обязанностей старшего диспетчера и всего состава ЦППС. Однако следует предостеречь диспетчеров ЦППС от ложного понимания своего права на инициативные решения при направлении на место происшествия предусмотренных расписанием выезда сил и средств, так как нередко еще случаются случаи, когда диспетчеры ЦППС в связи с кажущейся им незначительностью пожара задерживают направление сил и средств, которые должны высылаться на объект по

повышенному номеру вызова «автоматически», или несвоевременно информируют о таких пожарах руководящий состав гарнизона («до выяснения обстановки»), что, в конце концов, приводит к невозможной потере времени. Например, при пожаре на одной из ТЭЦ диспетчер местного гарнизона, получив сообщение, что в кабельном канале станции произошло короткое замыкание и горят кабели, на ЦППС УПО об этом пожаре не сообщила и задержала высылку сил и средств по сигналу «Вызов № 2», который должен быть подан автоматически, на 20...30 мин. Узнав о пожаре, старший диспетчер ЦППС УПО известила оперативного дежурного лишь спустя еще более получаса. В результате пожар принял большие размеры и причинил значительный материальный ущерб.

Важная задача дежурного состава ЦППС — принятие необходимых мер к своевременному получению информации об обстановке на месте пожара и правильное реагирование на эту информацию (направление дополнительных сил и средств, дополнительное информирование об обстановке выехавших на пожар должностных лиц и подразделений и т. п.).

В соответствии с Уставом службы пожарной охраны ЦППС республиканского, краевого, областного центров должен принимать сообщения о пожарах, происходящих в городах и населенных пунктах республики, края или области, и высылать на эти пожары необходимые силы и средства. Как показывает практика борьбы с крупными пожарами, такая потребность возникает все чаще. Повышение роли ЦППС республиканских, краевых и областных центров в сосредоточении на пожарах необходимых сил и средств, превращение их в ЦППС области, края, республики, в действенный орган управления старшего РТП всеми силами и средствами пожарной охраны с системой устойчивой радиосвязи и сегодня остается одной из насущных задач совершенствования организации пожаротушения. Решается эта задача на базе имеющихся научно-технических достижений в области средств связи и автоматизированных систем управления, а также опыта передовых гарнизонов пожарной охраны.

Автоматизированная система связи и управления пожарной охраны с использованием электронно-вычислительных машин около 10 лет успешно функционирует в

Москве. Приняв сообщение о пожаре, диспетчер вводит в систему только адрес пожара и номер вызова (на основе характера сообщений и особенностей объекта, где возник пожар), после чего по заранее разработанной программе ЭВМ сама определяет, какие подразделения и в каком составе должны быть направлены на пожар, автоматически включает в этих подразделениях сигнал тревоги и по телетайпным аппаратам печатает приказ (путевку) на выезд. Выполнение этого приказа контролируется также ЭВМ, она заменяет подразделения, почему-либо не выехавшие на пожар в течение 1 мин (не съехавшие со своей стоянки машины), а также отображает на световом табло в диспетчерском помещении данные о выезде подразделений на пожар. Одновременно на каждый момент времени на световом табло пульта старшего диспетчера и на светоплане города можно получить данные о наличии и расходе сил и средств гарнизона. ЭВМ обладает возможностью одновременно держать в памяти до 16 пожаров.

ЦППС с применением электронно-вычислительной техники уже созданы и продолжают строиться в других крупнейших городах нашей страны.

В последние годы начали активно создаваться подобные диспетчерские центры в пожарной охране крупных городов США, Великобритании и ФРГ, причем электронно-вычислительные машины во многих случаях выполняют функции как диспетчерские, так и информационные, т. е. могут срочно выдать старшему диспетчеру или по каналам связи непосредственно РТП дополнительные данные о месте возникновения пожара, о средствах тушения тех или иных веществ, о требующихся силах и средствах и т. п.

Второе направление в совершенствовании ЦППС — оборудование их ручными и полуавтоматическими средствами сбора и отображения информации и дополнительными средствами оргтехники, облегчающими своевременное и более точное выполнение ими своих задач. Иногда здесь же создают информационно-расчетный центр, основное назначение которого — передать на место пожара необходимую оперативную информацию, а иногда провести необходимые расчеты и консультации РТП по организации тушения пожара (последнее особенно важно при крупных пожарах на отдаленных объектах, куда не могут своевременно прибыть опытные командиры). Ра-

бота в информационно-расчетном центре при крупных пожарах осуществляется дежурным сотрудником УПО, а в необходимых случаях возглавляется одним из руководителей УПО или отдела службы и подготовки.

Своевременное обеспечение необходимой информацией пожарных подразделений, выехавших на тушение пожара, привлекает внимание за рубежом. Собираемая на центральном диспетчерском пункте информация для РТП передается на место пожара по специальному радиоканалу (если используются многоканальные радиостанции) или используется аппаратура факсимильной связи. Такие информационные центры действуют, например, в пожарной охране Лондона и Глазго (Великобритания).

Направление и принципы взаимодействия пожарной охраны по вопросам организации тушения пожаров с другими службами. Взаимодействие гарнизона пожарной охраны с водопроводной, коммунальной, энергетической, медицинской и некоторыми другими городскими службами, а также со службами милиции и воинскими частями, отрабатывается заранее, и является важным слагаемым успеха в тушении возникающих пожаров. Каждый пожар в городе или на объекте — это чрезвычайное происшествие, и участие этих служб в ликвидации этого происшествия обязательно.

Совместно с водопроводной службой работники пожарной охраны периодически (2 раза в год) проверяют исправность пожарных гидрантов и оснащают их указателями, своевременно устраняют неисправности, выявляемые в повседневной работе пожарной охраны, разрабатывают предложения по усилению противопожарного водоснабжения в городе, устанавливают дополнительные гидранты на линиях водопровода, закольцевывают тупиковые участки, приспособливают артезианские скважины и другие водоисточники для отбора воды на пожаре; при необходимости выносят эти вопросы на решение местных Советов народных депутатов. При участии работников водопроводной службы проверяют водопровод на максимальную водоотдачу и заранее детально отрабатывают задачи повышения давления на отдельных участках водопровода за счет пуска на насосных станциях дополнительных (пожарных) насосов и временного отключения или сокращения подачи воды на отдельные объекты.

Согласно Основам водного законодательства Союза ССР и союзных республик и водным кодексам республик, забор воды для противопожарных нужд допускается из любых водных объектов. Забор воды производится без особого разрешения в количестве, необходимом для ликвидации пожара.

В большинстве городов водопроводная служба имеет прямую телефонную связь с ЦППС, и ее немедленно извещают обо всех выездах пожарных подразделений на пожары. По вызову № 2 и выше выезжает дежурная бригада слесарей (дежурный слесарь) городского водопровода, а в больших городах — водопроводного участка.

Очень важно, чтобы обо всех неисправностях водопровода — отключении отдельных участков, понижении давления ниже минимального (в часы наибольшего потребления) — работники водопроводной службы ставили в известность пожарную охрану. Получив такое сообщение, оперативный дежурный по гарнизону выясняет характер неисправности, вместе с руководителями водопроводной службы оценивает возможные последствия сообщений и разрабатывает дополнительные мероприятия на случай возникновения пожара на участке, которые доводит до сведения всех частей гарнизона.

Водопроводная служба должна своевременно ремонтировать неисправные участки водопровода и вышедшие из строя гидранты. Нельзя терпимо относиться к участвовавшим в последнее время случаям выхода из строя в некоторых гарнизонах до 10 % гидрантов. Пожарные должны хорошо знать особенности водопровода в охраняемом районе, уметь быстро установить связь с водопроводной службой и принять меры к повышению давления в водопроводе. Особенно тщательно должны быть отработаны задачи повышения давления в городских водопроводных сетях, питаемых водонасосными станциями промышленных объектов. Совместно с водопроводной службой составляется справочник водоисточников, а также планшет водоисточников.

Взаимодействие пожарной охраны с коммунальной службой города состоит в согласовании вопросов о временном перекрытии улиц и проездов, правильной нумерации домов, уточнении названия улиц и переулков при включении в состав города прилегающих к нему поселков, об устройстве подъездных тоннелей

через железнодорожные пути и т. п. Вместе с этой службой и архитектурно-планировочной службой города устраивают необходимые подъезды к зданиям пожарных автомобилей и особенно для установки автолестниц. Коммунальная служба во время снежных заносов должна своевременно расчищать улицы, подъезды к зданиям и водоисточникам, направлять на место пожара поливочные машины и агрегаты в соответствии с заранее установленным порядком.

С энергослужбой заранее согласуют порядок выезда на пожары аварийных бригад, отключения наружных и внутренних электросетей, установок высокого напряжения, особенно при пожарах на трансформаторных подстанциях и тому подобных объектах. В небольших городах и некоторых объектах отключение отдельных электросетей производится на центральном электрошите; следует особенно тщательно следить, чтобы при этом не были отключены водонасосные станции, обеспечивающие подачу воды на тушение пожара.

Взаимодействие со службами милиции организуется на основе требований приказов МВД СССР, уставов и наставлений, регламентирующих действия этих служб. Работники милиции прибывают на пожары для поддержания порядка, освобождают район пожара от посторонних лиц, охраняют эвакуируемые материальные ценности, при необходимости оказывают помощь в спасательных работах и эвакуации имущества.

Работники ГАИ должны обеспечить беспрепятственное следование пожарных автомобилей через регулируемые перекрестки, регулировать (перекрывать) движение в районе пожара для возможного маневрирования пожарных машин и защиты рукавных линий, привлекать в необходимых случаях различные транспортные средства для работы на пожаре (автовозовозки, автоподъемники, самосвалы, бульдозеры и т. д.).

Безостановочное и безаварийное следование пожарных автомобилей в крупных городах все более затрудняется. В течение нескольких лет в США находится на испытании система «Оптикам», обеспечивающая зеленый свет светофора и направление движения пожарных автомобилей за несколько сот метров до их подъезда к перекрестку. При 159 боевых выездах пожарных подразделений г. Джексонвилла (США), где внедрена аварийная светофорная система, прибытие пожарных автомоби-

лей к месту вызова ускорило на 13—25 %. Аналогичные системы изготовлены и испытаны в Великобритании и Франции. Принцип действия системы состоит в передаче кодированного сигнала (импульсного светового луча) с движущегося пожарного автомобиля на датчик, установленный на перекрестке. Датчик работает при помощи электрического селектора фаз, осуществляющего либо поддержание зеленого света светофора на данном направлении, либо замену красного света зеленым, координируя при этом свет светофора по остальным направлениям.

Дежурные службы отделов и отделений в неведомственной охране обязаны немедленно информировать пожарную охрану (ЦППС или пункт связи пожарной части) о всех случаях срабатывания охранно-пожарной сигнализации, а также об обнаружении признаков пожара сторожами, постовыми вневедомственной охраны и ночными нарядами милиции. Работники других служб милиции высылаются на пожар для выяснения причин пожара, а также при необходимости для оказания помощи пожарной охране в спасательных работах и ликвидации пожара.

Воинские подразделения могут оказать существенную помощь при тушении развившихся пожаров на промышленных и других объектах, на нефтебазах, когда требуется провести большие работы по эвакуации имущества, разборке конструкций и т. д. Привлечение воинских подразделений для работы на пожарах должно быть заранее согласовано с начальниками военного гарнизона (командиром воинской части).

Порядок взаимодействия со службами города при тушении пожаров регламентируют специальными инструкциями, подписанными начальником гарнизона пожарной охраны и руководителем соответствующей службы. Инструкции как руководящие документы находятся у дежурного персонала служб. В них устанавливается порядок извещения и выезда работников на пожары, характер и порядок работ, осуществляемых службой во время пожара, подчиненность представителей службы руководителю тушения пожара, а также порядок взаимной информации.

Для отработки взаимодействия пожарной охраны с другими службами целесообразно по договоренности с их руководителями периодически привлекать наряды и

представителей служб к участию в пожарно-тактических учениях.

Рассмотренный перечень взаимодействия со службами города может быть расширен в зависимости от условий каждого города. Для своевременного прибытия подразделений к месту пожара, наряду с активным внедрением на различных объектах и жилых домах автоматической пожарной и пожарно-охранной сигнализации, важное значение имеет взаимодействие пожарной охраны со службой связи, рациональное размещение в районах городов телефонов-автоматов (таксофонов) и поддержание их в исправном состоянии.

Министерства обороны, морского и речного флота, гражданской авиации, путей сообщения имеют ведомственные пожарные части. На объектах этих министерств основная ответственность за успешную ликвидацию пожара возложена на командиров воинской части, порта, судна и т. д. Все прибывающие для тушения пожара силы и средства поступают в распоряжение командира.

Взаимодействие пожарных подразделений МВД и пожарной охраны соответствующих министерств определяют специальными положениями и инструкциями, утвержденными МВД СССР и соответствующим министерством. Более полно взаимодействие всех служб отражают в оперативных планах пожаротушения, а порядок привлечения пожарных подразделений министерств, пожарных поездов и судов к тушению пожаров на объектах других министерств и ведомств — в расписаниях выезда пожарных частей на пожары. Аналогично отрабатывают порядок взаимодействия военизированных горно-спасательных частей Министерства угольной промышленности с пожарными частями при тушении пожара в надземных зданиях, а также на других специфических объектах.

§ 30. Планирование боевых действий по тушению возможных пожаров. Документы службы гарнизона пожарной охраны разрабатывают на основе БУПО; условно их можно разделить на две группы: служебно-информационные; распорядительные и планирующие. К первой группе относятся:

план города с границами районов выезда частей, водосточниками, объектами и т. д.;

справочник улиц, переулков, площадей города;

справочник телефонов АТС города и список оперативных телефонов;

планшет водоисточников;

справочник водоисточников;

журнал строевых записок;

журнал центрального пункта пожарной связи.

Во вторую группу входят:

расписание выезда пожарных частей гарнизона;

оперативные планы тушения пожаров на важнейших пожароопасных объектах;

инструкция взаимодействия пожарной охраны со специальными службами города (объекта);

должностная инструкция оперативного дежурного по гарнизону;

должностная инструкция старшего диспетчера (диспетчера) ЦППС.

Документы составляют на основе уставов и наставлений пожарной охраны с учетом местных особенностей гарнизонов. В них применяют общепринятые уставные термины и выражения. Документы составлены так, что исполнителю дана возможность проявлять инициативу.

В Уставе службы и указаниях Главного управления пожарной охраны даются лишь общие рекомендации по содержанию и по форме документов, так как в Уставе нельзя предусмотреть всего разнообразия местных условий и особенностей гарнизона. Поэтому в разработке документов службы большая роль принадлежит начальнику гарнизона, оперативным дежурным и штабу пожаротушения; большое значение имеет их умение, не выходя за рамки требований Устава, творчески подходить к содержанию и форме документов.

Одним из важных документов службы гарнизона, позволяющих правильно оценивать силы и средства и их общее состояние, является журнал строевых записок. Строевую записку составляют ежедневно после смены караула, в ней дают сведения о составе и техническом вооружении дежурных караулов всех частей гарнизона; в ней указывают количество и вид пожарных автомобилей, состоящих в боевом расчете, и действующем резерве караулов, укомплектованность боевых расчетов автомобилей дежурного караула, данные о звеньях газодымозащитной службы, фамилию начальника дежурного караула каждой части.

Оправдывает себя установленный во многих гарнизо-

нах порядок, когда одновременно с данными для заполнения строевой записки на ЦППС из каждой части обязательно передают и сведения о перекрытых улицах и проездах, отключенных участках водопроводной сети и т. п. Это заставляет обращать внимание дежурного состава гарнизона на указанные ненормальности и принимать необходимые меры. В дополнение к указанным сведениям целесообразно периодически (не реже одного раза в квартал) собирать на ЦППС данные о имеющихся в частях запасах пенообразователя, смачивателя и пеноподающих средств, о количестве пожарных рукавов, лафетных стволов и т. д.

Инструкции содержат руководящие указания по выполнению определенных видов, повторяющихся работ или по поведению должностных лиц при определенных служебных ситуациях. Эти указания отвечают на вопросы: что делать, кому делать, когда делать, как делать, а также кто, когда и как проверяет выполнение установленного порядка действий.

Права и обязанности должностных лиц, регламентируемые документами службы, должны соответствовать правам, которые предоставляются органам пожарной охраны положением о Государственном пожарном надзоре и другими нормативно-правовыми актами.

Расписание выезда пожарных частей гарнизона. Расписание выезда — основной оперативный документ гарнизона, определяющий порядок быстрого и организованного сосредоточения сил и средств, необходимых для успешной ликвидации пожара; это — начальный план проведения операции по тушению пожаров, которые могут возникнуть в границах гарнизона. При разработке расписания начальник гарнизона, исходя из имеющихся в его распоряжении сил и средств, оперативно-тактических особенностей города и расположенных в нем объектов, возможного числа одновременных пожаров, устанавливает порядок (число и последовательность) выделения сил и средств для тушения различных пожаров, а также порядок выезда на пожары руководящего состава частей и гарнизона для руководства тушением. Устанавливая количество сил и средств, высылаемых по первому сообщению о пожаре и по запросу РТП непосредственно с места пожара, применяют прием разделения всех пожаров по номерам вызова: по вызову № 1 выезжает в полном составе де-

журный караул пожарной части, в районе которой возник пожар, по вызову № 2 выезжают три — пять отделений на основных пожарных автомобилях ближайших пожарных частей, а также отделения на специальных автомобилях и т. д.

В расписании предусматривают быстрое наращивание максимального количества сил и средств на пожаре, поэтому количество номеров вызова должно быть минимальным. В гарнизонах, имеющих до 10..12 пожарных частей, обычно устанавливают не более трех номеров вызова.

Определяя количество отделений, направляемых на пожар по вызову № 1, предусматривают, что дежурный караул районной части должен выехать на пожар в полном составе (исключая некоторые типы специальных автомобилей, порядок выезда которых устанавливается отдельно). На все пожары в зданиях 4 этажа и выше независимо от того, на каком этаже возник пожар, а также при пожарах в производственных зданиях высотой более 8 м обязательно направляют автолестницу из районной или ближайшей части.

В тех случаях, когда в боевом расчете районной части имеется лишь один пожарный автомобиль, по вызову № 1 высыпают один или два автомобиля соседней пожарной части.

По расписанию дежурные караулы городских пожарных частей должны выезжать по вызову № 1 и на объекты, имеющие свои пожарные подразделения (даже более мощные), а также на аварии и стихийные бедствия, где создается опасность для жизни людей, угроза взрыва или пожара.

Если заранее известно, что на участок охраняемого района караул пожарной части может прибыть позже, чем караул соседней части, расписанием планируют высылку по вызову № 1 одновременно и районной части, и одного-двух отделений соседней, а также одного-двух отделений объектовой части, если они ближе к месту пожара, чем районная часть. Для удобства работы ЦППС указанные участки города в расписании выделяют как подрайон выезда районных частей.

При определении количества подразделений, направляемых на пожар по вызову № 2 и выше, исходят из принципа массивированного использования сил и средств, чтобы скорость их наращивания для тушения превыша-

ла скорость развития пожара; при этом по каждому номеру вызова высылают не менее 3—5 отделений на автоцистернах и автонасосах, автомобиль связи и освещения, автолестницы, рукавный, технический и газодымозащитный автомобили. Так как на наиболее пожароопасных объектах пожар в короткий срок может принять большие размеры или создать угрозу для жизни людей, расписанием предусматривают выезд сил и средств на эти объекты по повышенному номеру вызова «автоматически» при первом сообщении о пожаре (еще до выяснения его размеров). В перечень таких объектов (обязательное приложение к расписанию выезда) обычно включают промышленные предприятия или отдельные цехи с пожароопасными производствами, цехи с большой площадью сгораемых покрытий, театры, клубы и Дворцы культуры, детские и лечебные учреждения, базы и склады материальных ценностей, отдельные здания общественных организаций и другие объекты по усмотрению начальника гарнизона пожарной охраны. Для нефтебаз, театров, производственных зданий с большой площадью сгораемых покрытий устанавливают номер вызова не меньше чем 2, предусматривая для этих объектов дополнительные специальные автомобили (несколько автолестниц при пожаре в театре и т. п.).

По первому сообщению о пожаре в детских учреждениях, кинотеатрах и на других подобных объектах повышенный номер пожара может не подаваться, а в дополнение к силам, выезжающим на пожар по вызову № 1, направляют два-три отделения соседних частей на автонасосах, автоцистернах и специальных автомобилях.

В настоящее время 50...60 % всех боевых выездов пожарных подразделений в городах приходится на незначительные загорания — горения сажки в дымоходах и мусора, замыкания электропроводов, сложные срабатывания установок охранно-пожарной сигнализации. Абсолютное большинство действительных пожаров ликвидируется силами одного-двух караулов. Поэтому руководители некоторых гарнизонов часто ошибочно считают нецелесообразным высылать одновременно несколько подразделений на иные пожары по первому о них сообщению, а иногда стараются уменьшить количество отделений, направляемых на пожар по повышенному номеру вызова. Подобную грубую ошибку допускают неопытные диспетчеры: нарушая установленный порядок, они сами иногда

«поправляют» расписание выезда и задерживают высылку дополнительных сил.

Некоторые начальники гарнизонов опасаются посылать части в соседний район «автоматически», так как в районе высланной части может возникнуть пожар. Эти опасения не обоснованы. Разрабатывая расписание выезда на пожары, всегда можно распределить силы гарнизона так, что при поступлении заявки о втором (одновременном) пожаре вблизи этого пожара будет хотя бы одно отделение. Кроме того, если силы, высланные на первый пожар, там не потребуются, их можно возвратит или направить на другой пожар по радио. При сравнительно небольшом среднем количестве выездов каждого дежурного караула за сутки дополнительный выезд по боевому вызову в соседний район явится проверкой боеготовности и тренировкой личного состава караула.

К расписанию выезда должен быть приложен перечень безводных участков города и районов с недостаточным водоснабжением, куда при пожаре дополнительно высылаются автоцистерны (с увеличенным запасом воды, на шасси «УРАЛ-375») и рукавные автомобили. Безводными принято считать участки и районы с удалением водоисточников от зданий и сооружений более чем на 500 м, а участками с недостаточным водоснабжением — территорию города или объектов с маломощным водопроводом (при водоотдаче до 10...15 л/с) или удалением водоисточников на 300...500 м.

В примечании или отдельном приложении к расписанию выезда указывают также порядок вызова и направления на пожары пожарных поездов МПС, пожарных катеров и автомобилей различных служб города и объектов (телескопические и коленчатые автоподъемники, поливочные машины, бульдозеры, самосвалы и т. п.), которые по планам взаимодействия с этими службами используют при тушении некоторых пожаров. Выезд пожарных поездов предусматривается по отдельному вызову РТП или на важные объекты, расположенные на расстоянии до 500 м от железной дороги. Аналогично привлекают пожарные катера для тушения пожаров на береговых объектах.

В расписании должен быть оговорен порядок и состав подразделений, выезжающих на пожары за пределы охраняемого города, а также порядок вызова дополнительной помощи из ближайших населенных пунктов.

При составлении расписания выезда необходимо предусмотреть резерв сил и средств для тушения возможных пожаров в районах обслуживания частей, привлеченных на тушение пожара по повышенному номеру вызова. Для более полного использования тактических возможностей пожарных подразделений наилучший вариант — выезд на пожары по повышенному номеру вызова дежурных караулов соседних частей в полном составе. Однако в этом случае несколько районов сразу оказывается «оголенными». Поэтому надо в полном составе высылать караулы только одной-двух пожарных частей, а из остальных — только одно отделение. Вместе с тем уже при следующем повышении номера вызова оставшееся в части отделение может быть также вызвано на пожар. При этом Устав службы требует, чтобы для «прикрытия» районов выезда частей, работающих на пожаре, при необходимости была произведена передислокация (на период тушения пожара) из одного пожарного депо в другое за счет резерва, не включенного в расписание выезда. Резервом являются также отделения, оставляемые на крупных объектах (особенно, если нельзя быстро собрать свободный от дежурства личный состав и ввести резервную технику) даже при наивысшем номере вызова.

В малочисленных гарнизонах при крупных пожарах резерв можно создать, укомплектовав резервную технику личным составом, свободным от несения службы, или членами ДПД.

В приказе начальника УПО (ОПО) или начальника гарнизона, которым вводится в действие расписание, устанавливается порядок выезда на пожары должностных лиц гарнизона, руководителей пожарных частей, порядок взаимоподчиненности различных должностных лиц при тушении пожара до прибытия начальника гарнизона. Начальник гарнизона пожарной охраны и его заместитель должны выезжать на все пожары по повышенным номерам вызова (в областных, краевых и республиканских центрах этот порядок устанавливается УПО, ОПО), начальники пожарных частей и их заместители — на все пожары в районе своей части и на пожары по повышенным номерам вызова в районы соседних пожарных частей (обычно два-три руководителя частей по каждому повышенному номеру вызова).

Оперативные планы тушения пожаров

и оперативные карточки. Оперативный план пожаротушения — это документ службы дежурного состава гарнизона пожарной охраны, предусматривающий организацию тушения развившихся пожаров на наиболее важных и сложных в оперативно-тактическом отношении объектах. Назначение плана — помочь руководителю тушения пожара быстро сориентироваться в обстановке, правильно определить решающее направление боевых действий, использовать прибывающие силы и средства, а также ускорить и облегчить постановку задач руководителям прибывающих подразделений и ответственным лицам.

Разработка планов является составной частью заблаговременного планирования боевых действий пожарных подразделений по тушению пожаров и основывается на том, что процесс развития пожара на конкретном объекте можно прогнозировать заранее, и, следовательно, еще до пожара можно проанализировать и учесть существенные факторы возможной обстановки, разработать и исследовать целесообразные типовые схемы боевых действий, спланировать мероприятия по организации управления.

В процессе разработки планов развивается тактическое мышление начальствующего состава, уточняются задачи взаимодействия со службами объектов, привлекаемыми на пожар, корректируется расписание выезда пожарных частей.

Однако учесть в оперативном плане все многообразие возможной обстановки пожара даже на конкретном объекте практически нельзя. Но материалы плана на любом пожаре позволяют РТП и его штабу, изучая обстановку и принимая решения, начинать не с нуля, а имея уже ряд важных данных об объекте пожара. Например, на основе анализа пожаров на тепловых электростанциях установлено, что при загорании от короткого замыкания кабелей только в одном из кабельных каналов (тоннелей) в абсолютном большинстве случаев возможно очень быстрое распространение огня в кабельные полуэтажи, в релейные помещения и на щиты управления. Если же, не зная этого, сосредоточить внимание на тушении только в кабельном канале, то пожар во всех случаях будет запущен (один пожар, причинивший значительный ущерб, тушили 8 ч).

Общий перечень объектов, на которые должны быть

разработаны оперативные планы, определяет управление (отдел) пожарной охраны МВД, УВД. При этом, согласно указанию Главного управления пожарной охраны, оперативные планы составляются в обязательном порядке на нефтебазы, биржи пиломатериалов, лесозаводы, театры, Дворцы и Дома культуры, предприятия с пожаро- и взрывоопасной технологией производств, бесфонарные производственные здания, производственные здания с большой площадью сгораемых покрытий, мелькомбинаты и крупные элеваторы, морские, речные и авиационные порты, школы-интернаты, кинотеатры, больницы, базы продовольственных и промышленных товаров и универмаги, музеи, картинные галереи, уникальные и важнейшие общественные здания. Перечень может уточняться и дополняться начальником гарнизона пожарной охраны. В каждом гарнизоне должен быть список конкретных объектов, на которые необходимо иметь оперативные планы. Здесь же обычно делают отметки, когда и кем утвержден и введен в действие план. Для качества разработки планов очень важно, чтобы УПО, ОПО заранее установило и проинформировало начальников гарнизонов пожарной охраны, какие из планов обязательно рассматриваются и утверждаются в УПО, ОПО (штабом пожаротушения, руководителями отдела службы и подготовки, руководителями управления или отдела).

Разработке плана предшествует большая подготовительная работа. Прежде всего тщательно анализируют оперативно-тактические особенности объекта, материалы крупных пожаров на подобных объектах, выясняют особенности противопожарного водоснабжения, оценивают возможное время прибытия на пожар первого и последующих подразделений.

Затем определяют наиболее сложный по обстановке вариант (варианты) возможного пожара и производят расчет сил и средств, необходимых для его успешного тушения. Например, для нефтебазы, согласно Указаний по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах, утвержденных ГУПО МВД СССР, расчет необходимых сил и средств должен быть проведен в двух вариантах: первый (нормативный) предусматривает тушение пожара в резервуаре с наибольшей площадью зеркала испарения и с использованием сил и средств, имеющихся на базе и в местном гарнизоне; второй — тушение пожара в усложненных условиях (горят все

резервуары, находящиеся в одном обваловании, — парка наземных резервуаров или не менее одной трети парка подземных резервуаров, расположенных на одной площадке) с привлечением сил и средств ближайших гарнизонов, опорных пунктов и даже соседних областей.

В театре сложная обстановка возникает при пожаре на сцене, однако целесообразно также проработать и вариант пожара в зрительном зале. Для пожароопасных и взрывоопасных цехов и установок химических, нефтехимических производств и нефтеперерабатывающих заводов максимальным размером пожара можно считать охват пламенем всех помещений одной технологической установки, размещающейся в отдельном здании или выделенной от смежных помещений противопожарными стенами. Одновременно прорабатывают также вариант пожара на наружной части установки с разрывом аппаратов и коммуникаций с горючими жидкостями, когда они растекаются по аппаратному двору и в сторону помещений.

Для оценки возможного развития пожара за время, в течение которого могут быть сосредоточены необходимые для тушения силы и средства, в зданиях со сгораемыми покрытиями большой площади, на лесобиржах, лесозаводах, в одноэтажных производственных корпусах машиностроительных производств и на других подобных объектах возможную площадь и периметр пожара в первом приближении можно рассчитать, пользуясь изложенными в пожарно-технической литературе и справочниках формулами. Однако, при таких расчетах нередко развитие пожара рассматривается упрощенно, а при определении свободного времени развития пожара не учитывается длительное скрытое распространение пожара (по статистике, более 60 % крупных пожаров значительно распространились из-за позднего обнаружения и задержки сообщения в пожарную охрану). Предполагаемая обстановка должна отражать все особенности развития и борьбы с пожаром на данном конкретном объекте; поэтому расчетная площадь пожара может быть увеличена или в основу расчета был взят другой, более неблагоприятный вариант пожара. Например, при пожаре на бирже пиломатериалов с высокой линейной скоростью распространения пламени и другими благоприятными условиями для развития по-

жара за расчетный размер пожара надо принимать квартал штабелей, а расход воды определять из условия локализации пожара на линии 25...40-х противопожарных разрывов.

Расчет сил и средств, необходимых для успешного тушения возможного пожара на принятом месте и определенных размеров, целесообразно проводить по следующей схеме.

1. Расчет средств тушения:

определяют необходимое число стволов (А, Б и лафетных) или генераторов воздушно-механической пены (пенных стволов) для введения их на путях распространения огня на решающем и других направлениях, введения непосредственно в очаг пожара, а также для защиты путей эвакуации, оборудования и несущих конструкций;

устанавливают требуемый суммарный расход воды и определяют водоисточники, которые могут обеспечить этот расход, а также наиболее рациональные схемы боевого развертывания для эффективного использования водоисточников, расположенных ближе к месту пожара;

определяют число пожарных автомобилей для подачи расчетного числа стволов по принятым схемам боевого развертывания, а также запас вывозимых на этих автомобилях рукавов и другого вооружения, необходимого для подачи стволов.

2. Расчет сил:

устанавливают количество личного состава для быстрого развертывания и введения стволов для локализации и тушения пожара, защиты оборудования и конструкций, а также для успешного проведения спасательных работ, вскрытия и разборки конструкций, организации эвакуации имущества;

определяют потребность в звеньях ГДЗС для выполнения необходимых работ в задымленных помещениях;

определяют число отделений на основных пожарных автомобилях (имея в виду возможность привлечь спецслужбы пожарной охраны и взаимодействующие службы города и объекта). Полученное число сравнивают с числом пожарных автомобилей, необходимых для подачи стволов, и принимают больший показатель.

3. Определение потребности в специальных силах и средствах:

определяют потребность в отделениях на специальных пожарных автомобилях и в технике специальных служб города и объектов исходя из характера предстоящих работ, имеющейся специальной техники и технического вооружения в гарнизоне пожарной охраны и во взаимодействующих службах; одновременно рассчитывают запасы специальных средств тушения: пенообразователей, смачивателей, огнетушащих порошков и т. п.

Предусматривают также резерв сил и средств.

Простые арифметические расчеты не всегда могут дать правильное во всех отношениях решение, так как при сложном пожаре варианты использования сил и средств зависят от множества различных взаимозависящих факторов. Иногда в процессе разработки оперативного плана нужно определить взаимосвязь отдельных мероприятий по успешному тушению пожара, т. е. выяснить зависимость этих мероприятий друг от друга и определить последовательность, в которой их проводить. Задача эта может быть решена с помощью методов сетевого планирования. Разработка сетевого графика облегчает также РТП постановку задач командирам и подразделениям, контроль и координацию их действий.

Только после выполнения перечисленных подготовительных работ приступают к составлению и оформлению плана. Оперативный план состоит из графической и текстовой частей, остающихся на пожаре у РТП или начальника штаба, и специальных вкладышей, которые передают ответственным за определенные направления работы при ликвидации пожаров.

Обычно планы выполняют на плотной бумаге формата не менее 15×20 см.

В графическую часть входит план-схема объекта (цеха) с контурами зданий и сооружений, их размерами, разрывами до соседних строений, въездами на территорию объекта, дорогами, водоисточниками, подъездами к зданиям, размещением основных и запасных выходов (лестничных клеток), наружных пожарных лестниц и другими данными, необходимыми для оценки условий и возможности распространения пожара с горящего здания на соседние, а также для организации тушения пожара. На эту или на отдельную схему наносят расстояния от водоисточников до основных зданий (места пожара), при необходимости — рекомендуемое направление прокладки магистральных рукавных линий.

Графические материалы должны давать четкое пространственное представление об объекте, быть строго привязаны к ориентирам, обладать геометрическим подобием.

Дополняют графическую часть поэтажные планы, разрезы или аксонометрические чертежи здания (сооружения), на тушение пожара в котором произведен расчет сил и средств. В этих планах и чертежах отражают основные особенности конструктивно-планировочного решения здания, возможные пути распространения пожара через перекрытия, стены и противопожарные преграды, в отдельных случаях пределы огнестойкости конструкций, расположение пусковых устройств стационарных систем пожаротушения, дымовых люков, задвижек трубопроводов, по которым транспортируются огнеопасные продукты, взрывоопасные участки и т. д.

К плану прикладывают схематические чертежи (планировки) всех основных зданий и сооружений предприятия, базы (если на них не разрабатывают отдельных разделов планов). В текстовой части плана излагают важные особенности объекта и возможной обстановки на пожаре (связанные с технологией производства), которые невозможно указать на чертеже. В ней приводят сводные расчеты сил и средств для тушения пожара, порядок и возможное время их сосредоточения. В отдельном разделе даны рекомендации РТП по использованию первых прибывающих подразделений, организации и проведению спасательных работ, эвакуации и защите материальных ценностей, о месте введения стволов, чтобы предотвратить распространение пожара из одного помещения (здания) в другое, о мероприятиях по предупреждению взрывов, обрушений и т. п.

В оперативных планах на отдельные здания, расположенные вблизи нескольких пожарных частей (прибывающих на объект почти одновременно) или при одном варианте расстановки пожарных автомобилей и стволов, иногда указывают водоисточник, на который устанавливается та или иная часть, и пути развертывания сил и средств тушения.

Например, при разработке плана тушения пожара в театре, в графической и текстовой частях указывают не только расстановку машин на водоисточник, но и пути ввода стволов на рабочие площадки и колосники, планшет и трюм сцены при пожаре на сцене, пути развертывания и введения стволов при пожаре в зрительном зале, мероприятия для успешной эвакуации людей.

Для таких случаев готовят специальные вкладыши-конверты для каждой прибывающей части с указанием боевых задач и конкретных работ личного состава.

В оперативном плане на пожароопасные и взрывоопасные объекты обязательно предусматривают участие в оперативном штабе тушения пожара представителей администрации объекта, излагают задачи штаба и служб объекта по предотвращению развития аварии и несчастных случаев, задачи по организации взаимодействия служб, участвующих в борьбе с пожаром.

Вкладыш для НТ содержит схему водоисточников с указанием расстояний от места пожара, водоотдачи водопроводных сетей, числа стволов, которые можно ввести от автомобилей, установленных на ближайшие водоисточники (при работе нескольких отделений от одного автомобиля). Начальнику тыла дают рекомендации по организации работы на данном объекте; указывают вместимость водоемов (на объекте и вблизи от него) и расчетное время работы в зависимости от расхода воды; дают рекомендации по организации водоснабжения в случае неисправности водопровода на участке пожара (схемы подачи воды с помощью передвижных насосных станций, подачи воды вперекачку автоцистернами и автонасосами, расчеты количества воды, которую надо привезти от удаленных водоисточников, организации заправочного пункта у водоема и т. п.), по обеспечению звеньев ГДЗС запасом кислородных баллонов и регенеративных патронов.

Важным документом оперативного штаба пожаротушения на сложном объекте является схема организации связи РТП и штаба с боевыми участками и подразделениями, работающими в тылу.

Содержание вкладышей для других лиц, ответственных за определенное направление работ на пожаре, зависит от особенностей объекта.

Разработанный план рассматривает и утверждает начальник гарнизона пожарной охраны (если план разрабатывали лица начальствующего состава). Планы на крупные лесобиржи, нефтебазы, энергетические и другие объекты (перечень устанавливают УПО, ОПО) рассматривают в отделах (отделениях) службы подготовки и утверждает руководство областного (республиканского, краевого) аппарата пожарной охраны. Оперативные

планы на крупные объекты, на которые привлекаются службы и технические средства объекта, обязательно согласуют или утверждают руководители объекта. Иногда директор предприятия издает приказ, устанавливающий обязанности служб объекта и должностных лиц при пожаре. Копия приказа является документом оперативного плана. Для привлечения к тушению пожара значительных сил и средств других объектов и служб города, не предусмотренных расписанием выезда, план рекомендуется представить на утверждение гор(рай)исполкома, а в отдельных случаях — облисполкома.

Оперативные планы на крупные промышленные комбинаты и заводы, имеющие в своем составе несколько производств, цехов и крупные товарно-сырьевые базы, имеют особенности. На таких объектах следует иметь один или два «головных» плана (на наиболее сложный цех и центральный склад или товарно-сырьевую базу), в которых рассматривают все вопросы, связанные с сосредоточением сил и средств, действиями служб и должностных лиц объекта.

Например, для нефтеперерабатывающего завода один план составляют на одну крупную установку (ЭЛОУ-АВТ или каталитический крекинг), второй — на товарно-сырьевую базу; для лесокombината: первый — на лесопильный или другой крупный цех, второй — на лесобиржу (пиломатериалов или круглого леса); для автозавода: первый — на цех главного конвейера, второй — на главный магазин и т. д. На остальные цехи и склады составляют графические материалы, поясняющие их оперативно-тактические особенности, разрабатывают рекомендации для РТП и штаба. Эти материалы являются составной частью одного из общих планов (на технологическую часть завода или склад).

План ликвидации аварий включает в себя план помещений цеха (установки, отделения) с указанием основного оборудования, входов, выходов, средств пожаротушения и связи, схемы расположения основных коммуникаций, инструкцию аварийной обстановки производств, установок и агрегатов. Один экземпляр плана передают в пожарную часть объекта. Правильность плана проверяют не реже одного раза в год. При наличии таких планов отпадает необходимость разрабатывать дополнительные материалы к основному оперативному плану.

С содержанием оперативного плана знакомят начальствующий состав гарнизона пожарной охраны и работников заинтересованных служб. Практически план

отрабатывают на учениях с привлечением предусмотренных сил и средств. По результатам учений (при изменении обстановки на объекте) в план вносят коррективы.

Планы хранят на пункте связи пожарной части, в районе которой находится объект. Его вручают начальнику дежурного караула при выезде на пожар, возникший на этом объекте. Вторые экземпляры планов обычно вывозит штаб пожаротушения (оперативный дежурный по гарнизону).

Разработка планов не только не освобождает, а напротив, в еще большей степени обязывает начальствующий состав гарнизона готовиться к тушению возможных пожаров на объекте, проявлять высокое профессиональное мастерство, творческий подход к рекомендациям плана и инициативу. План не может исключить большой и напряженной работы РТП и его штаба по организации тушения пожара.

Оперативные карточки пожаротушения (если не нужно разрабатывать оперативные планы) составляют на детские ясли и сады, лечебные и культурно-зрелищные учреждения, пришкольные интернаты и школы III... V степеней огнестойкости, расположенные в городах, поселках и сельских населенных пунктах.

Главное назначение карточек — помочь первому РТП организовать спасение людей, поэтому в них точно указывают места расположения людей, пути и способы проникновения в помещения, в которых они находятся.

Для удобства пользования карточки выполняют одинакового формата (15×20 см), бланки изготавливают типографским способом на плотной бумаге. На лицевой стороне оперативных карточек, составленных на учреждения с массовым пребыванием людей, по диагонали наносят красную полосу.

В текстовой части карточки указывают адрес объекта (в верхней части первого листа), маршрут следования, число детей, находящихся в ночное и дневное время, конструктивные особенности объекта, которые нельзя показать в графической части.

Графическая часть карточки состоит из схемы расположения учреждения на местности и поэтажных планов. На схеме расположения учреждения на местности, выполненной в масштабе от 1 : 200 до 1 : 500, показывают разрывы до ближайших домов и степень их огне-

стойкости, ближайшие улицы, водоисточники и расстояния от них до учреждения. В поэтажных планах показывают все входы, выходы и другие пути эвакуации (стационарные лестницы, эвакуационные лотки в детских учреждениях и т. п.), все помещения и их наименования, число мест для размещения людей в каждом помещении, местонахождение обслуживающего персонала. Спальные помещения выделяют красным цветом (обычно штриховкой) и нумеруют (номера ставят такие же, как на планах эвакуации людей в случае пожара).

Подготовленные оперативные карточки рассматривает и утверждает начальник пожарной части. Хранят их на пункте связи пожарной части или в ДПД (небольшое число карточек — на пожарном автомобиле).

В городах, поселках и районных центрах, в которых имеются профессиональные пожарные подразделения или установлено постоянное дежурство в ПСО и ДПД, органы пожарной охраны должны требовать от администрации учреждения (в ряде населенных пунктов имеются решения исполкома местного Совета народных депутатов), чтобы они обязательно сообщали в пожарное подразделение число детей и обслуживающего персонала, остающихся в детском учреждении на ночь. Об изменении обычных мест размещения ночных групп сообщают в пожарное подразделение с указанием номеров помещений, в которые перемещены дети. В пожарном подразделении эти сведения отмечают в специальном листе-вкладыше оперативной карточки на данное учреждение, чтобы РТП при выезде на пожар мог правильно организовать спасательные работы. Одновременно ежевечерняя передача сведений в пожарную часть — это ежедневная проверка связи с пожарной охраной, дисциплинирующая обслуживающий персонал учреждения, повышающая его ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности.

§ 31. Особенности организации тушения пожаров в сельских населенных пунктах:

создание боеспособной пожарно-сторожевой охраны и добровольных пожарных дружин (ДПД), оснащенных механизированными средствами тушения, находящихся в постоянной боевой готовности;

создание условий для своевременного оповещения дежурного состава пожарно-сторожевой охраны (ПСО) и ДПД, членов ДПД и населения для быстрой доставки

к месту пожара средств тушения, имеющихся в населенном пункте;

обеспечение населенного пункта, отдельных объектов и общественных построек водой для пожаротушения;

привлечение для тушения пожаров ближайших профессиональных пожарных частей, а также сил и средств их соседних колхозов и совхозов;

обеспечение единого квалифицированного руководства тушением пожаров.

Силы и средства тушения пожаров на селе. Профессиональные пожарные части в сельских районах организуются в районных центрах, городах районного подчинения и поселках городского типа, на крупных объектах (льно- и пенькозаводах, хлопкозаводах, лесокомбинатах и т. п.). В остальных населенных пунктах, колхозах и совхозах и на небольших объектах создаются ДПД и ПСО. ДПД на предприятиях сельскохозяйственных (совхозах, конных заводах и т. п.), промышленных и базах организуют руководители этих объектов на основании постановления Совета Министров СССР от 2 марта 1954 г. № 359 об организации добровольных пожарных дружин на промышленных предприятиях и других объектах министерств и ведомств. Объекты снабжают ДПД, механизированными средствами пожаротушения, выделяют шоферов и мотористов для обслуживания пожарных автомобилей и мотопомп, организуют дежурство членов дружин при пожарных депо и подготовку дружины к тушению возможных пожаров.

В колхозах и сельских населенных пунктах на основании типовых положений, утверждаемых советами министров союзных республик, создают пожарно-сторожевую охрану и в помощь ей — ДПД. Например, в РСФСР пожарно-сторожевая охрана и ДПД в колхозах организуются в соответствии с Примерным положением о ПСО колхозов РСФСР, изданным на основании постановления Совета Министров РСФСР от 31 марта 1969 г. № 190 «О дальнейшем усилении пожарной охраны в сельской местности РСФСР». Ответственность за организацию ПСО и противопожарное состояние колхозного хозяйства несут правление колхоза и лично его председатель.

Все работники ПСО и члены ДПД, входящие в боевой расчет пожарных машин, мотопомп и ручных пожарных насосов, обеспечиваются бесплатной спецодеждой.

дой по нормам, установленным для профессиональной пожарной охраны.

Примерное положение о пожарно-сторожевой охране колхозов РСФСР предусматривает устройство на центральной усадьбе колхоза утепленного пожарного депо или другого приспособленного для этой цели помещения, пригодного для постоянного дежурства шоферов (мотористов) и членов ПСО как летом, так и зимой. Пожарное дело обеспечивают телефонной связью, а для сбора постоянных работников ПСО, членов ДПД и населения по тревоге на территории ферм и складов устанавливают звуковые сигналы. Кроме того, на пожароопасный период по решению сельского Совета или правления колхоза при пожарном депо организуют круглосуточное дежурство членов ДПД и всех трудоспособных граждан, достигших 18-летнего возраста и проживающих на территории колхоза.

В отделениях совхозов, бригадах колхозов, мастерских по ремонту техники, на животноводческих фермах создают отделения ДПД и ПСО. Для каждого двора в населенном пункте правление колхоза или сельский Совет определяют вид мелкого пожарного инвентаря, с которым население должно явиться на пожар и принять участие в его тушении.

В некоторых республиках и областях для быстрейшего прибытия на пожар пожарного автомобиля с боевым расчетом организуют межхозяйственные добровольные пожарные команды. В Литовской ССР такие команды называют сельскими межхозяйственными опорными пунктами; организуют примерно один пункт на три-четыре хозяйства (радиус обслуживания 12...15 км). Такие подразделения размещают в крупных селах вблизи основных дорог, за ними закрепляют пожарный автомобиль. В подразделении организуют постоянное дежурство штатных шоферов (одного назначают старшим, и он выполняет функции руководителя подразделения), остальной состав боевого расчета пожарного автомобиля комплектуют из членов ДПД. Строительство пожарного депо, приобретение пожарной автотехники, содержание и ремонт помещений и автомобиля, труд шоферов, эксплуатация телефона и другие расходы оплачиваются на долевом участии колхозами, совхозами и другими хозяйствами, входящими в зону обслуживания межхозяйственного пожарного подразделения.

В Бурятской АССР, Пермской, Вологодской и других областях члены ДПД при малочисленных пожарных частях районных центров и поселков городского типа собираются по тревоге в депо или заранее установленном месте и пополняют боевой расчет профессиональной пожарной части (ППЧ).

В настоящее время значительная часть колхозов и совхозов имеет пожарные автомобили, почти в каждом

Таблица 15. Технические данные агрегатов и техники, применяемых для тушения пожаров в сельской местности

Автомобиль, агрегат	Подача насоса, л/мин	Максимальное давление насоса, МПа	Вместимость цистерны, тыс. л
Автомобиль, оборудованный насосом НШН-600	600	0,8	—
Трактор, оборудованный насосом НКФ-54А	900	0,6	—
Автобензозаправщик на шасси:			
ГАЗ (АТЗ-2,2-51А, АЦ-2,9-53Ф, АТЗ-4,2-53А)	300... 400	0,3 . . . 0,5	2,2... 4,2
ЗИЛ (АЦ-2-164, АЦ-4,2-130)	300... 500	0,5	4... 4,2
Автожигеразбрасыватели АНЖ-2, РТЖ-8, РТЖ-16	200	0,12	16
Аммиачная цистерна АЦА-4-53А	400	0,3	4
Водораздатчик ВР-3М, автопойлки ПАП-10А, АО-3	400	0,5	3
Садовые опрыскиватели ОВ-3 и ОВС	150	0,5	1,2... 1,8
Автомобили-цистерны для перевозки питьевой воды АВЦ-1,7, АВВ-2 (рекомендуется дооборудовать насосом НШП-600)	2000	0,1	1,7... 2
Дождевальная дальнотруйная навесная установка ДДН-70, на тракторе ДТ-75 (длина струи до 70 м)	4200	0,9 . . . 1	—
Передвижная насосная станция (навесная):			
СПН-75/100 с двигателем 125 кВт (170 л.с.)	3000... 6000	0,75... 1,1	—
СПН-50/80 с двигателем 66,2 кВт (90 л.с.)	1800... 6900	0,25... 0,8	—
Автоцементовозы С-853, С-570, С-972, С-956	—	0,15... 0,2	3,3... 1,1

отделении есть прицепная или переносная пожарная мотопомпа. Однако, несмотря на расширяющиеся с каждым годом поставки пожарных автомобилей и мотопомп для сельских ДПД и ПСО, потребность в них еще полностью не удовлетворена. Поэтому во многих республиках, краях и областях широко распространено переоборудование грузовых автомобилей силами ремонтных предприятий Сельхозтехники или других авторемонтных объектов. Обычно под пожарные оборудуют автомобили, направляемые на капитальный ремонт; на отремонтированный автомобиль устанавливают навесной шестеренный насос НШН-600 и цистерну для воды вместимостью 1,5...2,5 м³, а по бокам цистерны монтируют ящики для пожарных рукавов, стволов и боевой одежды членов ДПД. Кроме того, в сельской местности есть автомобили и агрегаты, которые легко можно оборудовать небольшими съемными приспособлениями и успешно использовать для пожаротушения (табл. 15).

К организационным мероприятиям, направленным на применение таких агрегатов и автотехники для борьбы с пожарами, относятся:

учет с помощью госавтоинспекторов всей техники, имеющейся в колхозах и других организациях района, изучение возможностей использования этой техники для тушения пожаров;

изготовление в централизованном порядке в мастерских Сельхозтехники или ДПО переходных гаек и муфт для подключения пожарных рукавов к нагнетательным патрубкам автомобилей и агрегатов и снабжение ими соответствующих организаций;

контроль приспособлений, необходимых для использования техники при тушении пожаров, во время очередных техосмотров, проверок боеготовности ПСО и ДПД, пожарно-технических обследований колхозов, совхозов и населенных пунктов;

обучение всех механизаторов правилам работы на агрегатах при тушении пожаров, содержания техники в рабочем состоянии.

План (расписание) привлечения сил и средств для тушения пожаров в сельском районе. Согласно требованиям Устава службы пожарной охраны МВД, для быстрого сосредоточения и правильного использования сил и средств всех профессиональных подразделений, ПСО и ДПД начальник инспек-

ции Госпожнадзора района (начальник отделения, старший инспектор Госпожнадзора) разрабатывает план (расписание) привлечения сил и средств для тушения пожаров в районе и вместе с руководителями гор(рай)-органа внутренних дел представляет его на утверждение райисполкому.

Перед составлением плана наносят на карту (схему) района все имеющиеся в населенных пунктах района пожарные подразделения, ПСО, ДПД и их отделения, а также пожарную технику и другие средства, которые могут быть использованы при тушении пожаров. На карте «поднимают» все дороги, мосты, паромы и указывают возможность проезда по ним в разное время года. Отдельно или на эту же карту наносят схему телефонной связи, выделяют действующие соединительные линии районного узла связи с АТС колхозов и совхозов и с коммутаторами, указывают время работы всех ручных коммутаторов.

В соответствии с территориальным положением каждого населенного пункта или группы сел и деревень, размещения ближайших пожарных подразделений, ПСО и ДПД, условиями проезда из одного населенного пункта в другой и наличием связи устанавливают порядок вызова и сосредоточения сил и средств при пожаре в каждом селе (группе населенных пунктов).

При пожаре в каждом населенном пункте планом предусмотрен немедленный вызов и привлечение к тушению пожара всех сил и средств, имеющихся в этом пункте, а также дежурного караула пожарной части районного центра и одной-трех ПСО или ДПД соседних населенных пунктов; закреплены два-три подразделения для выезда по дополнительному вызову. При возникновении пожара, для тушения которого требуется больше сил, чем предусмотрено планом (расписанием), дополнительные силы и средства сосредотачивают в соответствии с решением старшего РТП в районе, а также ЦППС областного (краевого, республиканского) центра.

В расписании или в решении райисполкома, которым утверждается расписание, определяют также порядок руководства тушением пожара до прибытия дежурного караула ближайшей ППЧ или старшего начальника пожарной охраны. Кроме того, там приведен минимальный состав боевого расчета ПСО или ДПД, выезжающего для оказания помощи, и порядок обязательного не-

медленного сообщения о всех возникающих пожарах в ППЧ районного центра или в отдел внутренних дел рай(гор)исполкома.

Обязательный порядок выезда городских и объектовых пожарных частей на пожары в сельские населенные пункты в РСФСР установлен постановлением Совета Министров РСФСР от 8 октября 1955 г., в других республиках — аналогичными постановлениями советов министров республик.

Если населенный пункт расположен на границе смежных районов и пожарные подразделения соседнего района могут оказать помощь быстрее, чем своего, в план (расписание) включают силы и средства соседнего района (по согласованию с отделом внутренних дел райисполкома или райисполкомом). Выписки из утвержденного райисполкомом плана (расписания) или копии расписания вывешивают в пожарных депо всех частей, ПСО и ДПД; с ними знакомят руководителей хозяйств и объектов, начальников ПСО и ДПД и других лиц, на которых возложены обязанности по вызову и направлению на пожары сил и средств.

Все сообщения о пожарах в населенных пунктах района передают в ППЧ районного центра, если там предусмотрена должность диспетчера, или в дежурную часть отдела внутренних дел райисполкома (горисполкома). Получив известие о пожаре, диспетчер ППЧ или дежурный по органу внутренних дел (ОВД) направляет силы и средства согласно расписанию, ставит в известность старшего начальника пожарной охраны района, начальника ОВД, руководителей местных организаций и УПО, ОПО. Дежурному по районному отделу внутренних дел (РОВД) выдают план (расписание) привлечения сил и средств, приложения к нему (карту района с нанесенными на нее силами и средствами, схему связи и т. д.), должностные инструкции. Если силы и средства высылают диспетчер ППЧ, дежурный по РОВД проверяет, все ли силы во время выехали на пожар, и помогает диспетчеру. Дежурный по РОВД также оповещает работников отдела, находящихся в командировках в ближайших хозяйствах, участкового инспектора милиции, собирает начальствующий ППЧ и шоферов, свободных от дежурства, для введения в боевой расчет резервной техники, направляет на пожар работников служб РОВД. Он же при необходимости сам или через дежурного УВД вы-

зывает дополнительные силы из соседних районов (областей).

Для своевременного вызова пожарных подразделений в служебных инструкциях телефонистов указаны их обязательные действия при получении извещений о пожаре; немедленное (внеочередное) представление связи «по пожару» с требуемым абонентом, а также связь населенных пунктов с районным центром в такое время, когда промежуточные телефонные станции не работают (включение наиболее важных абонентов «напрямую» в центральную районную телефонную станцию и т. д.).

При каждом пожарно-техническом обследовании колхозов, совхозов и объектов проверяют соответствие расписания действительной обстановке, знание должностными лицами порядка вызова и направления на пожары сил и средств.

По плану, согласованному с райисполкомом, ежегодно проводят два-три крупных учения с привлечением всех сил и средств, предусмотренных расписанием для тушения пожара в населенных пунктах района. На учения обычно приглашают руководителей хозяйства, представителей заинтересованных организаций, начальников ПСО и ДПД района.

Дополнительные мероприятия, направленные на успешное тушение пожаров в сельской местности. В каждом населенном пункте все источники водоснабжения, которые могут быть использованы при пожаре (пруды, реки, озера, водоемы и водопроводы, водонапорные башни, артезианские скважины, буровые колодцы, хозяйственные водопроводы животноводческих ферм и др.), оборудуют устройствами, которыми можно подавать воду для тушения пожаров. На водоемах, расположенных вблизи ферм, групп складов, ремонтных мастерских, устанавливают электронасосы, оборудованные специальными патрубками с рукавными головками для подачи воды на пожар.

На сетях строящихся водопроводов устанавливают пожарные гидранты или специальные стояки-отводы, позволяющие отбирать воду на тушение пожара. В селах строят пожарные водоемы и пруды за счет средств колхозов, совхозов и отчислений Госстраха.

Не менее важно обеспечить вызов пожарного подразделения из каждого населенного пункта, своевременно оповестить о пожаре в селе или на ферме местную ПСО

или ДПД и жителей. Большинство сельских населенных пунктов и производственных участков колхозов и совхозов сейчас имеют оперативную телефонную связь. Постоянно увеличивается число соединительных линий между АТС колхозов и совхозов и станциями в районных центрах. Но многие населенные пункты еще не телефонизированы, воздушно-столбовые линии телефонной связи, которые пока доминируют в сельской местности, недостаточно устойчивы, особенно при грозах и гололеде. Не хватает соединительных линий местных АТС с районными центрами. Руководители районных аппаратов Госпожнадзора должны поэтому внимательно изучать состояние связи в районе и совместно с руководителями районных органов связи оснащать все пожарные депо телефонной связью, следить за исправностью телефонов, использовать обходные (резервные) линии радиосвязи.

Для оповещения о пожаре членов ДПД чаще всего применяют звонковую сигнализацию. Используют также сирены-ревуны в жилых поселках и на сельскохозяйственных объектах, местную систему радиовещания. В некоторых населенных пунктах Латвийской ССР, Ленинградской и некоторых других областей для оповещения членов ДПД изготовлены специальные приставки-генераторы, которые включаются в радиотрансляционную сеть и приводятся в действие из пожарного депо. Генератор вырабатывает сигналы и передает их по сети радиовещания на специальные сигнальные устройства, подключенные к радиоприемникам на квартирах у членов ДПД.

Важное место в работе по обеспечению боевой готовности ПСО и ДПД занимает подготовка начальников и членов ДПД. В большинстве областей, краев и республик проводят 10...15-дневные учебные сборы при учебных пунктах добровольного пожарного общества или УПО, ОПО. Подготовку обязаны пройти все вновь назначенные на должность начальники ПСО и ДПД. Повторяют курс подготовки через несколько лет; в районах рекомендуется ежегодно проводить семинары продолжительностью до трех дней.

Все мероприятия по организации тушения пожаров в районе планируются и реализуются под руководством начальника инспекции (старшего инспектора) Госпожнадзора отдела внутренних дел рай(гор)исполкома. Но совершенствовать организацию тушения пожаров в

сельских районах невозможно без активного участия руководителей других служб районного отдела внутренних дел. Руководители РОВД оказывают помощь инспекции Госпожнадзора в установлении взаимодействия с районными организациями, мобилизуют усилия работников ГАИ и участковых инспекторов милиции на постоянный контроль за состоянием пожарной техники, имеющейся в ДПД и ПСО, и автомобилей, приспособленных для пожаротушения.

Рекомендуется проводить в республиках, краях и областях специальные семинары руководителей гор(рай)-органов внутренних дел по организации тушения пожаров в районах, чтобы повысить роль дежурных служб милиции в сосредоточении на пожары требуемых сил и средств. В каждом районе устанавливается порядок обязательного сообщения в РОВД данных о состоянии техники, имеющейся в распоряжении ДПД и ПСО и включенной в районное расписание. Такие сведения передают не реже одного раза в неделю (в районах, в которых связь с районным центром затруднена, сообщают только о случаях выхода техники из строя).

В последнее время все большую роль в своевременном сосредоточении техники на развившихся пожарах в сельских районах начинают играть ЦППС областных (краевых, республиканских) центров и оперативный дежурный состав УПО, ОПО. Некоторые УПО, ОПО разрабатывают так называемые областные (межрайонные) расписания выезда пожарных частей на развившиеся пожары в сельских населенных пунктах. В расписания включают профессиональные пожарные подразделения, расположенные на расстоянии 80 км. Под руководством УПО, ОПО на каждый населенный пункт разрабатывают специальные карточки, являющиеся дополнительным справочным материалом к плану (расписанию) привлечения сил и средств. В них дается характеристика водоснабжения, особо выделяются общественные строения, участки населенных пунктов, имеющие скученную застройку, соломенную кровлю, а также примыкающие к лесным и торфяным массивам. В некоторых областях разработаны специальные карточки действий УПО по оказанию помощи по тушению пожаров в районе (на каждый район и важный объект в районе).

Большие успехи в организации тушения пожаров на селе достигнуты в Эстонской ССР, где уже несколько

лет в границы гарнизонов пожарной охраны включены все населенные пункты района и завершено создание районных гарнизонов пожарной охраны, состоящих из ППЧ и добровольных пожарных команд, управляемых из единого центра — ЦППС района. Большое участие в работе по созданию сельских гарнизонов принимают республиканское ДПО и его районные организации.

§ 32. Некоторые вопросы организации тушения пожаров в масштабе области (края, республики). Повышение плотности застройки городов и поселков городского типа, все более развивающаяся сеть дорог, совершенствование технической оснащенности пожарных подразделений создают объективные условия для организации широкого взаимодействия и взаимопомощи частей и гарнизонов пожарной охраны ближайших городов и районов. В свою очередь, эти условия требуют от МВД, УВД и их управлений и отделов пожарной охраны организации тушения пожаров не только в отдельных городах и районах, но и в области (крае, республике). Прежде всего организацию тушения пожаров отрабатывают применительно к так называемым городским агломерациям, представляющим собой компактные скопления городов и других населенных пунктов, которые в процессе роста сближаются (иногда срастаются). В результате между ними усиливаются многообразные хозяйственные, трудовые и культурно-бытовые взаимосвязи. Примером городской агломерации, сложившейся на базе большого города, является горьковская городская система, расположенная на территории примерно 1000 км² с общей численностью населения 2 млн. чел. Среди тяготеющих к г. Горькому городских поселений наиболее значительные Дзержинск (он начинает играть роль второго центра агломерации с обширной собственной зоной тяготения), Кстово, Бор, Балахна, Заволжье, Городец, Володарск и др. В стране насчитывается уже свыше 20 городских агломераций-миллионеров, число их быстро растет.

В СССР имеется значительное число региональных групп больших городов, среди которых различают соприкасающиеся города (расстояния между центрами до 10 км) и города ближнего соседства (расстояния между центрами 10...30 км).

Управления и отделы пожарной охраны предусматривают в расписаниях выезда пожарных частей гарни-

зон больших городов участие пожарных подразделений в тушении пожаров, возникающих в населенных пунктах городской агломерации. Для соприкасающихся городов и городов ближнего соседства часто разрабатывают общее расписание выезда пожарных частей обоих гарнизонов или в расписании выезда частей одного города учитывают силы и средства другого города, устанавливают порядок выезда для оказания помощи. На развившиеся пожары в населенных пунктах городской агломерации, в которой главным городом является областной (краевой, республиканский) центр, предусматривают обязательный выезд оперативного дежурного по гарнизону или оперативной группы (одного сотрудника группы) штаба пожаротушения. Создается общая система радиосвязи пожарной охраны городов ближнего соседства.

Взаимодействие гарнизонов пожарной охраны городов дальнего соседства (расстояние между центрами более 30 км) обычно разрабатывают в областных планах (расписаниях) взаимодействия сил и средств, а привлечение сил и средств из городов области для тушения крупных пожаров на отдельных важных объектах — в оперативных планах и должностных инструкциях дежурного состава соответствующих гарнизонов.

Опорные пункты тушения крупных пожаров создаются в настоящее время во всех республиках, краях и областях для организации успешного тушения сложных пожаров в городах и районах. Эта работа позволяет рационально разместить и в кратчайшие сроки привлечь на крупные пожары специальную пожарную технику, которая выпускается еще в недостаточных количествах и которую в связи со сравнительно редким использованием целесообразно иметь в боевых расчетах только отдельных пожарных частей.

В зависимости от особенностей обслуживаемой зоны создают опорные пункты трех разрядов. Опорные пункты I разряда организуют в областных, краевых и республиканских центрах, а также в районах размещения особо важных и пожароопасных объектов нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической и других аналогичных отраслей промышленности. Кроме трех автоцистерн и одного автонасоса (насосно-рукавного автомобиля) на шасси «Урал» или ЗИЛ, состоящих в боевом расчете и действующем резерве части, на этом опорном пункте,

согласно таблице, должны быть: передвижная насосная станция ПНС-110 с рукавным автомобилем, автомобили воздушно-пенного тушения, технической связи и освещения, автолестница, оперативный легковой или штабной и грузовой автомобили, а также прицепной дымосос ПД-30, пять переносных пеноподъемников, по три ГВП-2000 и лафетных ствола ПЛС-П20, 25 т пенообразователя.

Опорные пункты II разряда создают в районах размещения других крупных объектов, а также в городах областного (республиканского, краевого) подчинения; пункты III разряда — в районах размещения остальных городов и населенных пунктов. На опорных пунктах II разряда (по сравнению с пунктами I разряда) не предусматривают автомобили связи, освещения и технический, а на пунктах III разряда, кроме того, передвижную насосную станцию с рукавным автомобилем. Запас пенообразователя на них уменьшается соответственно до 15 и 10 т.

Опорные пункты, расположенные в районах нефтегазодобычи, в которых нет специальных зональных пожарных частей по ликвидации газовых и нефтяных фонтанов, а также в районах крупных нефтебаз, дополнительно оснащают пожарными автомобилями газоводяного тушения и механизированными пеноподъемниками. При размещении опорных пунктов в районах, имеющих аэродромы I и II классов, а также предприятия самолетостроения, дополнительно предусматривают автомобили аэродромного и порошкового тушения.

План создания опорных пунктов утверждает Главное управление пожарной охраны на каждую пятилетку. Управления и отделы пожарной охраны планируют строительство гаражных стоянок и хранилищ пенообразователя и оборудования, приобретение техники на более длительный срок.

В некоторых гарнизонах допускается автомобили иметь в боевых расчетах не одной, а двух-трех пожарных частей, но запас специального оборудования и пенообразователя должен быть сосредоточен в одном месте и подготовлен для быстрого использования.

Силы и средства опорного пункта направляют единой колонной (если сбор колонны может задержать высылку отделений, имеющих постоянные боевые расчеты, эти отделения следуют к месту пожара самостоятельно) во главе с оперативным дежурным по гарнизону или на-

чальником (заместителем начальника) одной части. Этот ответственный сотрудник включается в состав оперативного штаба пожаротушения, и на него возлагается обязанность правильного и эффективного использования сил и средств опорного пункта, так как начальствующий состав гарнизона, куда направляются спецавтомобили, не всегда хорошо знает тактико-технические данные прибывающей техники. Порядок вызова и выезда сил и средств опорного пункта установлен в расписании выезда всех гарнизонов.

В качестве документов службы на опорном пункте кроме расписания выезда рекомендуется также иметь перечень пожарных частей и пожарной техники, список наиболее пожароопасных и сложных в оперативно-тактическом отношении объектов и их телефонов, журнал учета выездов отделений опорного пункта на пожары вне гарнизона дислокации и расходования специальных средств тушения.

Создание сети опорных пунктов тушения крупных пожаров не исключает необходимости введения в боевые расчеты гарнизонов пожарной охраны автолестниц, автомобилей воздушно-пенного тушения и другой техники, а также не освобождает начальников гарнизонов от выполнения уставной обязанности по организации в гарнизоне специальных служб пожарной охраны.

§ 33. Контроль боевой готовности частей и гарнизонов пожарной охраны включает:

проверку службы дежурных караулов, дежурного состава и должностных лиц гарнизонов;

проверку подготовки личного состава пожарных частей, выполнения программы подготовки, приказов и указаний МВД СССР и ГУПО, качества занятий;

изучение пожаров и анализ боевых действий пожарных подразделений;

проверку совместно с администрацией соответствующих служб выполнения инструкций взаимодействия с пожарной охраной, знания дежурным персоналом своих обязанностей и умения работать на пожаре.

Систематическая проверка службы дежурных караулов является обязанностью руководителей гарнизонов пожарной охраны, оперативных дежурных и штатных штабов пожаротушения, подразделений службы и подготовки аппаратов УПО, ОПО. Проверкой устанавливаются соблюдение уставного порядка службы в карауле,

распорядок дня; состояние техники, средств связи и сигнализации; знание дежурным составом своих обязанностей, их выполнение, готовность караула к боевым действиям по тревоге и решению пожарно-тактических задач; наличие, содержание и правильность заполнения документов службы караула; дисциплину и воспитательную работу в карауле. Одновременно проверяют, как личный состав караула следит за обстановкой в районе выезда (состоянием водопроводов, проездов и т. д.).

Контроль боеготовности включает изучение организации подготовки личного состава частей и службы караулов. Проверка более эффективна, если проверяющий присутствует на занятиях (или при подведении итогов за квартал, год), организует проверочные занятия по решению пожарно-тактических задач в дневное и ночное время, проверяет выполнение личным составом нормативов по пожарно-строевой подготовке. Одна из главных задач контроля — добиться устранения недостатков, научить дежурный состав караулов и гарнизона претворять в жизнь требования уставов, наставлений, директив, выполнять конкретные задачи, стоящие перед гарнизоном и частями.

Ответственность за контроль боевой готовности дежурных караулов возложена на оперативных дежурных по гарнизонам и штатные штабы пожаротушения.

В соответствии с Уставом службы пожарной охраны МВД СССР на сотрудников штаба, входящих в первую оперативную группу, возлагается организация и контроль выполнения мероприятий по технике безопасности в пожарных частях, оснащения и подготовки личного состава газодымозащитной службы, а также анализ боевых действий пожарных подразделений. Вторая оперативная группа контролирует состояние противопожарного водоснабжения; разрабатывает меры по его совершенствованию, планы тушения пожаров в безводных районах; следит за своевременной разработкой оперативных документов службы дежурного состава гарнизона. Третья оперативная группа контролирует, анализирует и совершенствует работу спецслужб гарнизона (кроме ГДЗС), организует обучение личного состава гарнизона работе со спецтехникой и техническим вооружением; разрабатывает таблицы боевого расчета для отделений пожарных автомобилей, следит за оснащением их техническим табельным вооружением; контроли-

рует и анализирует работу опорных пунктов тушения крупных пожаров.

Такое расписание обязанностей позволяет соединить проверку с организацией исполнения.

Контрольные проверки состояния службы, организации и качества подготовки, выполнения действующих инструкций взаимодействия со службами города и объектов включают в месячные и квартальные планы работы пожарных частей, отрядов, отделов и отделений службы и подготовки и планы-графики работы штатных штабов пожаротушения. Некоторые УПО, ОПО разрабатывают годовые и квартальные планы-графики контроля боевой готовности пожарных частей и гарнизонов, выполнения требований, изложенных в руководящих документах. Планы составляют так, чтобы периодически проверялись все пожарные подразделения и чтобы в поле зрения контролирующих находились все мероприятия, влияющие на боевую готовность частей и гарнизонов.

Выезд караулов на занятия, согласно графику, ежедневно контролирует старший диспетчер ЦППС, при невыполнении графика срочно принимаются меры.

Боевая готовность пожарных подразделений наиболее полно проверяется в процессе боевых действий по тушению пожаров. Поэтому правильно организованное изучение пожаров, анализ боевых действий подразделений имеет неопределимое значение для совершенствования боевой готовности, выявления и устранения имеющихся недостатков в организации караульной и гарнизонной служб и в подготовке личного состава.

Изучение пожаров включает: исследование пожаров и описание их или составление карточек боевых действий, разбор пожаров, анализ боевых действий пожарных подразделений. Изучают пожары старший и средний начальствующий состав аппаратов и частей пожарной охраны, испытательных пожарных лабораторий. Ответственность за полноту, своевременность и объективность изучения пожаров, а также за выполнение намеченных мероприятий по улучшению деятельности пожарной охраны несут руководители частей и гарнизонов пожарной охраны.

Исследование пожара обязательно заканчивают разработкой выводов и предложений по происшедшему пожару. Именно отсутствие таких выводов и предложений

является характерным недостатком многих описаний крупных пожаров.

Анализ боевых действий частей и подразделений пожарной охраны при тушении пожаров выполняют ежеквартально во всех пожарных частях и один раз в полугодие — в каждом гарнизоне. Не реже одного раза в год управление (отдел) пожарной охраны анализирует боевые действия пожарных частей в целом по области (краю, республике).

Выводы, сделанные на основе анализа, рассматривают на служебных совещаниях (семинарах), при разборах пожаров, используют при планировании боевой и служебной подготовки, включают в текущие и перспективные планы работы.

Управления и отделы пожарной охраны контролируют деятельность частей и гарнизонов, изучая информационно-отчетные документы квартальные и годовые, устные и письменные доклады о выполнении отдельных приказов и распоряжений. Некоторые УПО, ОПО проводят оперативные селекторные совещания руководителей гарнизонов по итогам работы за месяц (декаду), на которых определяют задачи по проверке готовности гарнизонов к весенне-летнему пожароопасному периоду и т. п.

ГЛАВА VII. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

§ 34. Общая тактическая характеристика зданий. Жилые дома подразделяются на малоэтажные — высотой 1...2 этажа — и многоэтажные. В группе многоэтажных выделяют дома средней этажности — высотой 3...5 этажей, как правило, безлифтные, и дома повышенной этажности — высотой 10 этажей и более. Наиболее распространенными по этажности среди вновь строящихся остаются дома высотой 5 и 9 этажей. По планировке многоэтажные дома устраивают: секционными, в которых квартиры группируются вокруг лестничной клетки, куда каждая квартира имеет свой выход; коридорными, галерейными с выходом из жилых помещений на галерею (чаще всего открытую), имеющую две или большее число лестниц. Секционные дома (до 10 % об-

щей площади вводимого в настоящее время жилищного фонда) состоят из одной секции.

По назначению классифицируют жилые дома постоянного, временного и краткосрочного проживания. Дома временного (общежития) и кратковременного (гостиницы, пансионаты) проживания обычно строятся по коридорной схеме.

В настоящее время генеральным направлением в жилищном строительстве является крупнопанельное домостроение с преимущественным применением бескаркасной конструктивной схемы с несущими продольными или поперечными стенами (рис. 47). Характер конструктивных решений зданий определяют научно-технический уровень, экономика и технический прогресс в строительстве, в связи с чем можно еще встретиться с самыми различными конструктивными схемами, материалами архитектурно-конструктивных элементов зданий и их сопряжением (стыками).

Многоэтажные жилые здания строят в основном не ниже II степени огнестойкости, иногда III степени и в исключительных случаях (двухэтажные здания в небольших городах) IV и V степеней огнестойкости. В старом жилищном фонде имеются многоэтажные здания с деревянными (или деревянными по металлическим балкам) перекрытиями, а также здания IV и V степеней огнестойкости.

Новые жилые дома строят чаще всего многосекционными по периметру улиц (квартальная застройка) или по «свободной схеме» — микрорайонами (рис. 48). Входы в дома обычно располагают со стороны двора, от прилегающих улиц и проездов к домам устраивают местные подъезды. Выезды на территорию микрорайонов и кварталов, а также сквозные проезды в зданиях высотой не менее 4,25 м предусматривают на расстоянии не более 300 м один от другого, а в реконструируемых районах при периметральной застройке — не более 180 м. Сквозные проходы через лестничные клетки устраивают через 90 м.

К жилым зданиям высотой 9 этажей и более и к общественным зданиям высотой 5 этажей и более предусматривают проезды для пожарных автомобилей с двух продольных сторон многосекционных домов и общественных зданий и со всех сторон односекционных жилых домов. К жилым и общественным зданиям меньшей

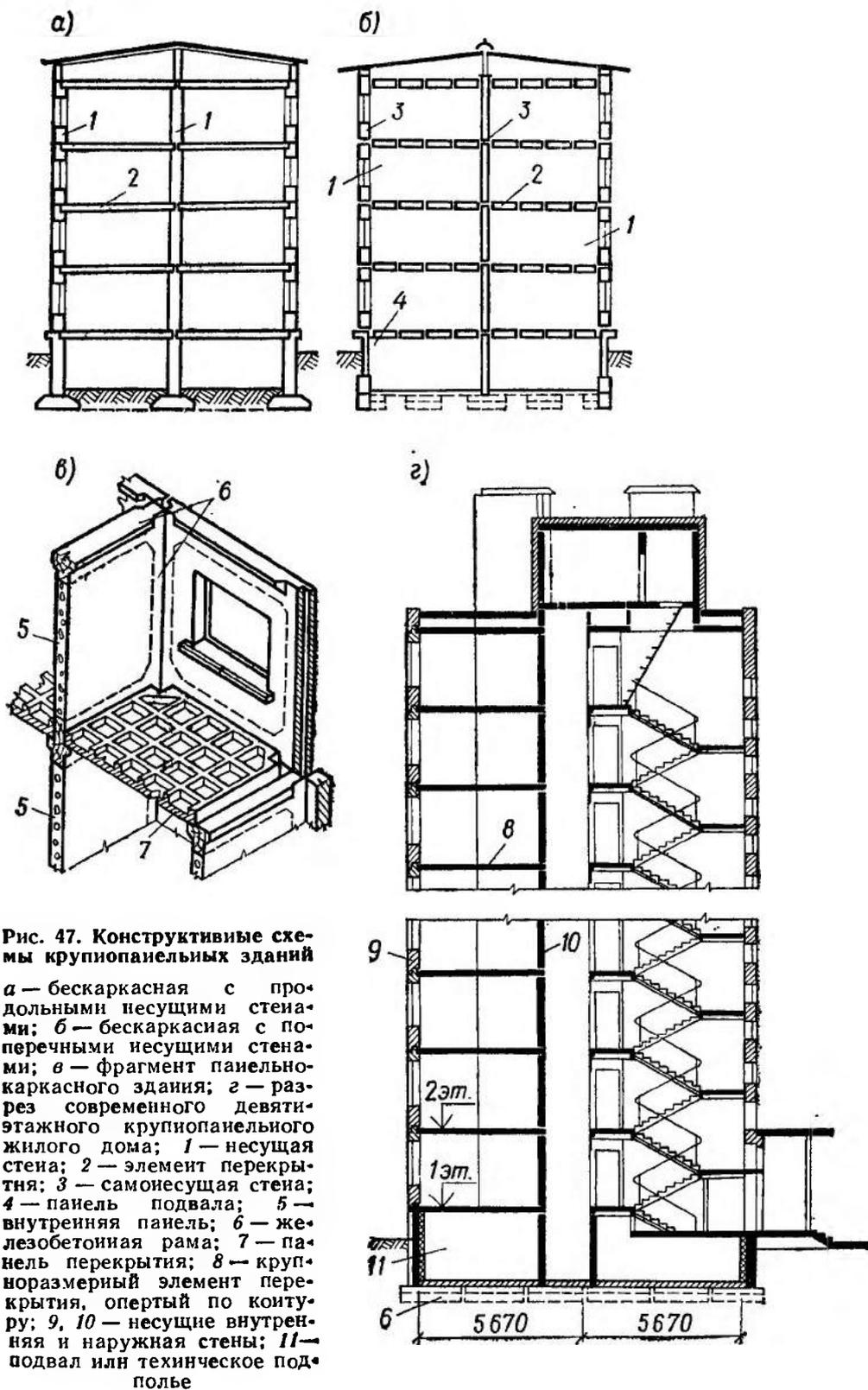


Рис. 47. Конструктивные схемы крупнопанельных зданий

а — бескаркасная с продольными несущими стенами; б — бескаркасная с поперечными несущими стенами; в — фрагмент панельно-каркасного здания; г — разрез современного девятиэтажного крупнопанельного жилого дома; 1 — несущая стена; 2 — элемент перекрытия; 3 — самоопирающаяся стена; 4 — панель подвала; 5 — внутренняя панель; 6 — железобетонная рама; 7 — панель перекрытия; 8 — крупноразмерный элемент перекрытия, опертый по контуру; 9, 10 — несущие внутренняя и наружная стены; 11 — подвал или техническое подполье

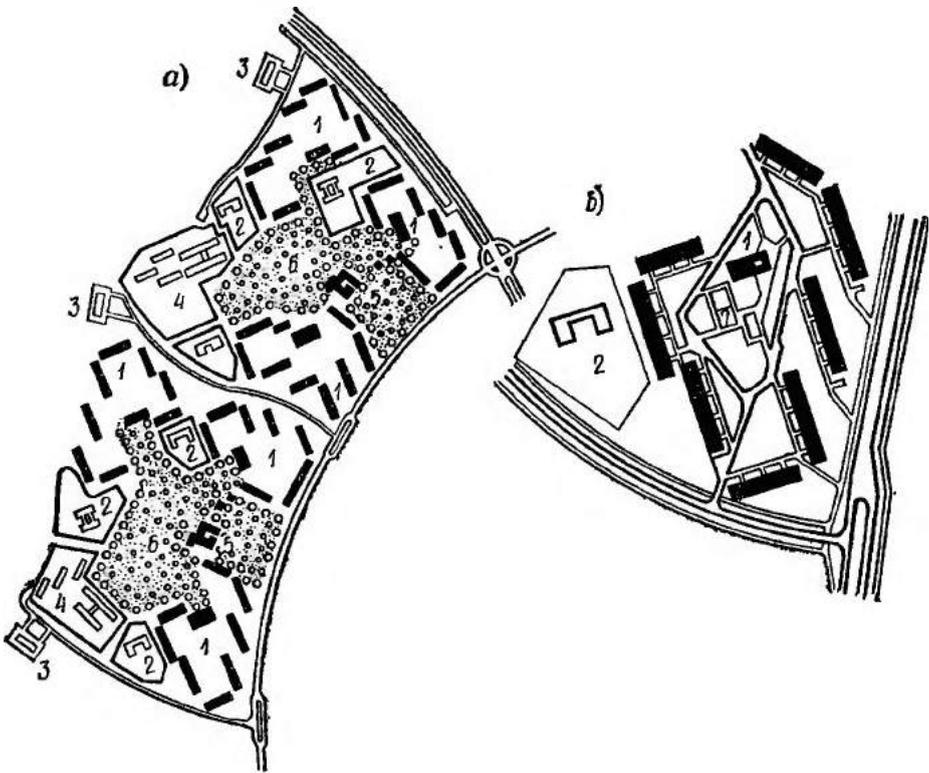


Рис. 48. Планировка микрорайонов

a — два микрорайона, разделенных проездом; *б* — первичная жилая группа; 1 — блок первичного обслуживания; 2 — детские сады-ясли; 3 — гаражи; 4 — школа; 5 — общественный торговый центр; 6 — сад микрорайона; 7 — сад при группе домов

этажности допускается устройство проезда для пожарных машин с одной стороны.

Разрывы между жилыми зданиями принимают для обеспечения требуемой освещенности между длинными сторонами для зданий высотой 2...4 этажа — 20 м, высотой 5 этажей — 30 м, между торцами с окнами и без окон — не менее чем по нормам противопожарных разрывов.

В гостиницах и общежитиях высотой 4 этажа и более, в зданиях управлений (административных), а также в жилых зданиях высотой 12 этажей и более устраивают внутренний противопожарный водопровод.

В зданиях I и II степеней огнестойкости развитию пожара способствуют сгораемые материалы и оборудование, находящиеся внутри помещений. Из конструкций зданий могут гореть лишь деревянные полы, двери и оконные переплеты, а также некоторые перегородки и чердачные перекрытия. Огонь может распространиться из горящего помещения в смежные, выше- и нижераспо-

ложенные — через открытые проемы, отверстия в перекрытиях и стенах, по коммуникационным нишам (каналам, трассам) электросетей, а в новых домах — по канализации, вентиляционным каналам, шахтам лифтов и лестничным клеткам. Распространение пожара происходит как в результате непосредственного продвижения фронта пламени, так и вследствие воспламенения сгораемых материалов раскаленными продуктами горения. С продуктами горения уносится до 50 % выделяющейся на пожаре теплоты, скорость распространения продуктов сгорания при развившемся пожаре может достигать нескольких метров в секунду.

В зданиях III степени огнестойкости пожар, кроме того, может распространяться скрыто внутри трудносгораемых перекрытий и перегородок; активное горение может происходить на чердаках. В ряде случаев в зданиях II и III степеней огнестойкости допускается применять сгораемый утеплитель в стеновых панелях, который выгорает полностью, а при плохой заделке горизонтальных швов при монтаже панелей способствует распространению пожара с этажа на этаж.

Железобетонные конструкции теряют прочность в результате разрушения наружного слоя бетона под действием высоких температур. Кроме того, при охлаждении нагретых поверхностей конструкций водяными струями из-за разности температур образуются трещины, откалываются наружные слои и оголяется арматура. Особенно быстро разрушается защитный слой бетона, содержащий большое количество влаги (более 4,5 %) или известняк в качестве наполнителя.

Опасным может быть разрушение отдельных участков, прогиб плит перекрытий, повреждение стоек каркасных панелей зданий.

Для зданий, выполненных полностью из сгораемых материалов, характерны пожары, быстро распространяющиеся во всех направлениях.

Трудносгораемые и даже сгораемые несущие конструкции деформируются реже, чем незащищенные металлические конструкции, обрушение которых возможно после 15...30 мин интенсивного горения. При пожарах в старых жилых домах и административных зданиях III степени огнестойкости стены или колонны, жестко связанные с металлическими балками, повреждаются и обрушаются одновременно с ними.

Предел огнестойкости перекрытий по деревянным балкам 30...45 мин. Брусчатые и бревенчатые стены имеют предел огнестойкости 20...50 мин (при толщине стен 10...25 см), каркасные стены по стыкам прогорают за 5...10 мин, предел их огнестойкости при заполнении каркаса трудногораемыми материалами — около 30 мин. Защитный эффект штукатурки 15...20 мин, после чего загораются покрытые ею деревянные конструкции.

Древесина в жилых и административных зданиях выгорает со средней скоростью 50 кг/(м²·ч), скорость прогорания древесины вглубь 0,7...1 мм/мин. Таким образом, преграды даже в виде негораемых стен и перекрытий не исключают распространение пожара по горизонтали и вертикали.

При развившемся пожаре пламя устремляется вверх через вскрывшиеся или открытые оконные проемы и омывает вертикальную плоскость стены. Нередко часть горючих газов, образующихся при термическом разложении материалов, в результате недостаточного воздухообмена в помещениях сгорает снаружи, значительно увеличивая размеры и теплоизлучение факела пламени. В этих случаях значительно увеличивается опасность воспламенения находящихся вблизи строений. При интенсивном развитии пожара на чердаке и горении кровель распространение пожара на соседние здания и сооружения возможно также в результате переброса негоревших частиц и горящих элементов конструкций (искр и головней).

В результате подобного распространения пожара в г. Котельниче Вятской губернии в 1926 г. огнем был уничтожен почти весь центр города, застроенный в основном двухэтажными домами. Около 7 тыс. чел. остались без крова. Менее крупные, но также значительные по размерам пожары происходили в старой застройке малых городов в нашей стране и в последнее десятилетие.

Развитие и тушение пожаров в различных частях зданий — подвалах, этажах, чердачных помещениях — имеет характерные особенности.

§ 35. Тушение пожаров в подвалах. Особенности развития пожаров в подвалах. Подвалы чаще всего устраивают в жилых и общественных зданиях и используют как хозяйственные и дровяные помещения, для размещения мелких мастерских и т. п. Стены подвалов в настоящее время чаще выполняют из бетонных или железобетонных блоков с пустотами прямоугольного сечения, реже из кирпича или бутового камня.

Основным материалом для перекрытий при строительстве современных зданий является железобетон. Сборные железобетонные перекрытия над подвалами устраивают по балкам с накатом и настилом или безбалочными из панелей-настилов и панелей «на комнату». Панели перекрытий делают из обычного или предварительно напряженного железобетона в виде плоских сплошных или пустотелых и ребристых плит. Встречаются перекрытия по стальным балкам с заполнением железобетонными плитами, бетонными или кирпичными сводиками, а также с деревянным накатом по металлическим или деревянным балкам. Однако в настоящее время такие конструкции почти не применяют.

В зданиях I степени огнестойкости перекрытия над подвальными этажами должны иметь предел огнестойкости не ниже 1 ч, в зданиях II и III степеней огнестойкости — не ниже 0,75 ч. Большинство подвальных помещений имеет мало проемов: один или два дверных и один-два (в новых зданиях больше) оконных. Нередко окна защищены металлическими решетками, что затрудняет их использование при тушении пожара.

Новые строительные нормы упорядочивают устройство и размещение выходов из подвалов. Так, если в зданиях, построенных до 1959 г., выходы из подвалов делали непосредственно в общую лестничную клетку, то в новых зданиях их размещают так только при отсутствии горючих материалов в подвальных помещениях. Из каждого подвала площадью более 300 м² предусматривают не менее двух эвакуационных выходов.

При хранении в подвале горючих материалов делают самостоятельный выход непосредственно на улицу (рис. 49). Нормы допускают также выход в лестничную клетку, но обособленный от нее несгораемыми конструкциями.

Окна в подвальных помещениях устраивают размером не менее 0,9×1,2 м со световыми прямыми из расчета не менее двух в каждом отсеке подвала.

Планировка подвала зависит от его назначения. В некоторых подвалах дровяные и хозяйственные сараи размещают только в торцовых секциях, которые сообщаются со средними секциями через проемы, защищенные противопожарными дверями.

В зависимости от конструктивных особенностей подвальных помещений (площади проемов, планировки,

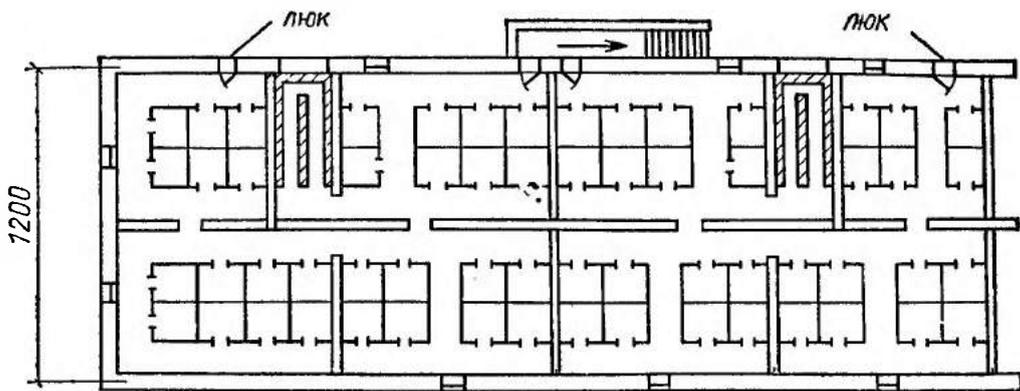
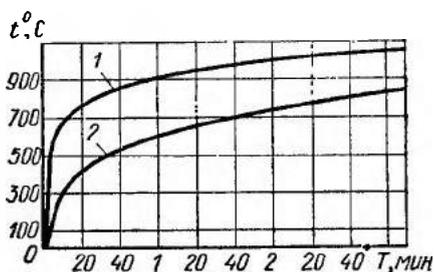


Рис. 49. План подвала

Рис. 50. Изменение температуры во время пожара

1 — при стандартном режиме; 2 — в опытном подвальном помещении



степени возгораемости конструкций), вида хранящихся материалов и места возникновения пожара скорость его распространения различна. Однако во всех случаях уже через 10...30 мин начинает сказываться недостаток притока воздуха в зону горения. Количество сгораемых материалов в подвалах жилых зданий (дрова, старые домашние вещи, сгораемые перегородки) примерно 80...100 кг на 1 м² площади пола, а в складах — значительно больше. Однако из-за малого притока воздуха пожар развивается в подвале медленнее, чем в верхних этажах здания. Интенсивное горение наблюдается на отдельных участках подвала, где условия притока воздуха более благоприятные. В связи с этим скорость нарастания температуры и ее величина при пожарах в подвалах отличается от температурного режима при длительных пожарах в других помещениях.

Температурный режим пожара в подвале был исследован во Всесоюзном научно-исследовательском институте противопожарной обороны. Опыт проводили в подвальном помещении, площадь проемов которого составляла 2,5 % площади пола. Было установлено, что в

подвале (на расстоянии 0,5 от потолка) температура примерно на 300°C ниже, чем при стандартном температурном режиме, принятом для испытания (рис. 50). Поэтому пределы огнестойкости конструкций, определенные при стандартном температурном режиме, при пожарах в подвалах будут примерно в 1,5...2 раза выше, чем по техническим условиям на эти конструкции.

Дым, продукты горения и их опасность. В начале пожара имеющегося в помещении подвала воздуха достаточно, и там происходит полное сгорание воспламенившихся материалов. Через некоторое время подвал заполняет дым, количество воздуха, а следовательно, и интенсивность горения уменьшаются. При неполном сгорании веществ повышается температура, выделяются в большом количестве вредные газы и дым, которые проникают в расположенные выше этажи. Если подвал сообщается непосредственно с общей лестничной клеткой, шахтой лифта или подъемника, нагретые продукты сгорания, устремляясь в них, как в трубу, проникают на этажи, причем наибольшему задымлению подвергаются верхние.

Задымление лестничных клеток в ряде случаев происходит настолько быстро, что люди, находящиеся на втором и вышерасположенных этажах, не успевают покинуть свои квартиры, рабочие места и эвакуироваться из здания.

При сгорании 1 кг древесины выделяется в среднем 4,5 м³ дымовых газов. Скорость сгорания горючих материалов, находящихся в подвалах, 0,4...0,9 кг/(м²·мин). При горении двух-трех сгораемых деревянных и хозяйственных сараев общая площадь горения (перегородки, хранящиеся материалы и дрова) может достигать 40...60 м², т. е. в 1 мин будет выделяться 200...300 м³ продуктов сгорания. Этого количества дымовых газов вполне достаточно, чтобы в течение 1,5...3 мин заполнить лестничную клетку 5-этажного жилого дома.

Часто дым и пламя проникают через швы между плитами настила перекрытий, зазоры в местах прокладки трубопроводов, через покрытия и другие отверстия.

Устройство между подвалом и общей лестничной клеткой тамбура-шлюза (тамбура с двумя противопожарными дверями) также не препятствует задымлению лестничной клетки и этажей, так как двери негерметичны и их часто оставляют открытыми.

Плотность дыма и его токсичность зависят от условий сгорания (полное или неполное) и химического состава горящих веществ. Так как в подвале в основном

происходит неполное сгорание, выделяющийся дым обладает повышенной плотностью и токсичностью. Содержание оксида углерода CO может достигать 1...2 %, в то время как вдыхание воздуха, содержащего 0,4...0,5 % оксида углерода, в течение нескольких минут может вызвать смертельное отравление. Кроме того, влияние газообразных продуктов сгорания на организм человека усугубляется еще и тем, что эти продукты обычно нагреты до температур, опасных для организма (выше 60 °С). Если учесть, что 40...50 % теплоты, выделяющейся при горении, отводится из помещений вместе с продуктами сгорания, то легко можно подсчитать, что нагрев воздуха до опасных температур возможен уже в первые минуты после начала интенсивного горения. В общественных и жилых зданиях в подвалах нередко размещают склады с различными веществами и материалами, при горении которых выделяются токсичные продукты.

Распространение пожара на первый этаж. При возникновении пожара в подвале огонь может распространиться на первый и вышерасположенные этажи не только в зданиях с трудносгораемыми перекрытиями. Воспламенение деревянных конструкций пола первого этажа часто происходит и при железобетонном перекрытии. Дело в том, что при укладке настила перекрытий швы между плитами не всегда тщательно замоноличивают раствором, кроме того, могут остаться незащищенными монтажные проемы и зазоры в местах прокладки через перекрытия различных трубопроводов, а также отверстия, образующиеся в перекрытиях при укладке поврежденных плит и панелей (трещины, надломы по углам плит). При затяжных пожарах предел огнестойкости перекрытий может оказаться недостаточным.

Например, при пожаре разрушилась часть панели перекрытия и через образовавшийся проем огонь распространился на первый этаж, а затем в комнату, расположенную на втором этаже. Как было установлено, в подвале горел лишь один сарай площадью (в плане) 7,5 м². Перекрытие над подвалом было выполнено из железобетонных ребристых панелей толщиной 2,5 см.

На первый этаж пожар может распространиться также в результате теплопроводности металлических незащищенных балок или трубопроводов.

В зданиях с вентиляционными каналами, выполненными из сгораемых материалов и связанными с подваль-

ным помещением, огонь по каналам может быстро распространиться по этажам на чердак.

Разведка пожара, организация и проведение спасательных работ. Большую часть пожаров, возникающих в подвалах, особенно днем, сравнительно быстро обнаруживают, и они не успевают развиться до прибытия пожарных подразделений. Такие пожары за короткое время ликвидируют одним-двумя стволами, хотя нередко приходится работать при высокой температуре и сильном задымлении не только подвалов, но и лестничных клеток и этажей.

Если очаг пожара удален от входов в подвал и обнаружен уже после того, как началось задымление этажей, тушить его трудно.

В начале разведки одновременно с тушением пожара эвакуируют и спасают людей, оказавшихся в задымленных и горящих помещениях. Такая обстановка создается почти всегда, если лестничная клетка сообщается с подвалом.

По прибытии на пожар первого подразделения старший начальник немедленно выясняет угрозу пожара людям и возможность использования для их спасания и эвакуации лестничной клетки. Одновременно определяет возможность распространения пожара на первый этаж, а также планировку и конструктивные особенности подвала. В дальнейшем разведку проводят непрерывно руководитель тушения пожара (РТП) и каждый командир на своем участке до ликвидации пожара. Нередко пожары возникают ночью, причем к прибытию пожарных подразделений лестничная клетка оказывается сильно задымленной. В таких случаях РТП вызывает дополнительные силы и скорую медицинскую помощь, а основную часть сил прибывших подразделений использует на спасательных работах.

Для спасания людей и проверки всех задымленных помещений по лестничной клетке направляют максимальное число спасательных групп пожарных в кислородных изолирующих противогазах (КИПах) под руководством опытных командиров. Эти группы в первую очередь отыскивают пострадавших на маршах и площадках лестничной клетки, а также в квартирах, двери которых открыты, вскрывают окна лестничной клетки или двери на чердак для выпуска дыма. В первую очередь проверяют квартиры верхних этажей, так как они

наиболее задымлены. Для отыскания пострадавших спрашивают спасаемых о том, не остался ли еще кто-нибудь в задымленном помещении.

Опыт работы показывает, что закрытые окна и двери балконов отдельных квартир не всегда свидетельствуют, что в квартирах никого нет. Такие квартиры также тщательно проверяют.

Во время тушения пожара и проведения спасательных работ перед входом в подъезд задымленной секции дома выставляют постового (работника милиции или пожарной охраны) для наблюдения за тем, чтобы никто, кроме газодымозащитников, без разрешения РТП не входил в дом до конца тушения пожара. Иногда в ходе тушения пожара дым в этажах рассеивается и создается впечатление, что там можно находиться без КИПов и задымление квартирам и лестничной клетке больше не угрожает. Желая скорее попасть в свои квартиры, жильцы просят разрешения пройти в дом. Решая этот вопрос, надо помнить, что в результате прогорания и деформации перекрытия, разрушения оконных стекол или вскрытия пожарными дополнительных проемов в ограждении подвала и лестничной клетки может измениться направление тяги и вновь произойдет сильное задымление этажей и лестничной клетки. В момент введения водяных струй в очаг пожара, как правило, происходит интенсивное парообразование, давление в подвале повышается, а пар и дым, вытесняемые из подвала, заполняют лестничную клетку.

Возможно также одновременно сильное задымление нескольких лестничных клеток в тех случаях, когда подвальное помещение расположено под всем зданием и отдельные секции подвала соединяются незащищенными проемами.

Пожар возник зимой вечером в подвале 5-этажного жилого дома. К месту вызова немедленно были высланы дежурные караулы двух пожарных частей, а спустя некоторое время дополнительно направлены два автонасоса и автомобильная лестница.

К прибытию первых подразделений горели дровяные сараи в одной секции подвала с выходом на общую лестничную клетку. Жители квартир третьего, четвертого и пятого этажей, отрезанные от выхода дымом, просили о помощи с балконов и из открытых окон.

Тушением пожара руководил оперативный дежурный по гарнизону пожарной охраны. Он приказал ввести для тушения пожара в подвале два ствола от автонасоса, установленного на гидрант городского водопровода, а личный состав остальных подразделений

во главе с начальниками караулов направил для эвакуации людей. После прибытия дополнительных сил эти работы проводили под руководством начальника отдела службы и подготовки УПО. Пожарные в КИПах проникали на этажи по маршевой, автомобильной, выдвижным и штурмовым лестницам. Для удаления дыма из лестничной клетки открыли окна и люк на чердак, что способствовало успешному проведению спасательных работ.

Всех жителей дома из задымленных помещений эвакуировали за короткое время.

Чтобы успокоить людей и дать им совет, выделяют одного командира с электромегафоном. Он также корректирует действия пожарных, устанавливая очередность эвакуации и спасения людей, оставшихся в задымленных квартирах.

Спасательные работы считают законченными только после того, как все помещения будут освобождены от дыма и РТП установит, что все люди, нуждающиеся в помощи, спасены.

Наряду с использованием маршевой лестницы людей спасают и эвакуируют через окна и балконы со стороны двора и фасада здания с помощью выдвижных, штурмовых, автомобильных лестниц. Порядок и способы спасения определяет РТП (начальник БУ) в зависимости от обстановки в задымленных этажах и состояния людей.

Со второго и третьего этажей взрослые и дети старшего возраста по выдвижным лестницам спускаются самостоятельно. С четвертого и вышележащих этажей взрослых спускают по штурмовым лестницам, обязательно применяя страховку, крюк лестницы держит спасающий. Пострадавших и детей младшего возраста пожарные выносят по автомобильным лестницам или спускают на спасательных веревках.

В некоторых случаях даже при наличии выходов из подвалов непосредственно на лестничные клетки к началу тушения пожара лестничная клетка и этажи здания еще не сильно задымлены, и может создаться впечатление, что спасательные работы проводить не надо. Однако если в подвале концентрации дыма большая, температура высокая и пройти к очагу пожара в КИПах сразу не удастся, тушение может затянуться, поэтому нельзя медлить с эвакуацией людей, находящихся на этажах.

Промедление с вызовом дополнительных сил и средств в подобных случаях, а также с проведением спасательных работ является характерной ошибкой РТП.

Ведь эвакуацию людей с этажей здания до задымления лестничной клетки можно провести меньшими силами, в кратчайшие сроки, без применения КИПов и пожарных лестниц.

Пожар возник вечером в 19 ч 25 мин в подвале 4-этажного дома. Несмотря на то что сразу была вызвана пожарная часть, к моменту ее прибытия пройти в подвал без КИПов было невозможно. Однако лестничная клетка и этажи еще не были сильно задымлены, работники пожарной охраны прошли по ним и предупредили жильцов, что опасности для них нет.

В 20 ч 15 мин с прибытием дополнительных сил активизировалось тушение, были вскрыты два окна в подвал. Этажи быстро заполнились дымом, а спустя полчаса находиться в квартирах стало невозможно. Началась паника, и почти все силы пожарных подразделений пришлось использовать для спасения людей. Несколько человек вынесли из задымленных квартир (двери в них с лестничной клетки оказались открытыми) без сознания.

На другом пожаре подразделения около часа занимались только тушением. Затем также были вынуждены сосредоточить все силы на проведение спасательных работ, а тушение пожара затянулось еще на несколько часов.

Регулирование газообмена. С самого начала тушения пожара одновременно со спасением и эвакуацией людей из задымленных и горящих помещений РТП принимает меры к снижению в них температуры и концентрации дыма. Высокая лестничная клетка по отношению к подвалу является вытяжной трубой, поэтому по возможности перекрывают проем между лестничной клеткой и подвалом (брезентовой перемычкой или сохранившейся дверью). Наступление на очаг пожара в подвале в этом случае наиболее удобно вести через дверной проем, вскрыв окна, расположенные ближе к очагу пожара. По окончании спасательных работ, когда попадание нагретых продуктов сгорания в лестничную клетку не представляет большой угрозы, иногда выгодно открыть дверной проем, чтобы изменить направление тяги и ввести средства тушения через оконные проемы. При вскрытии окон лестничной клетки, особенно в ее верхней части, также уменьшается задымление помещений, расположенных на этажах здания. Но если ветер дует в окна лестничной клетки со значительной скоростью, задымление помещений на этажах с подветренной стороны увеличивается, поэтому в этих условиях вскрывают только люк или дверь из лестничной клетки на чердак. Даже при умеренном ветре (скорость 5...7 м/с) давление на наветренной стороне 17,64 Па (1,8 кгс/м²), а на подветренной и с боковых сторон здания создается небольшое разрежение.

Для борьбы с дымом в процессе тушения пожара в подвале можно использовать дымососы, вывозимые на автомобилях технической и газодымозащитной службы или на прицепах. Дымососы производительностью 7 тыс. м³/ч при интенсивном горении не могут обеспечить отсос всех дымовых газов. Вместе с тем дымососы можно применять для улучшения условий работы пожарных путем создания дополнительной тяги воздуха в определенном направлении, освобождения от дыма небольших объемов помещений. В настоящее время в ряде городов имеются дымососы производительностью 20...30 тыс. м³/ч, эффективность применения которых при пожарах в подвалах значительно выше.

С помощью дымососов можно улучшить условия движения пены средней и высокой кратности, установив их в стороне, противоположной месту подачи пены, и включив в работу «на отсос». Дымососами можно также подавать наружный воздух в помещение подвала (работа на нагнетание), что создает дополнительный подпор, улучшающий циркуляцию воздуха и увеличивающий полноту сгорания материалов. Такой метод целесообразно применять также для проветривания лестничной клетки.

Дымососами следует пользоваться после окончания спасательных работ и обнаружения очага горения. После включения дымососа следят за тем, чтобы его работа не повлияла отрицательно на распространение огня и дыма по подвалу и на этажи. При использовании дымососов дверные проемы перекрывают дверными полотнищами или брезентовой перемычкой.

Тушение пожара. Группа пожарных-разведчиков направляется в подвал со стволом под напором воды (перекрытой у ствола). Это дает возможность сразу начать тушение. Если подвал сообщается с общей лестничной клеткой, состав группы разведчиков усиливают, чтобы они могли тщательно проверить лестничную клетку от входа в подъезд до двери в подвал.

Организуя тушение в подвале, РТП выясняет планировку подвала, его особенности, характер хранящихся материалов, конструкцию перекрытия, угрозу распространения пожара в первый этаж и смежные секции. Высокая температура и сильное задымление всего подвала могут создать неверное представление о действительном местонахождении очага пожара и границах го-

рения, поэтому оконные и другие дополнительные проемы в подвал вскрывают только после того, как подготовлены средства тушения и выяснено, что это вскрытие не повлияет отрицательно на условия работы по тушению пожара.

Подав стволы Б под повышенным давлением или генераторы пены для тушения в подвале, вводят резервные стволы на первый этаж, а при необходимости (деревянные пустотелые перекрытия и перегородки, возможность распространения огня по системе вентиляции) и на следующие этажи. Как правило, после вскрытия оконных проемов в лестничной клетке на первом этаже можно проводить работы без изолирующих противогазов.

После окончания спасательных работ силы и средства сосредотачивают на тушении пожара. Используют все подступы к очагу пожара. При развившемся пожаре создают несколько боевых участков: со стороны основного входа и соседних секций, окон на первом этаже. Все работы в подвале, как правило, приходится проводить в КИП при высокой температуре, поэтому организуют резерв и своевременную подмену звеньев.

С вводом первых стволов прокладывают магистральные рукавные линии от гидрантов или водоемов (если это не сделано сразу по приезду). Одновременно готовят ввод расчетного числа генераторов пены высокой или средней кратности. Пена хорошо проникает внутрь помещения, преодолевает повороты и подъемы, особенно если есть проемы на противоположной стороне от места подачи или воздух отсасывается из помещения в этом направлении дымососами. Заполняя помещение подвала, пена вытесняет нагретые газы и дым, прекращает горение и быстро локализует или полностью ликвидирует пожар, не портя материалы и строительные конструкции.

При сложной планировке подвала или при образовании в каком-то одном месте мощного очага пожара (вследствие благоприятных условий воздухообмена на этом участке) пена не заполняет подвал целиком, и в отдельных местах продолжается горение или тление материалов и конструкций. Поэтому в подвал после заполнения пеной направляют звено или отделение газодымозащитников для осмотра места пожара и ликвидации оставшихся очагов горения, тления водяными струями. Пройти к любому участку подвала теперь легко, так как

заполнение пеной подвала не только освобождает его от дыма, но и резко снижает температуру до 40...60 °С.

Рассчитывают число генераторов пены средней кратности по формуле

$$n_{\text{ГПС}} = vk / (Q_{\text{ГПС}} t),$$

где v — объем помещения, м³; k — коэффициент запаса, определяющий разрушение и потери пены (обычно принимают $k=3$); $Q_{\text{ГПС}}$ — подача генератора, м³/мин; t — условное время заполнения помещения ($t=10...15$ мин).

Одновременно подсчитывают запас пенообразователя.

Нормативная интенсивность подачи высокократной пены из пеногенераторных установок (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30 (кратность пены 800...1000) 0,6 л/(м³·мин) (по раствору) независимо от вида горючего материала и его количества. Расчетное время тушения установлено равным 5 мин при трехкратном запасе пенообразователя. Требуемое число ПГУ на базе ПД-7 для тушения определяют по формуле

$$n_{\text{ПГУ}} = vJ_{\text{н}} / Q_{\text{ПГУ}} = 0,6v / 150,$$

где $J_{\text{н}}$ — нормативная интенсивность

При наличии ПГУ на базе дымососа ПД-30 в значателе ставят цифру 360, соответствующую производительности установки по раствору (л/мин). Ориентировочно можно считать, что с помощью одной ПГУ на базе дымососа ПД-7 можно потушить пожар в помещении объемом до 300 м³, а на базе дымососа ПД-30 — до 700 м³. Место подачи и направление движения пены выбирают с таким расчетом, чтобы на конечных участках заполняемых помещений были проемы для выхода продуктов горения. Суммарная площадь проемов для выхода продуктов горения при подаче пены установкой производительностью до 300 м³/мин должна быть не менее 0,2 м². Все проемы в наружных стенах помещений, находящихся ниже самой высокой точки горящих конструкций, материалов и оборудования, закрывают перемычками или другими подсобными материалами.

Подготавливая подачу пены, РТП определяет объем помещения, устанавливает места ввода генераторов, создает необходимый запас пенообразователя, подготавливает звенья в изолирующих противогазах для ликвидации очагов горения, не потушенных пеной.

При подаче пены через дверной проем в нем обязательно устанавливают брезентовую перемычку, чтобы пена не выходила обратно.

При дотушивании отдельных очагов горения звеном ГДЗС после заполнения подвала пеной генераторы пены (один-два) продолжают работать или находятся в постоянной готовности, чтобы их можно было немедленно включить в работу, так как пена, разрушаясь, быстро оседает и температура в помещении может резко повыситься.

На боевом участке в первом этаже особое внимание обращают на перекрытия в местах прохождения различных трубопроводов (обычно около наружных стен), постоянно контролируют состояние пола и деревянных пустотелых перегородок. В местах интенсивного выхода дыма, изменения цвета краски, штукатурки или предполагаемого наличия щелей, отверстий, повреждений перекрытия производят контрольные вскрытия.

Для вскрытия дощатого пола используют бензодвигательные пилы. При угрозе распространения пожара по вентиляции осматривают на всех этажах и на чердаке конструкции, прилегающие к вентиляционным каналам, а также тщательно проверяют все помещения первого этажа до окончательной ликвидации пожара.

На пожаре в подвале, где над очагом горения находился книжный магазин, при осмотре первого этажа все помещения проверили и дальнейшее наблюдение за ними было прекращено. После ликвидации горения в подвале был обнаружен новый очаг пожара в кладовой книгохранилища, расположенной на первом этаже, огонь проник через отверстие, не заделанное во время строительства, в месте прохождения водопроводной трубы.

Если невозможно приблизиться к очагу пожара из-за большого удаления его от проемов или из-за образования в подвале высокой температуры, перекрытие вскрывают, чтобы ввести средства тушения в очаг пожара. Иногда такое вскрытие делают и для выпуска дыма. Перекрытия из сборного железобетона легко пробивают отбойным пневмоинструментом, вывозимым на автомобиле технической службы, а перекрытия небольшой толщины (ребристые или овально-пустотные плиты) — обычным шаровым ломом. Арматуру плит перерезают ножницами для резки решеток. Через проемы весьма удобно вводить стволы, изогнутые у spryska, применяемые некоторыми подразделениями пожарной охраны.

Имущество из первого этажа эвакуируют, если оно может испортиться от огня, дыма и воды или если создаваемая им нагрузка при затяжных пожарах может способствовать обрушению перекрытия. Эвакуируют имущество пожарные после спасательных работ и введения стволов для тушения пожара и защиты этажей. Из подвала удаляют только опасные вещества (бидоны с керосином, барабаны с карбидом кальция, бутылки с кислотами) и предметы, мешающие тушению пожара.

Тушение пожара в подвалах нередко затягивается на несколько часов, причем работать приходится в КИПах. Все это требует от РТП правильной организации работы, постоянной заботы о сохранении работоспособности личного состава и его безопасности. Для этого на пожаре создают резерв звеньев газодымозащитников, периодически сменяют звенья, работающие в подвале, особенно в первое время после начала тушения.

Для постоянного контроля за работой личного состава в КИПах и непрерывной работы в задымленных помещениях РТП организует контрольно-пропускной пункт вблизи от места ввода сил и средств в задымленные помещения. Зимой его размещают в теплом помещении.

Особое внимание на пожарах в подвалах сосредотачивают на организации связи для руководства звеньями, работающими в задымленных помещениях, и получения от них информации. Связь устанавливают по проводным переговорным устройствам или переносным радиостанциям. В холодное время организуют также пункт для просушки одежды и переодевания в сухое обмундирование, что особенно важно для работающих в помещениях, заполненных пеной.

Техника безопасности. Сильное задымление, темнота, высокая температура затрудняют ориентировку в помещениях и сковывают действия людей. Нередко, особенно в начале тушения, приходится производить разведку в помещениях и вводить средства тушения, не зная внутренней планировки, конструктивных, планировочных и других особенностей подвала. В дровяных сараях могут оказаться бидоны и канистры с керосином и бензином, которые под воздействием высоких температур могут взорваться. Так как через подвал часто устраивают ввод электроэнергии в здание, электрораспределительные устройства и кабели могут оказаться в зоне пожара или вблизи горящих помещений. Организуя ту-

шение в подвале сразу же вызывают электриков для отключения электросети. Если при пожаре в подвале поврежден газопровод, горящий газовый факел тушить струями воды категорически запрещается. В этом случае газопровод перекрывают, так как после ликвидации горения газ будет поступать в помещение, образуется взрывоопасная смесь газа с воздухом и произойдет взрыв.

В период локализации и ликвидации пожара на всех боевых участках устанавливают тщательное наблюдение за состоянием перекрытий и других несущих конструкций: балок, колонн, стен. На боевом участке в первом этаже полы и перекрытия вскрывают с большой осторожностью, освещают места прогаров и вскрытия конструкций, выставляют посты безопасности. При обнаружении признаков возможного обрушения всех работающих выводят из опасных мест и усиливают надзор за поведением конструкций.

§ 36. Тушение пожаров на этажах. Особенности развития пожаров. Этажи являются основной частью жилых, общественных, производственных и других зданий. Поэтому пожар создает непосредственную угрозу людям и требует от пожарных подразделений четких и своевременных действий по оказанию им помощи. Даже в зданиях I и II степеней огнестойкости пожарная нагрузка (мебель, белье, одежда и т. п.) достигает 50 кг/м². Мебель в жилых квартирах занимает 40...50% площади комнат, в административных зданиях больше. Линейная скорость распространения пламени по сгораемым перегородкам и мебели обычно находится в пределах 0,5...0,7 м/мин; огонь распространяется преимущественно по вертикали и в сторону открытых проемов. В пустотелых сгораемых конструкциях стен, перегородок и перекрытий пожар распространяется скрыто, часто без видимых внешних признаков со скоростью, значительно превосходящей скорость продвижения пламени по наружной поверхности конструкции и мебели. Особенно быстро пожар продвигается по сгораемым конструкциям коридоров и галерей (скорость достигает 4...5 м/мин, особенно если коридор оклеен обоями, а при открытых дверях и окнах коридоров может быть больше).

Распространение пожара с этажа на этаж не исключается даже при наличии несгораемых перекрытий; огонь в этом случае может проникать через различные отвер-

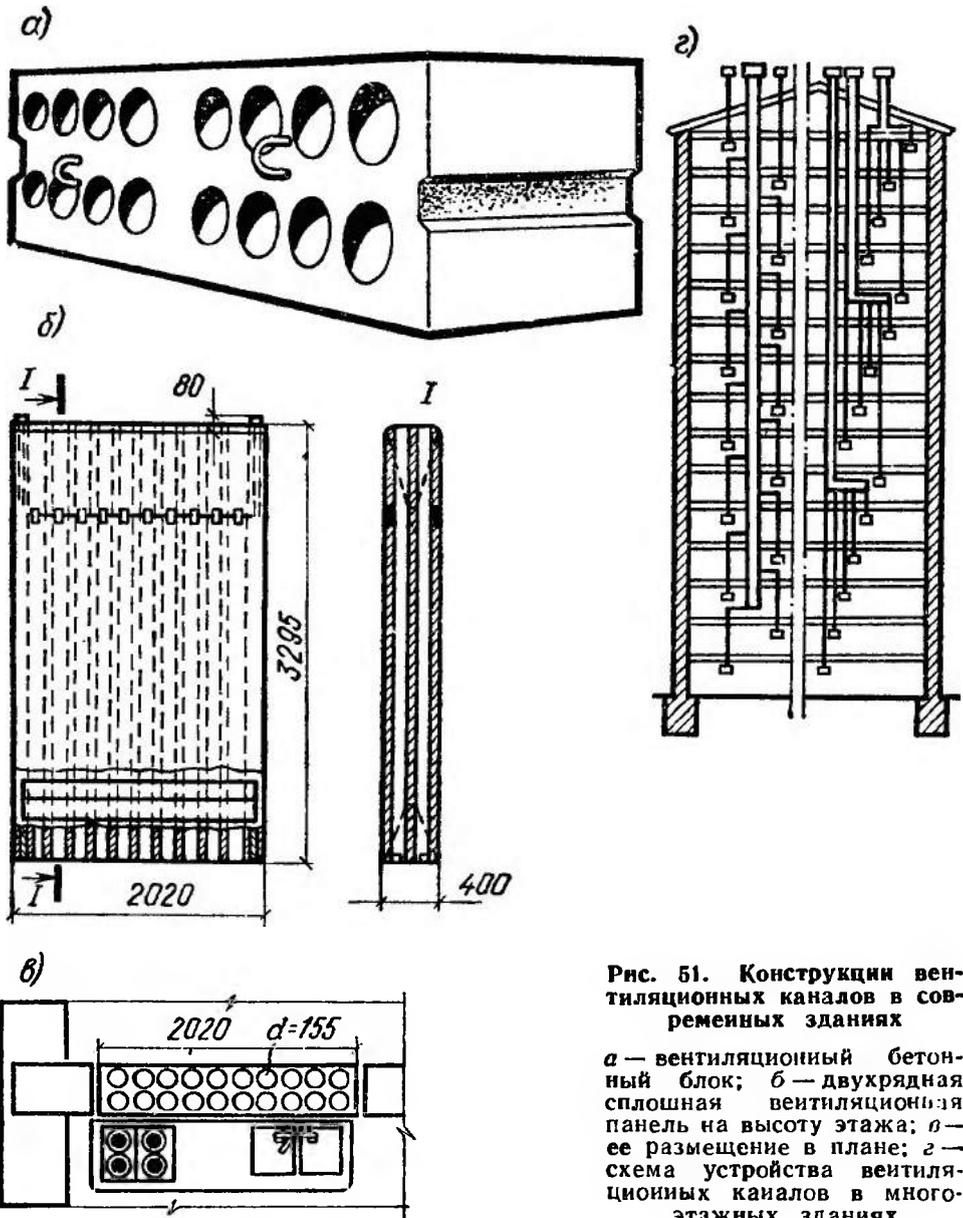


Рис. 51. Конструкции вентиляционных каналов в современных зданиях

а — вентиляционный бетонный блок; *б* — двухрядная сплошная вентиляционная панель на высоту этажа; *в* — ее размещение в плане; *г* — схема устройства вентиляционных каналов в многоэтажных зданиях

ствия в перекрытиях, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и конструкциям и воспламенения находящихся вблизи них легкогорючих материалов. Особенно внимательно выясняют наличие в зданиях сгораемых вентиляционных каналов и воздухопроводов, с чем можно нередко еще встретиться при пожарах в старых многоэтажных зданиях (рис. 51). Огонь быстро охватывает внутреннюю поверхность каналов по всей высоте, распространяется по горизонтали в стороны, затем воспламеняет примыкающие к каналам сгора-

емые перегородки и перекрытия. В несгораемых вентиляционных каналах, которые часто располагают в стенах или в специальных вентиляционных шахтах, могут гореть горючие наслоения и пыль на стенах, что может вызвать дополнительное задымление этажей и чердаков.

Если пожар в зданиях с коридорной (общезития, гостиной, административные здания) или галерейной планировкой может быстро распространиться по всему этажу, то в жилых домах секционного типа развитие пожара чаще всего заканчивается в одной квартире и реже в секции. Но известны случаи распространения пожара в смежные секции даже при несгораемых межсекционных стенах через различные отверстия, а также по чердаку.

Пожары на этажах часто сопровождаются сильным задымлением не только горящих помещений, но и расположенных выше этажей. Так же, как и при пожарах в подвалах, основным путем распространения дыма в вышележащие этажи является лестничная клетка, и наибольшему задымлению подвергаются помещения, расположенные с подветренной стороны.

Особенно сильное задымление происходит при скрытом горении и распространении пожара по перекрытиям и перегородкам. Дым появляется на значительных расстояниях от видимого очага пожара, что дезориентирует прибывающие пожарные подразделения, затрудняет разведку и действия по тушению пожара.

Тушение пожаров. Подробное содержание боевых задач подразделениям РТП определяет после разведки пожара на горящем, выше- и нижерасположенных этажах и на чердаке. С прибытием на пожар немедленно выясняют наличие в горящем и задымленных помещениях людей, которым угрожает опасность, определяют пути и способы их спасания. Сведения, полученные от граждан, находящихся вблизи горящего здания, об отсутствии людей в помещении требуют всегда тщательной проверки.

В ходе разведки выясняют планировку помещений. С учетом особенностей развития пожаров на этажах определяют основные направления, по которым может распространиться пожар на горящем, выше- и нижерасположенных этажах, выясняют расположение проемов, по которым может развиваться пожар. Выясняют особенности конструкций стен, перегородок и перекрытий, проверяют, не проник ли огонь в пустоты конструкций и вентиляционные каналы.

Ориентиром скрытых очагов пожара в перекрытиях, стенах, перегородках и вентиляционных каналах может служить выход нагретого плотного дыма из-под плинтусов и различных отверстий в конструкциях. Для нахождения скрытых очагов пожара ощупывают пол в местах наиболее вероятного горения. Очаги горения в воздушных прослойках между подшивкой потолка и накатом обнаруживают по пожелтению или обрушению штукатурки, такие же признаки указывают на горение в воздушных прослойках или утеплениях стен и перегородок. В этих случаях обивают штукатурку и делают контрольные вскрытия. Для обнаружения горения в вентиляционных каналах прощупывают поверхности воздухопроводов и вскрывают короба в горящем помещении.

При обнаружении признаков распространения пламени вверх по пустотным конструкциям и вентиляционным каналам проводят тщательную разведку на всех вышерасположенных этажах.

Если пожар принял значительные размеры, задымлено несколько этажей или в помещениях остались люди, для разведки направляют одновременно несколько разведгрупп.

Для тушения пожаров на этажах применяют перекидные стволы Б и стволы с распылителями; стволы А подают при развившихся пожарах, особенно в зданиях, выполненных из сгораемых материалов. Высокий эффект дает применение воды со смачивателем, тонкораспыленной воды, а также пены средней кратности. Интенсивность подачи воды для тушения пожаров в квартирах и административных зданиях $0,06...0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$, т. е. один ствол Б на $35...50 \text{ м}^2$. Применение воды со смачивателем позволяет снизить эту интенсивность ориентировочно в 1,5 раза. Пену средней кратности успешно применяют для локализации и тушения развившихся пожаров в нижней части труднодоступных помещений, кладовых, пустотах перекрытий и т. п.

При пожаре на одном этаже основные стволы подают на горящий этаж, а на вышерасположенный вводят резервные стволы. При сгораемых и трудносгораемых перекрытиях, а также при наличии проемов и отверстий в несгораемых перекрытиях резервные стволы подают и в нижерасположенный этаж. Стволы вводят в первую очередь для обеспечения спасательных работ; на горящем этаже первые стволы подают для ограничения рас-

пространения пожара и в места наиболее интенсивного горения. Чтобы ограничить распространение пожара по пустотным конструкциям, после подготовки стволов в первую очередь вскрывают конструкции сверху.

В случае распространения пожара по вентиляционным каналам и пустотным перегородкам стволы подают в очаг пожара, на вышерасположенные этажи и чердак, одновременно приступают к вскрытию вентиляционных каналов и перегородок.

При пожарах на этажах со сгораемыми и трудногораемыми межсекционными стенами и перегородками резервные стволы также подают в помещения секций, смежных с горящими.

Боевой устав рекомендует для подачи стволов, как правило, использовать лестничные клетки, а при невозможности проникнуть в помещение или при неэффективной работе стволов со стороны лестничной клетки подавать их через окна, балконы, по пожарным лестницам, с помощью спасательных веревок. Эти рекомендации основаны на том, что по лестничным клеткам чаще всего стволы можно быстро ввести в любое помещение горящего этажа, перевести на соседний этаж. Однако в некоторых случаях, например когда огнем охвачен коридор или ближайшие к выходу комнаты, а в помещениях остались люди, первые стволы для обеспечения спасательных работ и основного наступления на огонь подают через окна по пожарным лестницам или с использованием переходных, общих для двух секций, балконов.

В отдельных случаях, чтобы проникнуть к очагу пожара и ввести средства тушения, вскрывают межквартирные и межсекционные перегородки. Но ни в коем случае не рекомендуется подавать струи воды на второй и вышерасположенные этажи «с земли». Такие действия могут быть оправданы лишь в случаях горения наружных стен здания или если пламя, выбрасываемое из окон, вызывает загорание вышележащих этажей, наружных стен и карнизов крыши. В этих случаях могут быть использованы даже лафетные стволы.

Большой эффект может дать работа стволами в окна горящих этажей с коленчатого автоподъемника. Поскольку глубина комнат в современных жилых и административных зданиях не превышает 6 м, струей воды из ствола, поднятого на коленчатом подъемнике, можно обрабатывать все горящие поверхности помещений и после

локализации или ликвидации горения в одной комнате быстро переводить кабину подъемника к окну другого горящего помещения.

Одновременно с введением стволов на тушение пожара РТП принимает меры к освобождению помещения от дыма для чего открывают окна, двери, а в отдельных случаях применяют дымососы. Вскрывать дверные и оконные проемы помещений, в которых создались высокая температура и большая концентрация дыма, а также проветривать помещения, в которых ожидается наличие скрытых очагов пожара, следует всегда лишь после подготовки стволов.

В первую очередь освобождают от дыма лестничные клетки (действия такие же, как и при тушении пожаров в подвалах), коридоры и другие пути эвакуации людей. В зданиях с коридорной планировкой дым удаляют открыванием окон в торцовых стенах коридора. В газифицированных зданиях отключают подачу газа в горящую секцию.

Во время тушения пожара РТП и начальники боевых участков наблюдают за смежными помещениями даже при отсутствии в них признаков горения.

Число боевых участков при развившемся пожаре определяется оперативно-тактическими особенностями зданий и обстановкой, сложившейся на пожаре. Обычно боевые участки организуют на горящем этаже (этажах) со стороны лестничных клеток, на вышележащих этажах, чердаке, этаже под очагом пожара. Создают также один или несколько наружных боевых участков для спасения людей через оконные проемы и обеспечения подачи стволов снаружи здания через окна и балконы. Начальники всех смежных участков постоянно поддерживают связь и взаимодействуют при тушении пожара и разборке конструкций.

Пример. К прибытию пожарной части в составе двух отделений на автоцистернах из одного окна четвертого этажа 6-этажного дома выбивалось пламя, из трех других окон шел густой дым. Хорошо зная конструктивные особенности здания, начальник ППЧ распорядился установить одну автоцистерну на гидрант и произвести предварительное развертывание к подъезду, от второй автоцистерны подать ствол Б по выдвижной лестнице в очаг пожара (высота этажей, в том числе одного цокольного, позволяла достичь четвертого этажа по выдвижной лестнице), а также передать на ЦППС вызов «Пожар № 3». В ходе разведки РТП установил, что огонь распространяется по четвертому этажу, а по вентиляционному коро-

бу — в верхние этажи и на чердак, пути эвакуации жильцов пятого и шестого этажей отрезаны дымом.

С прибытием дополнительных сил руководство тушением пожара принял на себя начальник отдела пожарной охраны (ОПО). Начальник ППЧ возглавил боевой участок на горящем этаже. Для спасения людей из пятого и шестого этажей были направлены два усиленных звена газодымозащитников во главе с начальником пожарной охраны города; от автоцистерны, установленной на гидрант, введены стволы на пятый этаж и чердак. Для спасения людей была также использована автолестница. На пятом этаже из досок, поднятых с земли, с помощью спасательной веревки был выложен настил, который соединил окна двух смежных секций дома, расположенных под прямым углом друг к другу. По этому настилу из задымленных квартир выведено 12 женщин и детей, 6 чел. было спасено по автолестнице, 9 чел., проживающих в квартирах четвертого этажа, выведено по маршевой лестнице. Пожар был потушен с минимальным ущербом.

При тушении пожаров на этажах необходимо постоянно помнить, что поданная без необходимости вода может повредить перекрытия и все здание, а также вызвать преждевременное обрушение конструкций. Нельзя допускать работу стволами «по дыму»; нужно своевременно перекрывать подачу воды в стволы, после локализации пожара покрывать брезентами имущество, собирать и удалять протекающую воду гидроэлеваторами, опилками и другими средствами.

Мероприятия техники безопасности аналогичны рекомендуемым при тушении пожаров в подвалах.

§ 37. Тушение пожаров на чердаках. Конструктивные особенности чердаков и характер развития пожаров. Основными ограждающими конструкциями чердачных помещений являются крыша и чердачные перекрытия. Крыши чердаков в зависимости от общей конфигурации здания, его архитектуры, а также направления отвода воды устраивают односкатными, двускатными, четырехскатными (рис. 52). Несущие конструкции крыши выполняют из дерева, стали и железобетона в виде стропил, стропильных ферм и крупных панелей (рис. 53). Стропила ставят через 1...2 м в зависимости от типа кровли и сечения элементов обрешетки. Подстропильные брусья (мауэрлаты) служат для распределения сосредоточенной нагрузки, передаваемой стропильной ногой. Их укладывают по всему периметру стен здания, между каменной кладкой стены и брусьями прокладывают изоляцию из рулонного материала. Над зданиями, не имеющими внутренних опор, устраивают стропильные фермы или висячие стропила.

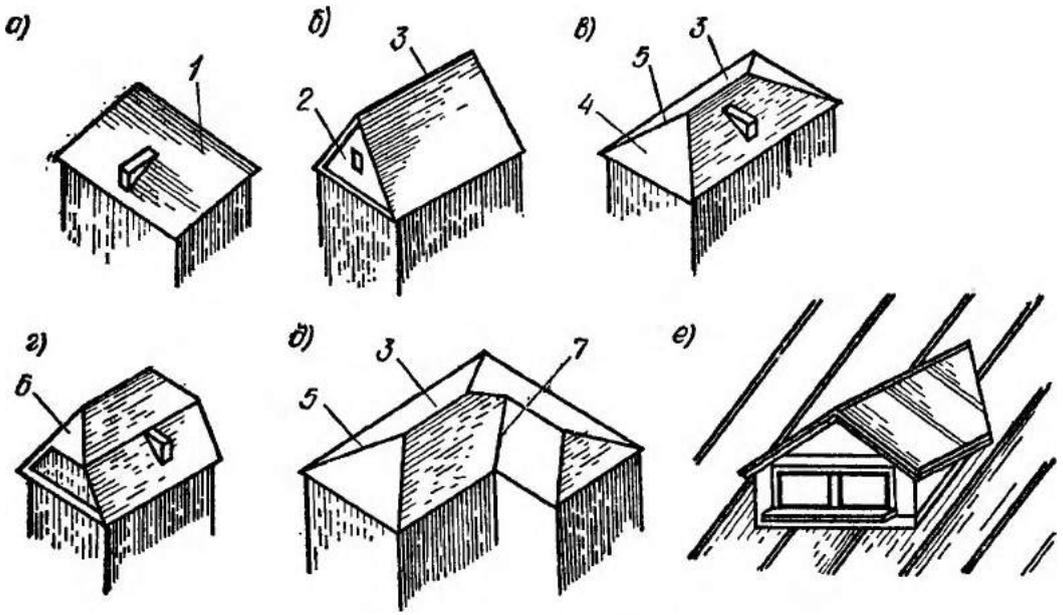


Рис. 52. Основные формы скатных крыш

a — односкатная; *б* — двускатная; *в* — вальмовая; *г* — полувальмовая; *д* — вальмовая сложной формы; *е* — чердачное (слуховое) окно; 1 — скат крыши; 2 — фронтон (при отсутствии карниза — щипец); 3 — конек; 4 — вальма; 5 — ребро; 6 — полувальма; 7 — ендова, или разжелобок

Высоту чердака в основном определяют уклоном кровли и габаритами поддерживающих кровлю стропильных конструкций, а также высотой свободного прохода (не менее 1,9 м) вдоль всего чердака. Высота чердака в самых низких местах для удобства осмотра конструкций и тушения пожаров не менее 0,4 м.

Чердачные помещения (стропила и обрешетка, мягкие кровли) в большинстве случаев насыщены сгораемыми материалами.

Размещение на чердаках вентиляционных камер, применение сгораемого утеплителя и ограждения для теплоизоляции расширительных баков отопительных систем, хранение в ряде случаев различного имущества увеличивает пожарную нагрузку чердаков и создает благоприятные условия для быстрого развития пожаров.

В зависимости от конструктивных особенностей чердаков, места возникновения и длительности развития пожара могут гореть только кровельные конструкции или только чердачное перекрытие, или те и другие конструкции одновременно. Для пожаров, при которых горят кровельные конструкции, характерно быстрое распространение пламени по чердачному помещению. Скорость рас-

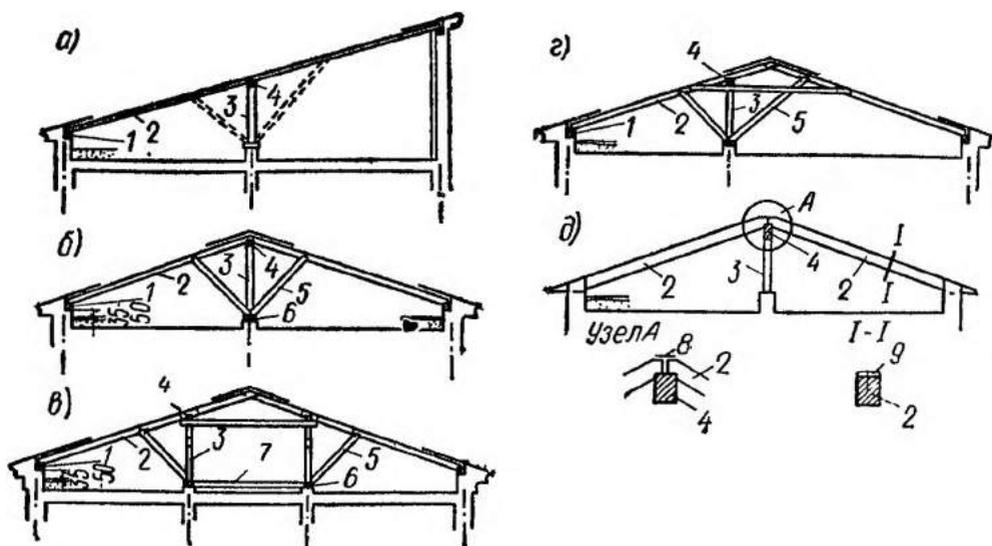


Рис. 53. Наклонные стропила (деревянные стропила из бревен и брусьев)

а — односкатной крыши со средним прогоном; *б* — двускатной крыши со средним прогоном и подкосами под стропильные ноги; *в* — двускатной крыши с двумя прогонами и подкосами под стропильные ноги; *г* — двускатной крыши с прогоном, расположенным асимметрично, и подкосами под стропильные ноги; *д* — железобетонные стропила; 1 — настенный брус; 2 — стропильная нога; 3 — стойка; 4 — прогон; 5 — подкос против стоек или против каждой стропильной ноги; 6 — лежень; 7 — распорка; 8 — стальная соединительная пластинка на сварке; 9 — доска

пространения пожара по сгораемым конструкциям крыши нередко достигает 1,5...2 м/мин вследствие, как правило, хорошей вентиляции чердаков, а также развитой поверхности горения крышевых конструкций. При наличии сгораемой поверхности кровли пламя постепенно из помещения чердака перебрасывается вверх, интенсивность горения значительно увеличивается, создается угроза распространения пожара на соседние здания и сооружения в результате воздействия лучистой теплоты и разлета искр.

Горение чердачного перекрытия обычно сопровождается плотным задымлением чердака. Огонь распространяется по пустотам перекрытия, конструкции начинают тлеть под засыпкой. Скорость распространения пожара, особенно в начальный период, сравнительно невелика и определяется в основном конструктивными особенностями перекрытия. При этом во всех случаях имеется непосредственная угроза распространения огня в нижерасположенные этажи и на крышевые конструкции через образовавшиеся прогары и различные отверстия в перекрытии. Нередко происходит обрушение перекрытий над отдельными помещениями.

Одновременное горение крыши и чердачного перекрытия характеризуется сильным задымлением всех помещений чердака, создается высокая температура, препятствующая проникновению ствольщиков в глубь чердака. Пламя быстро распространяется вдоль конька крыши и карнизов. В огне оказываются имеющиеся на чердаке сооружения системы вентиляции и отопления; по сгораемым вентиляционным коробам огонь может распространиться вниз на несколько этажей.

Наибольшую сложность представляют пожары в мансардных помещениях чердаков. Единственная лестница, ведущая в мансарду, как правило, оказывается отрезанной огнем и дымом. Из-за наличия хорошо продуваемых пространств между ограждающими мансардные помещения перегородками, перекрытиями и конструкциями крыши (доступ к ним обычно затруднен) пламя быстро охватывает мансарду со всех сторон.

Разведка и тушение пожара. При оценке обстановки по внешним признакам место горения ориентировочно определяют по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма из-под карнизов и слуховых окон, зимой по местам таяния снега (стекания воды из водосточных труб).

В ходе разведки выясняют (кроме выполнения общих задач) конструктивные особенности чердака, расположение вентиляционных камер, распределительных баков, угрозу распространения пожара на этажи через капитальные и противопожарные стены; определяют наиболее выгодные исходные позиции ствольщиков.

При пожарах в чердачных помещениях, расположенных над несколькими секциями здания, или в зданиях с коридорной планировкой и несколькими выходами на чердак разведку проводят одновременно в двух и более (в зданиях Т-образной и Ш-образной формы) направлениях.

Одновременно с разведкой на чердаке проверяют помещения этажа, расположенные под горячей частью чердака. При отсутствии внешних признаков пожара прощупывают подшивку перекрытия, верхней части перегородок и проверяют вентиляционные каналы.

Для разведки пожара используют маршевые эвакуационные лестницы, а также имеющиеся стационарные пожарные лестницы. При этом следует учитывать, что в зданиях довоенной постройки не все маршевые лестницы

имеют выход на чердак, а в зданиях с коридорной планировкой лестница и люк на чердак нередко располагаются на некотором удалении по коридору от лестничной клетки.

Для тушения пожаров в чердаках, как правило, подают стволы Б (предпочтительно распылители) из расчета один ствол на 40...60 м² площади пожара. Стволы вводят в первую очередь с лестничных клеток. Одновременно организуют подачу стволов по стационарным лестницам и автолестницам. После введения стволов в очаг пожара через слуховые окна или вскрытую крышу часто сразу снижается интенсивность горения на чердаке и пожар быстро локализуется. При стораемой кровле стволы подают также на крышу.

Во всех случаях тушения пожаров в чердачных помещениях Боевой устав рекомендует предусматривать резервные стволы в верхнем этаже. При развившемся пожаре с одновременным горением чердачного перекрытия и конструкций крыши решающим направлением боевых действий часто может являться защита этажей.

Тушение пожара на чердаке немыслимо без вскрытия и разборки крыши, а иногда и чердачных перекрытий. Кровлю наиболее часто вскрывают для выпуска дыма и снижения температуры на чердаке. При горении крышевых конструкций кровлю для выпуска дыма вскрывают у конька с подветренной стороны вблизи очага пожара. Для выхода дыма площадь вскрытия проемов должна превышать площадь открытых слуховых окон не менее чем в 2 раза, в этом случае слуховые окна будут работать на приток воздуха и их легко будет использовать для проникновения на чердак. Для ввода стволов крышу вскрывают ближе к карнизу с наветренной стороны недалеко от места горения. Площадь вскрытия обычно 1,5...2 м². Непосредственно около карниза в крыше делают отверстия для тушения пожара в труднодоступных местах и обнаружения скрытых очагов пожара. Чердачное перекрытие вскрывают чаще снизу из помещения верхнего этажа. При недостатке сил и большой протяженности чердака иногда создают разрыв на пути движения огня в виде сплошной полосы шириной 1...2 м поперек скатов крыши. При тушении пожара в мансарде вскрывают кровлю, а при развившемся пожаре — и перегородки со всех сторон помещения.

Характерной ошибкой РТП при тушении пожаров на чердаках является несвоевременная разведка и задержка введения резервных стволов со стороны перерезающих чердак или отделяющих его от других зданий капитальных и противопожарных стен. В таких случаях пожар беспрепятственно распространяется через незащищенные проемы в стенах, а иногда по обрешетнику и кровле.

Если при развившемся пожаре перерезающую чердак стену используют как преграду дальнейшему распространению огня, стволы вводят со стороны чердака, смежного с горящим, на кровлю, а около стены вскрывают крышу (как правило, вдоль всей стены и обязательно около карниза).

Боевые участки при развившемся пожаре создают в зависимости от конструктивных особенностей чердака и здания в целом, а также от сложившейся обстановки, но чаще всего со стороны лестничных клеток и на крыше. Иногда необходимо со стороны одной лестничной клетки организовать два боевых участка: на чердаке и самостоятельный на нижерасположенном этаже.

Задачей боевого участка на этаже является не только тушение пожара в перекрытии, но и предотвращение перехода огня на все нижележащие этажи, а также защита помещений и имущества от протекающей сверху воды. Особое внимание необходимо обращать на проверку вентиляционных каналов. Например, на одном пожаре огонь с чердака по деревянному вентиляционному коробу распространился вниз на пять этажей, причем в трех верхних этажах проник в междуэтажные перекрытия.

Для тушения пожаров на чердаках, особенно многоэтажных зданий, требуется хорошая натренированность пожарных, смелость, четкое руководство работой и постоянное внимание командиров к обеспечению безопасности личного состава, работающего на высотах. При введении первых стволов на чердак со стороны лестничных клеток часто приходится работать в изолирующих противогазах. В процессе тушения пожаров возможны обрушения подгоревших крышевых конструкций и дымовых труб.

Следует запрещать передвижение по участкам провисшей и раскаленной крыши, подгоревших перекрытий, не допускать скопления личного состава под горящим перекрытием и на нем, а также на крышах. На крутых и об-

леденелых крышах следует использовать штурмовые лестницы, при вскрытии крыши страховаться спасательными веревками. Рекомендуется проверять прочность ограждения крыши при работе около него, передвигаться по крыше вдоль конька.

При работе на заснеженной крыше нужно соблюдать особенную осторожность, так как под действием тепла слой снега может неожиданно сползти.

Угрожающие падением стропила и дымоходы сваливают и складывают так, чтобы они не явились причиной обрушения перекрытия. При сбрасывании отдельных частей конструкций и вскрываемой кровли на землю внизу выставляют пост предупреждения. Боевые позиции в ночное время освещают прожекторами и фонарями, особенно при работе на крышах многоэтажных зданий.

§ 38. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. В жилых и общественных зданиях повышенной этажности выходы в лестничные клетки, согласно действующему в настоящее время СНиП II-Л.1-71* «Жилые здания. Нормы проектирования», устраивают через наружную зону (лоджию или балкон), в секционных жилых домах требуется одна такая лестница на секцию, а в зданиях коридорного типа при жилой площади на этаже более 300 м² обязательно должны быть лестницы по торцам коридора. Во всех квартирах от шестого этажа и выше делают балконы или лоджии с простенками не менее 1,2 м.

Для удаления дыма из поэтажных коридоров и лифтовых холлов устраивают принудительную вытяжную вентиляцию, а в шахты лифтов — систему подпора воздуха. Эти противодымные системы включаются при срабатывании автоматических датчиков и могут также быть введены в действие нажатием на специальные кнопки, смонтированные обычно в ящиках внутренних пожарных кранов.

В гостиницах, административных и других общественных зданиях шахты пассажирских лифтов не должны сообщаться с подвальным или цокольным этажом. Один лифт доходит до подвала, но выход из него сделан через тамбур-шлюз. Один грузопассажирский лифт в таких зданиях имеет грузоподъемность 1 т, и из него на каждом этаже устраивают выходы через шлюзы, выполненные из конструкций с пределом огнестойкости не менее 2 ч. Лифт имеет автономное управление с первого этажа

и непосредственный выход наружу на этом этаже. В шахте лифта и в шлюзах при пожаре создается подпор воздуха.

Противодымная защита зданий повышенной этажности постоянно совершенствуется. Поэтому существуют другие решения путей эвакуации и принципы защиты зданий при пожарах. До 1977 г. в зданиях повышенной этажности строили обычные лестничные клетки с подпором воздуха (еще раньше устраивали «вытяжку дыма» из лифтовых шахт и лестничной клетки). На этажах предусматривали переходы из одной секции в другую по балконам, а в торцовых секциях — лестницы, соединяющие балконы с пятого этажа до верхнего. Как показала практика, такие решения не всегда эффективны. Современные устройства противодымной защиты зданий также еще недостаточно совершенны, не всегда содержатся в состоянии высокой готовности и иногда не срабатывают. Здания повышенной этажности оборудуют внутренним противопожарным водопроводом, который при высоте здания более 50 м обеспечивает повышенный расход воды (20...40 л/с).

Для зданий повышенной этажности характерно быстрое развитие пожаров, высокая вероятность распространения огня и продуктов сгорания с этажа на этаж по различным коммуникациям, а также в пределах этажа, где возник пожар, особенно при коридорной планировке (из-за большого числа помещений основного и вспомогательного назначения, более разветвленных и мощных, чем в низких зданиях, сетей электроснабжения, вентиляции, водопровода и канализации, телефонной связи и радиовещания).

Задымление здания особенно быстро происходит по коммуникациям. С наибольшей скоростью дым движется вверх по лестничным клеткам и шахтам лифтов, которые во время пожара действуют по принципу дымовой трубы. Следует учитывать, что в гостиницах и административных зданиях ряд лифтов специального назначения расположен отдельно от лифтовых блоков. В административных зданиях ряд помещений может быть связан каналами пневмопочты. Огонь и дым нередко распространяются также через неплотности в стыках ограждающих конструкций.

Проведенные натурные опыты в ряде городов СССР по изучению скорости и характера задымления зданий

повышенной этажности без работы систем дымозащиты показали, что при возникновении горения в трех нижних этажах здания уже через 5...6 мин дым распространяется по всей лестничной клетке, уровень задымления таков, что находиться в лестничной клетке без средств защиты органов дыхания невозможно. Средняя скорость движения дыма в лестничной клетке примерно 10 м/мин. Одновременно с лестничной клеткой задымляются и помещения верхних этажей, особенно расположенные с подветренной стороны. Например, при пожаре в 19-этажном здании гостиницы, возникшем в цокольном этаже, площадь задымления на 18-м этаже за несколько минут оказалась в 5 раз больше, чем на этаже пожара.

Высокая концентрация продуктов горения, плохая видимость и паника могут оказаться причиной гибели людей.

Продукты сгорания поступают в лестничную клетку с температурой, часто намного превышающей предельно допустимую для жизни человека. Например, при площади горения 15...20 м² в квартире на втором этаже высотного здания уже на пятой минуте от начала пожара температура воздуха в межквартирном коридоре достигла 280...300 °С, на лестничной площадке — 120...140 °С.

По высоте лестничной клетки в пределах 2...3-го этажей над уровнем пожара создается как бы «тепловая подушка» с высокой температурой, преодолеть которую без средств защиты невозможно.

Сильное задымление лестничной клетки и шахт лифтов затрудняет разведку и спасательные работы.

Тушение пожара. Независимо от того, в какой зоне многоэтажного здания возник пожар — нижней или верхней, создаются сложные условия для борьбы с ним. Обстановка на пожаре в здании повышенной этажности в значительной мере определяется местом пожара. Если пожар возник на одном из нижних этажей, то пожарные могут быстро ввести средства тушения в очаг горения и на путях распространения огня. Однако в опасности могут оказаться большие группы людей, находящиеся в верхних этажах. При возникновении пожара в верхних этажах вероятность его распространения на большие объемы здания меньше (огонь, и тем более, дым даже при задержке с вводом средств тушения распространяется вниз не более чем на два этажа). Но при этом введение средств тушения силами пожарных подразделений

затруднено, а опасность воздействия высокой температуры и продуктов горения на людей выше, так как усложняются условия оказания им помощи. Особенно сложная обстановка при пожарах в зданиях с коридорной планировкой: гостиницах, общежитиях и т. п.

Независимо от конструктивно-планировочных и инженерных решений в здании для самостоятельной эвакуации людей всегда может возникнуть необходимость спасательных работ силами пожарных подразделений.

Пример. Пожар возник вечером в служебной комнате на пятом этаже 12-этажного гостиничного корпуса. Огонь и дым по шахте сообщавшегося с комнатой служебного лифта устремились вверх, через входную дверь пламя проникло в лифтовый холл, отделанный сгораемыми материалами, и из него в коридор. Распространяясь вверх по примыкающим к лифтовому узлу двум лестничным клеткам, общим для корпуса, где возник пожар, и для заблокированной с ним высотной 21-этажной части гостиницы, нагретые продукты горения быстро заполнили коридоры вышележащих этажей. Выход через эти коридоры людей, не успевших эвакуироваться, стал почти невозможен. Пламя охватило синтетические обои и лаковое покрытие многочисленных дверей номеров и коммуникационных ниш, перекинулось в коридор пятого этажа и начало быстро подниматься в верхние этажи по различным путям. Создалась угроза распространения пожара в другие гостиничные корпуса, соединенные по торцам с горящим корпусом общими коридорами.

Об очень быстром распространении пожара свидетельствуют следующие факты: за 10 мин на ЦППС поступило 51 сообщение о пожаре с различных этажей здания; через 7 мин после первого сообщения начальник караула, прибывший на место пожара, увидел признаки горения на 5...12-м этажах по всей длине гостиничного корпуса и сразу объявил наивысший для гарнизона «Вызов № 5».

Через 13 мин с момента сообщения о пожаре на месте происшествия уже находились 38 отделений, сосредоточение сил и средств в дальнейшем продолжалось также активно. Все это позволило организовать массовое спасание людей и одновременное активное наступление на огонь со всех возможных направлений, на всех этажах загоревшегося корпуса и примыкающей к нему высотной части гостиницы. На тушение пожара было подано 94 ствола, в том числе 42 от внутренних пожарных кранов, что значительно способствовало успешной ликвидации пожара. Пожарными были спасены из горящего здания 463 чел., из них 166 чел. по автолестницам и 72 чел. по ручным пожарным лестницам.

Разведка пожара и оценка складывающейся обстановки в зданиях повышенной этажности являются особо ответственными этапами в действиях первого РТП. В связи с тем, что, согласно установленному в гарнизонах порядку, на пожары в таких зданиях автоматически высылаются несколько подразделений, РТП организует разведку сразу несколькими группами; при устойчивой радиосвязи целесообразно одну из них возглавить

ему лично. Во всех случаях у входа в здание оставляют опытного связного с радиостанцией для передачи приказаний РТП прибывающим дополнительным силам и выполнения других его поручений. Разведывательные группы одновременно могут выполнять поисково-спасательные работы, поэтому они направляются в составе усиленного звена ГДЗС (4...5 чел.), обеспечиваются переносной радиостанцией и спасательными веревками из расчета одна на каждые пять этажей.

Пользуясь оперативной карточкой (планом), консультацией работников жилищно-эксплуатационных служб, администрации или охраны объекта, получают сведения о возможных местах нахождения людей и их числе, выясняют, работает ли система противодымной защиты и какую роль ей можно отвести в дальнейшем; определяют возможность использования лифтов для подъема на этажи пожарных и технического вооружения, особенно при отключенной электросети этажей.

РТП не должен задерживать вызов дополнительных сил и средств. Размеры запрашиваемой помощи должны соответствовать оценке опасности дальнейшего распространения огня и дыма, необходимости эвакуации находящихся в здании людей.

С прибытием оперативного дежурного или одного из руководителей гарнизона пожарной охраны сразу создается оперативный штаб пожаротушения и, что не менее важно, организуется четкая связь с боевыми участками и отдельными поисковыми группами.

Спасательные работы начинают немедленно в случае угрозы жизни людей с привлечением максимально возможного количества сил и средств. Для эвакуации людей из задымленных и отрезанных огнем от выхода помещений в первую очередь используют незадымляемые и обычные лестничные клетки, наружные переходы (лоджии, балконы, лестницы) из секции в секцию и с этажа на этаж. В зданиях с расположенными на верхних этажах ресторанами, барами и другими подобными помещениями при необходимости можно вывести людей через кухню и другие вспомогательные помещения, имеющие свои лестницы и лифты. Для спасания людей используют, где это возможно крыши прилегающих зданий. РТП организует защиту указанных путей эвакуации от распространения пламени.

При массовой эвакуации по лестницам и переходам

на путях эвакуации расставляют пожарных, в задачу которых входит организация продвижения людей к выходам и предотвращение панического настроения. Принимаются и другие активные меры предотвращения паники. Для обращения к гражданам, оставшимся в здании, используют стационарные системы оповещения (гостиниц и административных зданий), громкоговорящие установки пожарных автомобилей связи и освещения, электромегафоны и тому подобные средства. Если в здании находятся иностранцы, к ним обращаются через переводчика. От имени РТП делают успокаивающее сообщение о том, что пожарные и администрация принимают меры к ликвидации пожара и угрозы жизни людей, дают совет как себя вести. В места скопления людей направляют поисково-спасательные группы или опытных пожарных, которые на месте успокаивают граждан, организуют их эвакуацию или переход в менее опасную зону. Все спасательные группы по возможности возглавляют средние командиры. Перед каждой группой начальник БУ ставит конкретные задачи и строго ограничивает участок ее деятельности.

Для эвакуации и спасания людей из зданий повышенной этажности нельзя исключать массовое применение пожарных автолестниц и коленчатых подъемников, ручных пожарных лестниц и спасательных веревок, а также вывод и вынос пострадавших по задымленным коридорам и участкам маршевых лестниц. При этом эвакуацию по задымленным путям проводят силами звеньев ГДЗС, на спасаемых надевают резервные изолирующие противогазы или шахтные самоспасатели (СК-4 и др.).

Как показали проводившиеся учения и эксперименты, наиболее трудоемкая и требующая значительных затрат времени работа по выносу пострадавших с этажей здания: на спасание одного человека массой 80 кг тремя пожарными требуется: с 5-го этажа — 5 мин, с 10-го — 9...10 мин, с 15-го — 13 мин. При этом учитывалось время, требуемое на движение вверх по маршевым лестницам, по горизонтальному участку до помещения и обратно и вниз по лестнице без учета возможных обстоятельств, связанных с повышенной температурой на пути продвижения, сложной планировкой, нежелательным поведением пострадавшего.

Установка автолестницы АЛ-30 к зданию и выдвижение ее на 9-й этаж с подъемом пожарных (т.е. время

начала спасательных работ) занимает не менее 5 мин.

Эвакуировать людей с 4...5-го этажей целесообразно по ручным пожарным лестницам, создавая «цепочки»: выдвижная лестница плюс одна-две штурмовые. На создание такой цепочки из 6 чел. (которые в дальнейшем ее обслуживают) требуется до 4 мин. Штурмовые лестницы используют в экстренных случаях и для спасения пострадавших с верхних этажей. Лестницы подвешивают последовательно одну за другой, начиная от вершины автолестницы. На каждом этаже создаваемой из штурмовых лестниц «цепочки» остается один пожарный для удержания лестниц и оказания помощи спасаемым в передвижении по «цепочке». Спасаемых обязательно страхуют спасательными веревками.

Ручные пожарные лестницы также устанавливают с крыш и балконов, примыкающих к горящему зданию. Известны случаи подъема пострадавших с верхних этажей на крышу спасательными веревками. В этом случае на этаж (этажи) сначала опускается пожарный, успокаивает пострадавших, обвязывает их веревкой и помогает выйти на подоконник для подъема вверх.

Таким образом, в сложной обстановке, требующей проведения массовых спасательных работ, успех может быть обеспечен только четкой их организацией, применением всех возможных способов и приемов спасания, задействованием максимально возможного количества сил и средств. Даже при четкой и умелой организации на спасательные работы затрачивается 30...60 мин и более.

Во время пожарно-тактического учения на выполнение работ по эвакуации и спасанию «пострадавших» из 16-этажного здания гостиницы силами 20 отделений на основных автомобилях, четырех отделений ГДЗС, пяти автолестниц и одного коленчатого подъемника потребовалось 29 мин (с момента сообщения о пожаре). Перед учением в гостинице, рассчитанной на 2600 чел., в различных местах с 5-го по 16-й этажи находились 186 чел., нуждающихся в помощи. Для их эвакуации использовали следующие способы и приемы: вывод «пострадавших» по лестницам на улицу и на крышу здания, спуск «пострадавших» по автомобильным и ручным пожарным лестницам, а также спасательными веревками, вынос «пострадавших» силами звеньев ГДЗС.

Применение лифтов для проведения спасательных работ после прибытия пожарных подразделений возможно лишь в исключительных случаях, если предварительная проработка этого варианта и эксперименты показали, что они не могут оказаться обесточенными и сильно задымленными. При спасательных работах всегда выяс-

няют, где находятся кабины лифтов, и осматривают их, так как в них могут оказаться пострадавшие.

Приемы и методы предупреждения распространения пожара в зданиях повышенной этажности тождественны рассмотренным выше для этажей обычных зданий. Однако распространение огня по коммуникационным нишам и потокам здесь может превалировать. Возможно и наружное распространение пламени. Боевые участки целесообразно создавать со стороны каждой лестничной клетки и ставить перед ними задачи как ведения непосредственной борьбы с огнем, так отыскания и спасания пострадавших. Для организации спасательных работ с наружной стороны здания, особенно по пожарным лестницам, по периметру здания с разных сторон создают самостоятельные боевые участки. С завершением спасательных работ силы и средства используют для введения дополнительных стволов на тушение пожара.

В отдельных случаях, особенно при развившемся пожаре, в зданиях с коридорной планировкой боевые участки в одной лестничной клетке целесообразно создавать на 2...4 этажа, а для координации работы всех участков, действующих со стороны одной лестничной клетки, назначать отдельного командира — начальника сектора.

Для тушения пожара в верхних этажах в первую очередь вводят стволы от внутреннего противопожарного водопровода, включив насосы-повысители. Одновременно организуют прокладку рукавных линий от пожарных автомобилей, установленных на водоисточники. Рукавные линии для подачи стволов в верхние этажи, как правило, прокладывают с наружной стороны здания. Их поднимают на спасательных веревках (одна веревка на пять этажей здания) или с помощью автолестниц. Наиболее целесообразна прокладка рукавных линий, собираемых из скаток по методу сверху вниз, с подъемом рукавов пожарными по маршевым лестницам или на лифтах.

Время подачи одного ствола (А или Б) от пожарного автомобиля силами одного отделения на 14...17-й этажи примерно 10 мин, на каждые последующие пять этажей затрачивается дополнительно еще 7...8 мин.

Рабочие рукавные линии при подаче стволов от пожарных автомобилей рекомендуется подключать через разветвление, причем один штуцер разветвления всегда должен оставаться свободным для выпуска воды из рабочей линии по окончании ее работы. Разветвление ус-

танавливают на этаже, где развивается пожар, или этажом ниже. При развивающемся пожаре не менее половины стволов подают именно по такой системе, так как прокладка на этажи рукавных линий диаметром 77 мм с установкой разветвлений ближе к очагу пожара позволяет быстро наращивать число подаваемых стволов, а также более оперативно перемещать их с этажа на этаж. При этом свободным остаются второй штуцер насоса (для спуска воды из магистральной рукавной линии, рис. 54).

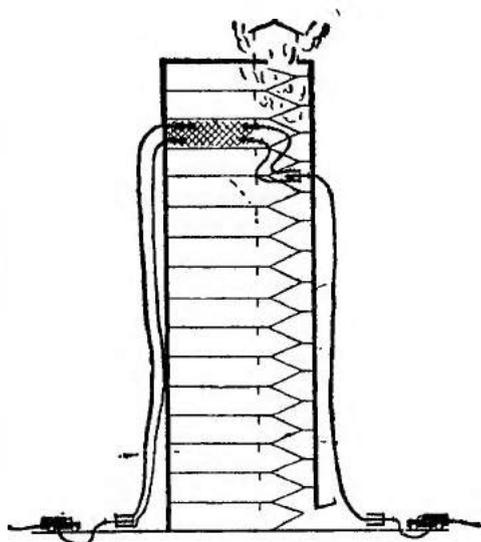


Рис. 54. Схемы подачи средств тушения в верхнюю зону здания

А — разветвление установлено вблизи места пожара; Б — разветвление на этаже

В верхние этажи здания прокладывают также резервные рукавные линии. Все рукавные линии крепят через каждые 20 м по высоте (каждый рукав). Насосы обычных пожарных автомобилей создают напор не более 90 м вод. ст., поэтому от них можно подавать стволы не выше 17-го этажа, причем на 16-й этаж и выше стволы подают только по схеме Б.

Большой объем спасательных работ при пожарах в зданиях повышенной этажности, благоприятные условия для быстрого распространения пожара требуют особо четкой организации работы оперативного штаба пожаротушения. При развившемся пожаре штаб усиливают несколькими офицерами-направленцами, при штабе постоянно находятся представители администрации здания и специалисты по обеспечению работы инженерных систем здания (противодымной защиты и вентиляции, водопровода, энергоснабжения и др.). Штаб обеспечивает своевременный вызов и прибытие на пожар начальствующего состава гарнизона, умело распределяет его для руководства поисково-спасательными группами и действиями по локализации и ликвидации пожара на наиболее ответственных боевых позициях. В распоряжении штаба постоянно находится усиленный резерв сил и средств (до 25 % задействованных в период локализации пожа-

ра). Особого внимания требует организация устойчивой связи на пожаре, обеспечения постоянной работы звеньев ГДЗС путем создания резерва личного состава, своевременной доставки резервных противогазов, кислородных баллонов и регенеративных патронов, а также умелого руководства контрольно-пропускными пунктами ГДЗС.

С помощью работников милиции штаб обеспечивает общественный порядок на месте пожара, подъезд пожарных автомобилей к зданию, оказание медицинской помощи пострадавшим, охрану имущества и личных вещей граждан. Успешному тушению пожаров в зданиях повышенной этажности способствуют организационно-подготовительные мероприятия в каждом гарнизоне пожарной охраны, где имеются такие здания.

Все здания повышенной этажности берут на учет, и в случае пожара в любом из них предусматривают автоматическую высылку сил и средств по повышенному номеру вызова. В зависимости от особенностей зданий и возможностей гарнизона в помощь районной части высылают два-три отделения на основных автомобилях, обязательно одну-две автолестницы и, где имеется, отделение ГДЗС; при пожарах в гостиницах и других подобных зданиях предусматривают высылку сил по «Вызову № 3» (реже по «Вызову № 2») с увеличенным числом автолестниц и звеньев ГДЗС.

На все здания повышенной этажности обязательно разрабатывают оперативные карточки, а на гостиницы и административные здания — оперативные планы пожаротушения. В оперативных карточках и планах обязательно указывают:

общие сведения о системе противодымной защиты, правилах приведения ее в действие, местах расположения кнопок дистанционного пуска вентиляционных систем подпора воздуха и удаления дыма;

наличие и места расположения незадымляемых лестниц, межквартирных переходов, специальных (пожарных) лифтов, возможность использования обычных лифтов для подъема сил и средств на этажи, меры по обеспечению работы лифтов;

характеристику внутреннего противопожарного водопровода, порядок включения в работу насосов-повысителей, места расположения внутренних пожарных кранов и кнопок для включения насосов-повысителей, возмож-

ность подачи воды во внутренний водопровод с помощью пожарных машин и места их подключения;

возможные места установки автолестниц и коленчатых подъемников, диапазон их действия с одного места, порядок вынужденной эвакуации с этажей, превышающих по высоте длину автолестниц, расчет числа поисково-спасательных групп, особенно для гостиниц и общежитий;

целесообразные схемы боевого развертывания и способы подъема рукавных линий на верхние этажи здания;

наличие системы оповещения людей в здании, порядок пользования ею для экстренного оповещения, местонахождение центрального диспетчерского пункта (для гостиниц и административных зданий).

Важное место в гарнизонах отводят подготовке начальствующего состава и боевых расчетов пожарных автомобилей к тушению пожаров в зданиях повышенной этажности. С начальствующим составом подробно изучают оперативно-тактические особенности зданий, проводят серию тактических занятий и учений, штабных тренировок и групповых упражнений. На занятиях по пожарно-строевой подготовке с личным составом караулов отработывают способы подачи стволов и пожарно-технического вооружения на высоту, спасательных работ с использованием автомобильных и ручных пожарных лестниц.

В отдельных гарнизонах пожарной охраны в нескольких пожарных подразделениях специально укомплектовывают первые отделения дежурных караулов из спортсмен-прикладников и бывших воинов-десантников, организуют с ними специальные занятия по отработке действий при пожарах в зданиях повышенной этажности. Проводят ряд мер по материально-техническому обеспечению успешных боевых действий при пожарах в таких зданиях. На пожары вывозят запас штурмовых лестниц, которые размещают на специальных кронштейнах на автолестницах (рис. 55) или рукавных автомобилях. Создают запасы пожарных рукавов с соединительными головками, укрепленными заклепками, для работы под повышенным давлением. Для успешной работы ГДЗС образуют запас самоспасателей, кислородных баллонов и регенеративных патронов и обеспечивают быструю доставку их на пожар.

На пожары в зданиях повышенной этажности в гар-



Рис. 55. Автолестница с комплектом штурмовых лестниц

низонах, где нет автонасосов высокого давления, вывозят переносные мотопомпы и специальные эластичные емкости объемом 1,5...3 м³ для подачи стволов выше 17-го этажа. Широко используют спасательные пояса с подвесными парашютными системами, спасательные веревки длиной 50 м, специальные кронштейны, укрепляемые на этажах с блоком и капроновым тросом длиной до 100 м для подъема пожарных рукавов на высоту и т. д.

Борьба с пожарами в зданиях повышенной этажности, несмотря на разработку ряда эффективных мероприятий, по-прежнему остается одной из наиболее актуальных.

Широкий отклик в мировой прессе получил пожар, случившийся 25 декабря 1971 г. в 21-этажной гостинице «Дай Юн Кан» в центре Сеула, столицы Южной Кореи. Здание имело в плане размер 45×45 м и было разделено стеной на две вертикальные секции. В одной на 2...20-этажах размещались различные коммерческие конторы, во второй — 223 гостиничных номера, на 21-м этаже был ресторан. Каждая секция имела лестничную клетку, которая соединялась непосредственно с вестибюлем и коридорами первых трех этажей.

Пожар возник утром, когда в гостинице находилось более 800 чел., отмсавших рождественский праздник. В баре на втором

этаже взорвался нагреватель, работавший на сжиженном пропане. Тотчас вспыхнул нейлоновый ковер, огонь по сгораемой облицовке стен начал стремительно распространяться по зданию. Продукты горения проникли в номера. Началась паника. Пытаясь спастись, в поисках выхода люди теряли сознание, погибали в горящих и задымленных коридорах и в застрявших между этажами кабинах лифтов, а также у запертых запасных выходов. Некоторые, обезумев от ужаса, бросались из окон вниз. Очень быстро все здание превратилось в горящий факел.

Сосредоточив для борьбы с пожаром все имеющиеся силы и средства и прибегнув к помощи других служб, пожарные Сеула сумели спасти часть людей, а также принять меры по тушению пожара, подав стволы по авголестницам и подъемникам до 9-го этажа. Некоторые постояльцы отеля выбрались на его широкую крышу, но и здесь не было спасения, хотя над горящим зданием кружило несколько вертолетов. Огромные клубы дыма, мощные потоки нагретого воздуха не позволили вертолетам приблизиться к зданию на такое расстояние, чтобы бросить спасательные фалы. Лишь несколько человек было спасено вертолетами; один из спасаемых, не удержавшись на тросе, упал со 100-метровой высоты.

Только через 8 ч пожарные под прикрытием стволов смогли проникнуть в почти выгоревшее здание. Погибли 164 чел. (большая часть жертв обнаружена в номерах и коридорах, 40 трупов были подобраны на мостовой), 60 чел. получили ожоги и другие травмы.

В течение двух лет два трагических пожара произошли в одном из крупнейших городов Бразилии Сан-Пауло. 24 февраля 1972 г. огонь полностью вывел из строя высотный дом «Андрас». В подвале и первых семи этажах 31-этажного здания, размещался универмаг, с 8-го по 27-й этажи занимали различные учреждения, четыре верхних этажа еще не были заняты. Пожар возник днем на складе универмага на 5-м этаже, когда в здании находилось до 1000 чел. Пламя быстро распространилось в отдел готового платья, на 4-й этаж и по лестнице проникло в 6-й и 7-й этажи. От высокой температуры оконные стекла, которые со стороны фасада простирались на каждом этаже от пола до потолка, лопнули, и пламя образовало сплошную огненную стену. К прибытию пожарных горел весь фасад, языки пламени перехлестывали улицу (на противоположной стороне загорелись три дома). Люди, застигнутые пожаром, поднялись на крышу: часть в лифтах, большинство по лестнице. Около 200 чел. остались на лестнице, так как кто-то перекрыл дверь на крышу. Пожарные, установив лестницы с крыши соседнего дома (расстояние между домами 7 м) в окна 15-го и 16-го этажей в течение 3 ч перевели около 100 чел. в безопасное место. Высадив оперативный десант на крышу горевшего здания, которая была оборудована как вертолетная площадка, пожарные с помощью 11 вертолетов начали организованную спасательную операцию с крыши. Они вскрыли дверь на внутреннюю лестницу и подняли на крышу еще около 100 чел., многие из которых имели серьезные травмы. Всего в течение 4 ч вертолетами было вывезено 350 чел. Тушение пожара продолжалось более полусуток. На этом пожаре погибли 16 чел., 275 получили травмы.

Второй крупный пожар в этом городе возник 1 февраля 1974 г. в 8 ч 45 мин на 12-м этаже 25-этажного административного здания «Жозлма билдинг». Здание имело в плане форму трилистника, единственная лестничная клетка располагалась в его центре. За пер-

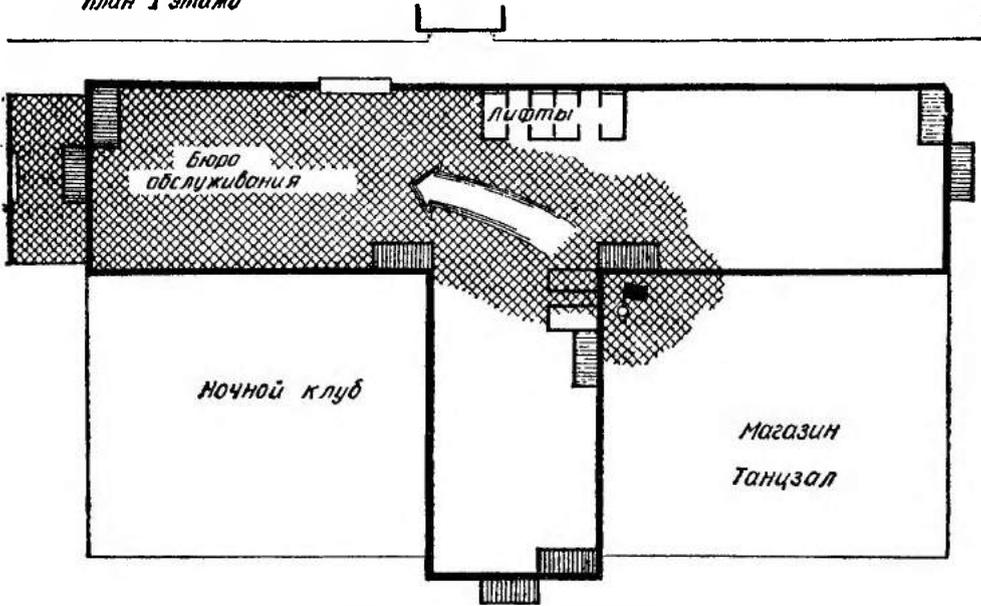


Рис. 56. План первого этажа гостиницы

вые 20 мин огонь распространился на все верхние этажи, с 12-го по 25-й. Этому способствовало использование для внутренней отделки различных сгораемых материалов. Плохо продуманная система кондиционирования воздуха послужила причиной быстрого задымления всех этажей. Пожар был локализован только через 8 ч. Из 700 чел., находившихся в здании, в результате пожара погибло 182 чел., в том числе 20 чел. выбросились из окон. Около 300 чел. получили травмы.

Крупный пожар произошел 21 ноября 1980 г. в 26-этажном здании башенного типа в г. Лас-Вегас. Гостиница Гранд-отель MGM была построена в 1973 г. в виде буквы Т (рис. 56) с внешними лестницами в каждом конце всех трех крыльев и внутренними в центре. На 5...23-м этажах размещались 2083 гостиничных комнаты, на 26-м этаже — помещения фирм, в подвале — большой гараж и магазины, на 1-м этаже — огромное казино с барами и ресторанами. К нему были пристроены два одноэтажных больших ночных клуба со сценами, танцзал, магазины и выставочные залы. Помещения 26-го этажа, подвала, танцзала и иочных клубов, подступы к некоторым магазинам были защищены спринклерными системами (установками), часть помещений на этажах имела балконы.

Пожар был обнаружен в 7 ч 8 мин на 1-м этаже около магазинчика и ресторана деликатесов по дыму, выходящему из-под подвесного потолка (предполагаемая причина — неисправность электросети). В это время в здании находилось не менее 6 тыс. чел. (в утренние часы в казино обычно наступает оживление). Через несколько минут мощное пламя стало выбиваться из-под подвесного потолка по длине около 140 м, пожар быстро распространился на комплекс казино — входной холл. Пластмассы и синтетические обивочные ткани при горении начали выделять густой черный дым, очень токсичный. Он быстро распространился по вентиляции,

лестничным клеткам и шахтам лифтов и отрезал пути эвакуации людей.

Сообщение в пожарную охрану о случившемся поступило в 7 ч 17 мин. К Гранд-отелю сразу было направлено пять автоцистерн, автолестница и рукавный автомобиль. Первые два автомобиля были на месте уже в 7 ч 19 мин. В момент введения первых стволов на ряде участков в казино еще продолжали играть. По заявлению командира пожарной машины, руководившего работами, в этот момент «вдруг огненный шар выстрелил по всему потолку казино». Обвалившийся в 87 м от входа подвесной потолок казино окружил ствольщиков. В 7 ч 25 мин в районе главного входа отмечали пламя высотой около 30 м. От высокой температуры факела пламени загорелась машина, находившаяся в 20 м от здания, и одежда на мужчине, пытавшемся сесть в нее. В это время еще не сработал главный сигнал тревоги в здании гостиницы.

В 7 ч 23 мин на пожар прибыли все силы, высланные по первому сообщению о пожаре, а в 7 ч 24 мин был объявлен «Вызов № 3» (третья тревога по терминологии пожарных США), в 7 ч 26 мин были выключены кондиционеры здания. Пожарные подразделения направили основные усилия на защиту путей эвакуации. Хорошо сработали спринклерные установки, блокируя огонь перед защищаемыми помещениями. На место начали прибывать подразделения добровольных спасательных служб округа, а также частные машины скорой помощи. Позже для перевозки пострадавших были вызваны школьные автобусы. Вызваны были также все силы и средства округа Кларк-Каунти, примыкающего к Лас-Вегасу. Было вызвано более 500 свободных от службы пожарных. Всего на пожаре было задействовано 27 основных пожарных автомобилей, 6 автолестниц. Было использовано 250 противогазов (их оказалось недостаточно).

Большинство людей, находившихся в гостиничных номерах, были разбужены сиренами пожарных автомобилей или стуками в дверь уже проснувшихся соседей. Плотный дым быстро заполнял коридоры и часть лестничных клеток, началась паника. Для спасения людей и предотвращения паники по торцовым лестницам пожарные в противогазах поднялись на этажи. До 9-го этажа установили автолестницы и подъемники. На 5-м этаже разместили штаб РТП, назначили руководителя секторов. Офицеры пожарной охраны с внешней стороны здания на английском и испанском языках по мегафонам предостерегали людей от попыток прыгать вниз и спускаться по простыням (такие действия уже привели к трагическим последствиям несколько человек), давали советы, как вести себя до прибытия пожарных. Некоторые пожарные на лестницах были ранены осколками разбиваемых стекол и ударами падающих людей. Более 1000 чел. выбрались на крышу горящего здания. Через оперативно прибывший на место пожара полицейский вертолет РТП запросил помощь у военных вертолетов, с которыми в этот момент недалеко от отеля проводились учения. В спасании людей с крыши здания приняли участие 16 вертолетов армии и полиции.

Специально подготовленные для спасательных операций пожарные проникали на этажи, спускаясь по фасаду здания. Одновременно значительная часть сил и средств пожарной охраны была задействована, чтобы не допустить распространения пламени из казино в лестничные клетки, локализовать и ликвидировать горение на

подступах к ним. Эта задача была решена, и огонь выше 1-го этажа не проник. Через 1,5 ч после первого сообщения пожар был локализован. Спасательные работы продолжались еще 2 ч. В результате пожара погибли 84 чел., в том числе 18 чел. в холле казино и 6 чел. в кабинах лифтов. Большинство погибших были найдены в коридорах, на лестницах и в помещениях на 20...25-м этажах — они отравились продуктами горения. В больницы были доставлены 679 пострадавших, 382 из них были оставлены для лечения.

Рассмотренные пожары убедительно свидетельствуют о необходимости большой технической и организационной работы по подготовке к успешной борьбе с пожарами в зданиях повышенной этажности, детальной проработки всех вопросов, связанных с вынужденной эвакуацией людей из горящего здания. Наряду с перечисленными выше мероприятиями важное значение имеет применение вертолетов при пожарах в зданиях повышенной этажности. Опыт участия вертолетов в спасательных операциях на ряде пожаров показывает, что в отдельных случаях они могут оказаться весьма полезными как для спасания людей, так и для доставки пожарных и оборудования на определенные участки работ. Вертолет можно использовать и как летающий командный пункт, позволяющий оперативно осмотреть место работ, быстро сориентироваться в обстановке и дать указания работающим подразделениям. Вместе с тем применение вертолетов при пожарах в зданиях повышенной этажности сопряжено с рядом трудностей. Для посадки вертолетов на крышу и даже для зависания над ней она должна быть специально оборудована. Заранее определены и подготовлены площадки для высадки пострадавших и спасаемых. На безопасность и оперативность полетов большое влияние оказывают метеорологические условия, время суток, движение тепловых и дымовых потоков около горящего здания и над ним и другие обстоятельства. На крышу может сесть или зависнуть над ней одновременно только один вертолет; пока не разработана еще достаточно удобная и надежная конструкция спасательной кабины или подвесных кресел. Создаваемое работой винтов давление воздушной струи может вызвать нежелательные изменения дымовых и газовых потоков внутри здания. Вопрос о применении вертолетов для спасательных работ до конца не отработан.

Активный поиск путей совершенствования приемов и методов, а также противопожарного оборудования для успешного тушения пожаров в зданиях повышенной этажности ведется сейчас во всех развитых странах.

ГЛАВА VIII. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

§ 39. Тушение пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях. Среди многочисленных видов зрелищных предприятий наибольшую пожарную опасность и сложность для работы подразделений пожарной охраны по тушению пожаров представляют театры, цирки и кинотеатры, а среди клубных учреждений — клубы, Дворцы и Дома культуры.

Все эти здания имеют зрительский комплекс или группу помещений, включающих в себя зрительный зал и прилегающие к нему фойе, буфет, вестибюль, курительные комнаты и др. Здания театров, кроме того, имеют сценический комплекс, состоящий из сцены, карманов, трюма, костюмерных, парикмахерских, складов мебели, декораций и др., а клубы, Дворцы и Дома культуры — игровые площадки (эстрады и сцены).

В зрелищных предприятиях и клубных учреждениях размещаются различного рода производственные и подсобные помещения. Например, в театрах могут быть живописно-декорационные, столярные и слесарно-механические мастерские, различные склады и т. д., нередко размещаемые в одном здании; в клубных помещениях — комнаты для работы кружков, репетиционные залы, кладовые, мастерские и др.; в кинотеатрах — киноаппаратный комплекс (проекционная, перемоточная, комната и мастерская киномеханика и др.) и служебно-хозяйственные помещения (кабинеты администрации, хозяйственные кладовые, электрощитовая, аккумуляторная и др.).

Местом наиболее частого возникновения пожаров является сценический комплекс. Планшет сцены (площадь 300...600 м²) представляет собой сплошной настил из досок и брусков. Стены сценической коробки выполняются из негорючих материалов, высота ее 25...40 м и более, а объем — до 20 тыс. м³. Покрытие над сценой бесчердачное с дымовыми люками. Управляют дымовыми люками с планшета сцены, из машинного отделения и из помещения местной пожарной охраны. В верхней части сцены устраивают колосники, представляющие собой настил из досок или брусьев в виде обрешетки в две-три рабочие площадки (галереи). В некоторых театрах настил выполняют в виде металлической сетки (решетки). Рабочие галереи, сделанные в виде метал-

лического или железобетонного ленточного балкона (часто с деревянным настилом), проходят вдоль боковых и задней стен сценической коробки. Вход на галереи и колосники устраивают с несгораемых лестничных клеток, имеющих изолированный от сцены выход наружу. При отсутствии таких выходов галереи и колосники сообщаются с наружными стационарными пожарными лестницами. Под планшетом сцены размещается трюм, который может быть одно-, двух- и трехъярусным. Основанием для каждого яруса служит деревянный настил. В трюме размещают механизмы поворотных кругов и подъема или опускания отдельных участков планшета сцены. Иногда в трюмах могут находиться мелкие элементы декораций. Входы в него, как правило, устраивают со стороны планшета сцены и засценных помещений. В трюме размещают также пункт управления освещением зрительного зала и сцены. Из этого пункта имеются два выхода — со стороны трюма и со стороны зрительного зала. Пожарная нагрузка в сценическом комплексе достигает 200...350 кг/м² с сильно развитой поверхностью (сгораемые декорации, конструкции планшета, трюма, колосников, покрытия и т. д.).

Зрительный зал выделен от других помещений капитальными несгораемыми стенами, со сценической частью сообщается порталным проемом шириной 12...20 м и высотой 8...12 м. Общая пожарная нагрузка зрительного зала составляет 30...50 кг/м². Вместимость зрительного зала 600...1500 чел. В театрах вместимостью 800 мест и более порталный проем перекрывают противопожарным занавесом. Перекрытие над зрительным залом трудносгораемое или сгораемое, подвесное со сложными фермами в чердачном помещении. Под полом зрительного зала образуются значительные пустоты.

В зрительном зале имеется развитая система вентиляции. Сборный канал устраивают в чердачном помещении. Число входов и выходов в зрительном зале рассчитывают для быстрой эвакуации зрителей.

В зрелищных предприятиях и клубных учреждениях размещают стационарные системы водяного тушения. В зрительном зале, трюме, на сцене, в рабочих галереях и около колосников устраивают внутренний пожарный водопровод с установкой пожарных кранов. Сгораемое покрытие над сценой, боковыми и задними карманами, зрительным залом, а также порталный проем и проемы

в боковые и задние карманы защищают спринклерными или дренчерными установками. В театрах на рабочих галереях и около колосников иногда устанавливают лафетные стволы. Для бесперебойной работы систем тушения в театрах устанавливают насосы, повышающие давление воды.

При тушении пожаров надо иметь в виду, что каждое из построенных и строящихся зрелищных учреждений и клубных учреждений почти всегда имеет свои особенности, которые могут быть изучены личным составом пожарных подразделений в охраняемых районах.

Развитие пожаров. Пожары могут возникать в любой части зданий зрелищных предприятий и клубных учреждений, но наиболее сложными являются пожары на сцене. Как показывает статистика, 60...70 % всех пожаров в театрах происходит в сценической части. Большой объем сцены создает условия для быстрого распространения огня. Продукты сгорания моментально заполняют весь объем сценической коробки и через различные проемы все помещения театра, примыкающие к сцене. Температура повышается до пределов, опасных для жизни людей. В зависимости от наличия, расположения и состояния проемов (открыты, закрыты) могут быть несколько вариантов схем развития пожаров на сцене.

Если порталый проем перекрыт противопожарным занавесом и дымовые люки закрыты или отсутствуют (рис. 57, а), огонь в течение 5...10 мин может распространиться по декорациям и сгораемому оборудованию и охватить весь объем сцены. Этому способствует благоприятное для распространения огня расположение сгораемых материалов и постоянно существующие на сцене воздушные потоки. Линейная скорость распространения пожара по планшету сцены достигает 3 м/мин, а по поверхности вертикально расположенных декораций — 6 м/мин. В объеме сцены создается значительное давление на противопожарный занавес — 40...60 кг/м² и более. При закрытом порталом проеме и открытых дымовых люках или обрушении покрытия над сценой (оно возможно через 25...30 мин после начала пожара) происходит подсос воздуха в объем сцены (рис. 57, б), который изменяет направление газовых потоков и способствует быстрому выгоранию пожарной нагрузки. Снижается опасность распространения пожара в зрительный зал.

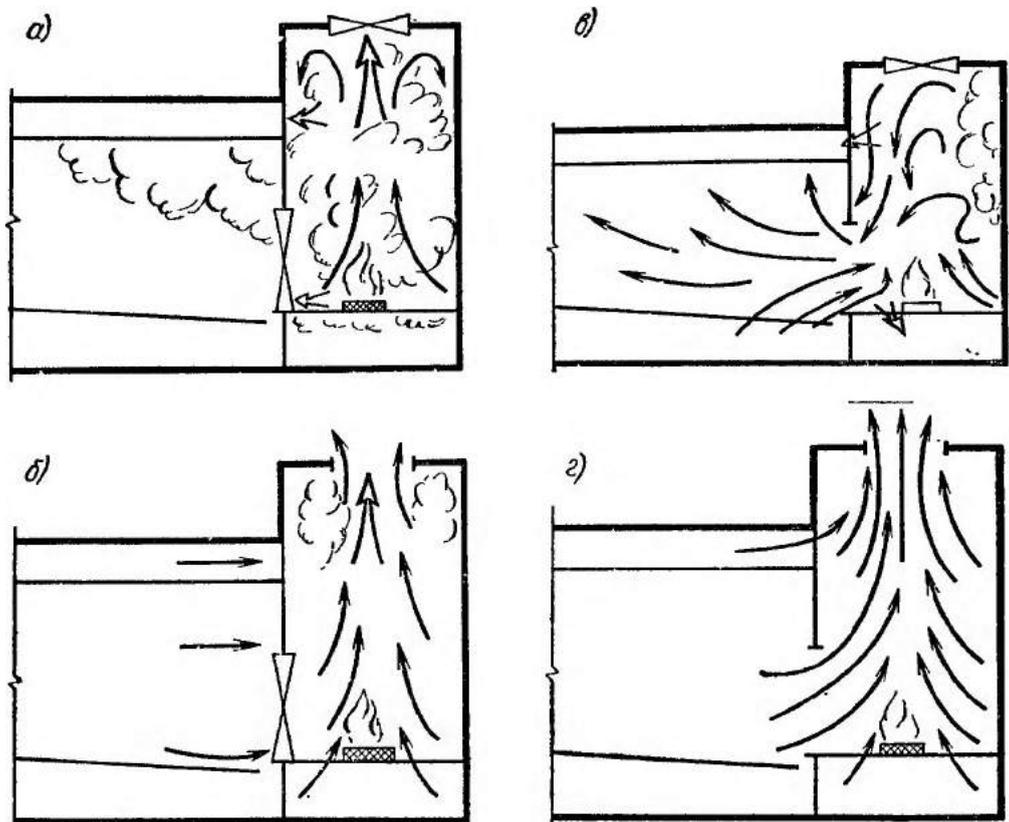


Рис. 57. Варианты развития пожара на сцене (стрелками показано направление распространения пожара)

а — при закрытом порталном проеме и дымовых люках; *б* — при закрытом порталном проеме и открытых люках; *в* — при открытом порталном проеме и закрытых дымовых люках; *г* — при открытом порталном проеме и дымовых люках

При открытом проеме (противопожарный занавес поднят или отсутствует) и закрытых дымовых люках или их отсутствии (рис. 57, *в*) через открытый проем искры и тлеющие куски сгораемых материалов могут выбрасываться в зрительный зал. Конвекционные потоки нагретых газов вместе с пламенем перемещаются в сторону зрительного зала, создавая угрозу людям, перекрытию и чердачному помещению. Практика показывает, что при таких условиях зрительный зал заполняется продуктами сгорания за 1...2 мин. Создавшимся давлением в сценической коробке открываются двери, ведущие из зрительного зала в фойе, а двери, открывающиеся в сторону сцены, невозможно открыть нескольким людям.

При открытых порталном проеме и дымовых люках (обрушении колосников и покрытия над сценой) потоки

продуктов сгорания устремляются вверх и лишь небольшая их часть поступает в зал (рис. 57, г). На сцене и в нижней части зрительного зала создается разрежение, и двери в зал закрываются (если они были открыты). Опасность распространения пожара все же имеется, но может быть исключена введением стволов со стороны зрительного зала.

В процессе тушения пожара можно изменять характер движения газовых потоков путем открывания (закрывания) дымовых люков, а также опусканием или поднятием противопожарного занавеса, если он не деформировался и не заклинил.

При возникновении пожара в зрительном зале огонь распространяется по сгораемым конструкциям и мебели с линейной скоростью 0,8...1,5 м/мин. Горение развивается интенсивно под влиянием притока значительного объема воздуха. По мере развития пожара в зрительном зале горение распространяется на балконы, ложи и в чердачное помещение через проемы для подвесных устройств осветительных люстр, а также вентиляционные отверстия. Создается явная угроза сгораемому подвесному перекрытию, которое может обрушиться. При открытом порталном проеме (противопожарный занавес поднят или отсутствует) пожар из зрительного зала распространяется на сцену через открытые двери и засценные помещения.

Опасны, хотя и довольно редки, пожары подвесных перекрытий, так как их обнаруживают обычно с большим опозданием. Горение деревянных подвесных перекрытий развивается интенсивно благодаря притоку воздуха в чердачное помещение и наличию большого количества сухого дерева. Металлические конструкции подвесных перекрытий при пожаре часто деформируются под воздействием теплоты и водяных струй.

В трюмах пожары развиваются так же, как и в подвальных помещениях зданий, имеющих электрическое и другое оборудование, а также большое количество сгораемых материалов.

В цирках пожары могут возникать в подсобных помещениях (костюмерных, конюшнях и др.) и в зрительной части (амфитеатре, на трибунах, покрытии). Большой объем помещения, пустоты в конструкциях амфитеатров, трибун, ярусов, а также в большинстве случаев отсутствие противопожарных преград способствуют

быстрому распространению пожаров на значительные площади и быстрому обрушению конструкций. Особенно опасны пожары в цирках, заполненных зрителями.

В кинотеатрах пожары чаще всего возникают в кинопроекторных помещениях. Огонь распространяется по киноленте, сгораемым конструкциям и системе вентиляции.

В клубах, Дворцах культуры и других подобных учреждениях огонь может распространяться по коридорам (при коридорной планировке), по вентиляционным каналам (при развитой системе вентиляции), по этажам (в многоэтажных зданиях) и т. д.

При любом пожаре в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях создается большая опасность для людей (зрителей) не только (и не столько) от воздействия дыма и высокой температуры, но главным образом от создавшейся паники. Достаточно лишь одного крика «пожар», как возникает мгновенно нарастающая паника. Паника одновременно охватывает всех или большинство зрителей и побуждает их как можно быстрее покинуть помещение или уйти от источника опасности, а также сопровождается проявлением максимальной физической энергии у всех или у большинства людей, находящихся в помещении.

Тушение пожаров. В начальный период развития пожаров для их тушения используют стационарные средства тушения (внутренние пожарные краны, спринклерные и дренчерные системы, стационарные лафетные стволы). При развившихся пожарах стационарные средства часто выходят из строя, поэтому тушение производится передвижными средствами.

Основным огнетушащим средством при тушении пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях является вода. Интенсивность ее подачи в сценическом комплексе $0,2...0,3$ л/(с·м²), а в зрительском — $0,15$ л/(с·м²). При тушении пожаров в подсобных помещениях интенсивность подачи воды $0,1...0,15$ л/(с·м²). На охлаждение противопожарного занавеса, если система орошения занавеса не работает, требуется подавать 1 л/с на 1 м его ширины. Растворы смачивателей в воде применяют для тушения горячей мебели, декораций, пожаров в небольших помещениях. Интенсивность подачи растворов в 1,5...2 раза меньше, чем воды. Пожары в трюмах, на планшете сцены и в неболь-

ших помещениях тушат воздушно-механической пеной средней кратности.

Еще в пути следования РТП, основываясь на знании объекта, оперативного плана или карточки пожаротушения и времени возникновения пожара, ориентировочно представляет себе обстановку на пожаре. При прибытии на пожар РТП оценивает обстановку по внешним признакам, а также по информации лиц местной пожарной охраны и администрации театра.

Разведкой в первую очередь устанавливают наличие зрителей, артистов, обслуживающего персонала. Выясняют, как организована и осуществляется эвакуация. Если к прибытию подразделений эвакуация не началась, то РТП определяет ее целесообразность. При опасности людям РТП немедленно организует их спасание. Если зрители не обнаружили, что в здании 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 вызовет тревогу у людей.

Если зрители видят или догадываются, что в здании пожар и скрывать это бесполезно, то на сцену выходит представитель пожарной охраны и спокойно говорит, что пожар незначителен, опасность людям не угрожает и предлагает всем выйти из зала, сохраняя спокойствие. Вслед за объявлением обслуживающий персонал и личный состав пожарной охраны открывают все выходы и направляют в них равномерно людские потоки, а также наблюдают за людьми и воздействуют 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.

Если непосредственной опасности людям нет, то принимаются меры предосторожности против паники. При появлении признаков паники все усилия подразделений направляются на организацию плановой эвакуации людей. РТП расставляет личный состав по путям эвакуации для организации спокойного выхода людей. Одновременно с этим и после завершения работ по эвакуации людей тщательно проверяют зрительный зал, балконы и ярусы, а также помещения для артистов и обслуживающего персонала.

Боевое развертывание не должно препятствовать спа-

сательным работам. Для этого рукавные линии прокладывают через служебные входы и выходы, стационарные лестницы и по другим путям, не занятым спасательными работами. Это предусматривается оперативным планом тушения пожара. Обслуживающий персонал должен действовать согласно плану эвакуации.

При отсутствии людей в помещениях (или если их к прибытию подразделений эвакуировали) РТП разведкой устанавливает: место, размер и пути распространения пожара, опасность перехода огня в зрительный зал (на сцену) или прилегающие помещения; опущен ли противопожарный занавес и каково состояние дымовых люков (если закрыты, то можно ли их открыть); какие местные средства тушения введены в действие.

В ходе разведки при необходимости включают в действие стационарные средства тушения, опускают противопожарный занавес, подают стволы от внутренних пожарных кранов.

При пожаре на сцене и отсутствии противопожарного занавеса силы и средства вводят со стороны зрительного зала. Подают стволы А и лафетные, чтобы не допустить распространения огня через порталный проем в зрительный зал. Другие отделения подают стволы со стороны боковых карманов, складов декораций на рабочие площадки и по возможности на колосники (через внутренние лестничные клетки и по пожарным лестницам), в чердачное помещение над зрительным залом, а также в служебно-бытовые помещения, примыкающие к сценической коробке и в трюмы (рис. 58). Необходимость открыть дымовые люки определяет РТП.

При пожаре на сцене, если противопожарный занавес опущен, силы и средства вводят со стороны прилегающих к сцене помещений, через боковые карманы и проемы в коробке сцены с использованием стационарных наружных пожарных лестниц. Одновременно организуют защиту колосников. Часть сил и средств выделяют для охлаждения противопожарного занавеса со стороны зрительного зала.

При пожаре колосников первые стволы подают со стороны лестничных клеток по наружным и автомеханическим лестницам. Вслед за этим вводят стволы на покрытие и подают резервные стволы в чердачное помещение зрительного зала. Резервные стволы подают

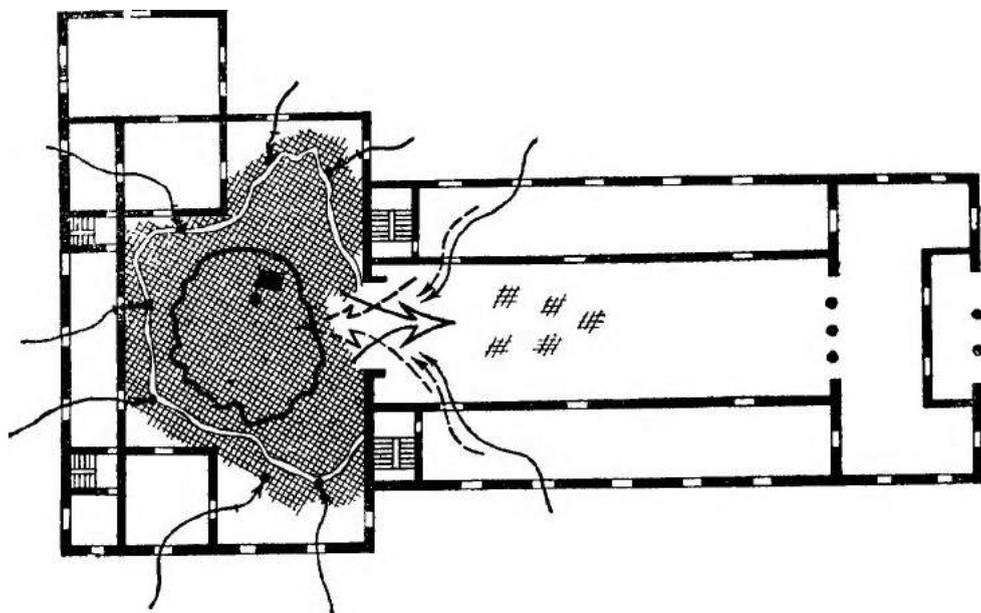


Рис. 58. Примерная расстановка стволов при тушении пожара на сцене (стрелками показаны места подачи стволов)

также на сцену, чтобы тушить падающие искры и головни и не допустить распространения пожара в другие помещения.

При пожаре в трюме действия сил и средств направляют на сохранение механизмов поворотного круга и подъема декораций. Стволы вводят через ближайшие входы. Личный состав в трюме должен работать в КИПах. Одновременно подают стволы на планшет сцены, чтобы не допустить распространения огня наверх. При необходимости принимаются также меры к эвакуации декораций и бутафорий с планшета сцены. Вскрывают участки сцены для ввода стволы в очаг горения сверху. Решение открыть дымовые люки РТП принимает, убедившись, что усиление тяги не будет способствовать распространению пожара на планшет сцены и в зрительный зал.

При тушении развившихся пожаров в сценическом комплексе создают боевые участки. Их границы определяют в зависимости от складывающейся обстановки. Например, при сохранившемся покрытии над сценой боевые участки создают со стороны зрительного зала (при открытом порталном проеме), на уровне планшета сцены, а верхней части сцены со стороны маршевых и наружных лестниц, в чердачном помещении. Если бесчердачное покрытие обрушилось, боевые участки орга-

низуют в тех же местах, что и в первом случае, за исключением участка в зоне колосников, надобность в котором отпадает. Основные усилия подразделений направляют на защиту смежных помещений и тушение очагов пожара, а также на разборку и проливку конструкций.

При пожаре в зрительном зале решающее направление вначале будет со стороны сцены, чтобы не допустить распространения пожара на сцену. Подают стволы А и лафетные со стороны сцены, через входы в зал, а также на защиту ярусов, балконов и чердачного помещения. Опускают противопожарный занавес. Особое внимание обращают на защиту подвесного перекрытия и несущих ферм в чердачном помещении. Стволы вводят с балконов и ярусов, а также подают в чердачные помещения. Боевые участки создают со стороны сценического комплекса, смежных помещений и в чердачном помещении.

При пожаре под полом зрительного зала стволы подают с таким расчетом, чтобы не допустить распространения пожара по пустотам под полом и в зрительный зал. Для этого вскрывают пол в проходах между креслами. Удаляют закрепленные кресла, мешающие тушению пожара.

При пожаре в чердачном помещении над зрительным залом подают, как правило, стволы Б и стволы-распылители А со стороны проемов навстречу распространению огня (по лестничным клеткам, имеющим вход на чердак). Часть сил и средств вводят на крышу (по пожарным лестницам) для вскрытия ее и в зал для тушения пожара с балконов зрительного зала и с пола при прогаре перекрытия и защиты смежных помещений. Излишне пролитая вода в чердачном помещении увеличивает нагрузку на несущие фермы подвесного перекрытия, вызывает деформацию или обрушение конструкций с созданием угрозы личному составу, работающему как на чердаке, так и в зрительном зале.

Штаб пожаротушения располагать возможно ближе к помещению местной пожарной охраны, так как в нем обычно сосредоточивают все узлы внутренней связи и управления. Организуют работу тыла, чтобы обеспечить бесперебойную подачу воды с требуемой интенсивностью.

Пример. Пожар возник на сцене театра при электрогазосварочных работах. Вначале загорелся бархатный занавес, затем огонь распространился вверх по декорации. Попытка рабочих сцены потушить пожар оказалась безуспешной; растерявшись, они не ввели в действие дренчерную систему, а также не опустили на планшет загоревшуюся декорацию.

К прибытию на пожар первых подразделений (двух караулов в составе автонасоса и двух автоцистерн) из окон над колосниковой зоной выходил густой дым и были видны отблески пламени. Из окон третьего этажа закулисной части рабочие просили о помощи.

Первый РТП (начальник караула) сразу начал спасение людей. Для этого были установлены три выдвижные лестницы, по которым рабочие были спасены в короткий срок. Одновременно на защиту складов закулисной части театра по стационарной лестнице было подано четыре ствола (по два ствола А и Б). К прибытию на пожар дополнительных сил (высланных по первому сообщению о пожаре) огонь создавал угрозу зрительному залу, карманам сцены и чердачному помещению.

Начальник ОПО, приняв руководство тушением пожара, распорядился включить дренчерную систему, открыть дымовые люки и проложить к зданию театра дополнительно десять магистральных рукавных линий. Начальнику тыла было приказано совместно с дежурным водопроводчиком увеличить напор в сети, а энергетикам — отключить силовую и осветительную проводки театра.

Для разведки были созданы четыре группы, что дало возможность в короткий срок выяснить обстановку на пожаре. РТП, обобщив данные разведки и оценив обстановку, организовал пять боевых участков. Первый (решающее направление) — зрительный зал. На этом участке было подано три ствола А. Рукавные линии прокладывались через фойе и боковые дверные проемы (чтобы избежать травмирования пожарных в случае падения люстры и лепных украшений с чердачного перекрытия зала). Личный состав из-за большой концентрации дыма и высокой температуры работал в КИПах. Второй боевой участок — колосники, костюмерный и декоративный склады. Участку придано три ствола А и два ствола Б. На колосники стволы быстро подали по автолестницам. Третий боевой участок — большой карман сцены и правая сторона рабочих площадок (три ствола А). Четвертый — малый карман сцены и левая сторона рабочих площадок (три ствола А и один ствол Б). На лестничных клетках у выходов на рабочие площадки личный состав работал также в КИПах. Пятый боевой участок — чердачное помещение зрительного зала (один ствол А и два ствола Б).

Всего на тушение было подано двенадцать стволов А и пять стволов Б (рис. 59).

Связь с боевыми участками обеспечивалась по телефону (через коммутатор автомобиля связи и освещения), двум радиотрансляционным динамикам и электромегафону. Зрительный зал, карманы и трюмы сцены освещались четырьмя прожекторами от автомобиля связи и освещения.

Чтобы не мешать нормальному движению городского транспорта, пожарные автомашины были размещены на тротуарах, а линии проложены через дворы жилых домов и по тротуарам. В местах пересечения рукавных линий с проезжей частью улиц были установлены рукавные мостики.

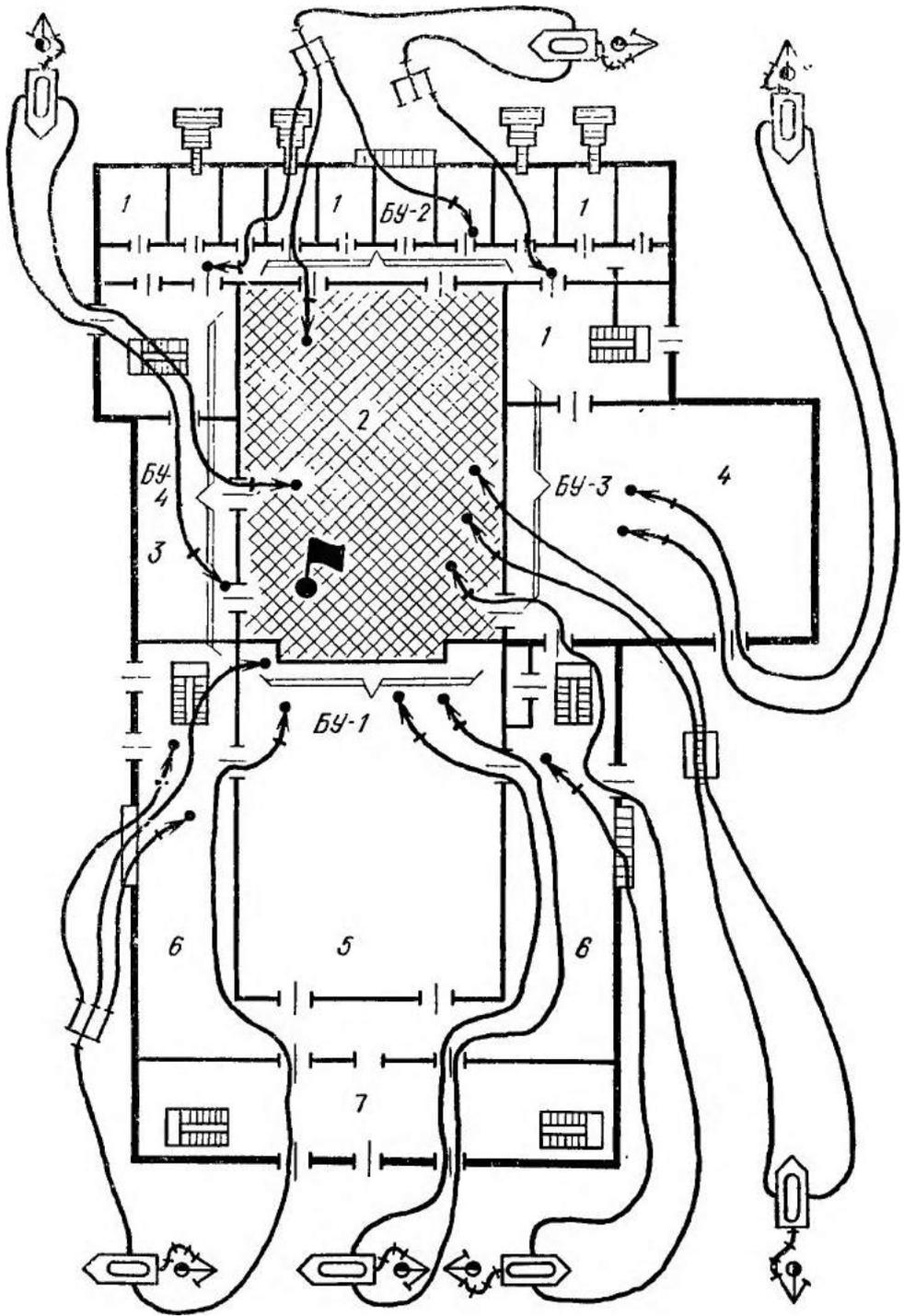


Рис. 59. Расстановка стволов при тушении пожара на сцене

1 — производственные помещения, склады и артистические комнаты; 2 — сцена; 3 — малый карман; 4 — большой карман; 5 — зрительный зал; 6 — фойе; 7 — вестибюль; БУ-1...БУ-4 — боевые участки

Пожар ликвидировали успешно. Сгорела лишь подвесная декорация и часть оборудования сцены.

Были и недостатки. Так, боевой расчет ДПД театра не привел в действие стационарные и первичные средства тушения, не опустил на планшет загоревшуюся подвесную декорацию. Первый РТП не провел разведку, не принял мер к открытию дымовых люков и повторил ошибки рабочих и ДПД.

Следующим РПТ ошибки были исправлены, но открыть дымовые люки уже не удалось из-за деформации тяг и противовесов. В результате для выпуска дыма из зрительного зала, карманов сцены и других помещений пришлось вскрывать армированные стекла в окнах стен на уровне колосников.

При тушении пожаров в цирках, после того как РТП будет уверен в том, что все люди спасены, он обязан организовать эвакуацию животных. При достаточном количестве сил и средств эвакуацию людей и животных можно проводить одновременно. Животных эвакуируют с учетом указаний персонала цирка. Сгораемые конструкции и материалы зрелищной части тушат стволами А и лафетными. В подсобных помещениях применяют стволы Б.

В зрелищной части клубов, Домов и Дворцов культуры пожар тушат теми же способами, что и в театрах, не имеющих противопожарного занавеса. Особенностью является то, что люди здесь находятся не только в зрительном зале, но и в помещениях для занятий кружков, в библиотеках-читальнях и т. д.

При пожарах в кинотеатрах одновременно с эвакуацией зрителей проверяют, не осталось ли людей в кинопроекционной камере, так как они могут потерять сознание при вдыхании паров и газов, выделяющихся при горении киноленты. Состав разведки должен иметь при себе КИПы.

Во всех случаях при тушении пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях строго соблюдают правила техники безопасности. Угроза личному составу может возникнуть при обрушении покрытия сцены, колосников, подвесного чердачного перекрытия. Для наблюдения за поведением этих конструкций выделяют пожарных во главе с командиром. В помещениях под горящим подвесным перекрытием избегают сосредоточения людей. В залах, где имеются осветительные люстры большой массы, возможно их падение в случае прогара мест крепления. При явных признаках угрозы обрушения конструкций ствольщиков размещают в безопасных местах, например на лестничных клетках. Пожары на ко-

лосниках тушат с лестничных клеток и автомеханических лестниц. Нельзя допускать передвижения ствольщиков по колосниковой решетке, так как она может обрушиться.

Успешное тушение пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях в значительной степени зависит от знания начальствующим составом пожарных частей конструктивных и планировочных особенностей таких зданий, расположения и мощности водосточников, путей передвижения и эвакуации людей, прокладки рукавных линий и т. д. Поэтому личный состав систематически изучает оперативно-тактические особенности этих объектов, периодически проводит пожарно-тактические учения и решает пожарно-тактические задачи. Практическую отработку тушения проводят в наиболее сложной, близкой к реальной обстановке. Особое внимание обращают на организацию эвакуации зрителей.

На все театры, цирки и крупные кинотеатры составляют оперативные планы тушения. Кроме общих вопросов в оперативных планах предусматривают вопросы эвакуации зрителей и обслуживающего персонала: ответственного за эвакуацию, с кем из администрации поддерживать связь, пути эвакуации, где размещать эвакуированных людей (зимой), ответственного за отправку людей, получивших травму, в больницу. В графической части плана показывают пути эвакуации людей при различных вариантах пожара.

В оперативном плане показывают также действия первых подразделений по использованию стационарных средств тушения. Предусматривают также выезд специальных автомобилей (ГДЗС, связи и освещения, автолестниц, коленчатых подъемников, технических) автомобилей. При составлении оперативных планов рассматривают как минимум два варианта возможного тушения пожара (один на сцене, второй в зрительном зале). При возникновении пожара во время театрального представления расчетное количество сил и средств, предусмотренных оперативным планом, высылают автоматически по первому сообщению о пожаре.

§ 40. Тушение пожаров в больницах. Характеристика больниц. Больницы строят в основном по типовым проектам из несгораемых конструкций. Их размещают в одном или чаще в нескольких корпусах, нередко соединенных переходом. Вместимость больниц от

Рис. 60. План типовой секции клинической больницы скорой медицинской помощи на 800 коек

1 — палата на четыре койки; 2 — помещение дневного пребывания больных; 3 — пост дежурной медсестры; 4 — процедурная; 5 — кабинет врача; 6 — палата на две койки; 7 — палата на одну койку; 8 — перевязочная; 9 — столовая с буфетом; 10 — кабинет заведующего отделением; 11 — учебная комната; 12 — ассистентская

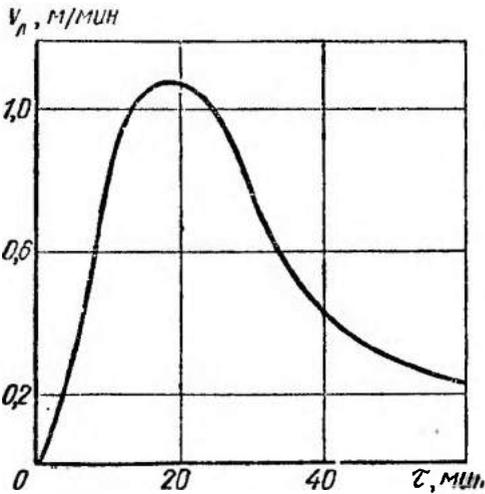
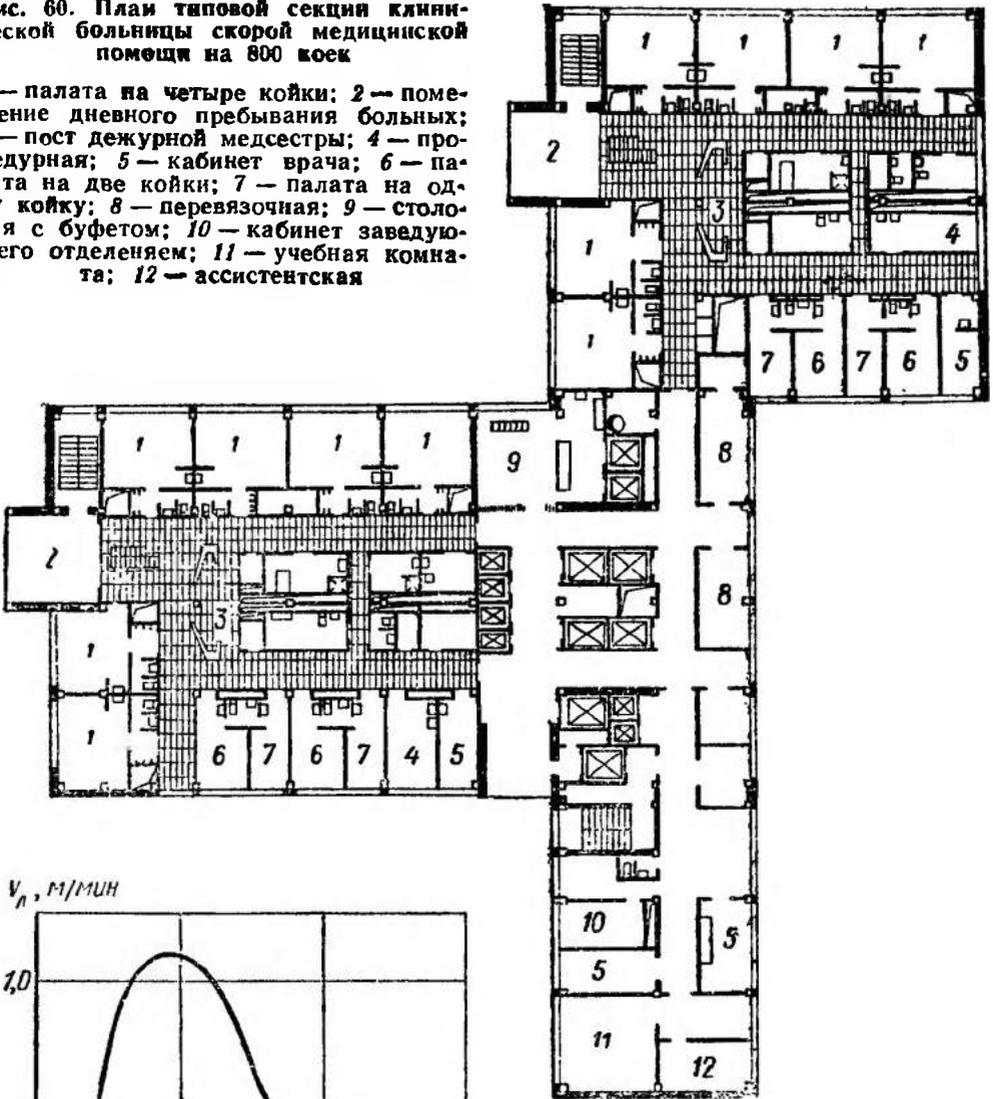


Рис. 61. Изменение скорости распространения пожара в зданиях больницы

100 до 2...3 тыс. коек, высота 3...5 этажей. В последнее время строятся 9...12-этажные больницы на 800...1000 коек (рис. 60).

Существует значительное число больниц III степени огнестойкости с трудносгораемыми перекрытиями. Имеются также и одноэтажные больницы IV и V степеней

огнестойкости. В старых зданиях больниц нередко имеются сгораемые пустотные перекрытия, стены (в том числе несущие) и перегородки. Последние, располагаясь по этажам друг над другом, перерезают перекрытия, что при пожарах способствует беспрепятственному распространению огня по вертикали. Воздушные прослойки стен и перегородок соединены как между собой, так и с пустотами междуэтажных перекрытий через неплотности и щели.

Внутренняя планировка больниц — коридорная с расположением помещений (лечебных палат) с одной или обеих сторон коридора и делением на секции по 25...30 коек в каждой. В зданиях больниц выше двух этажей имеются лифты. Ширина зданий больниц обычно 9...15 м, высота этажа новых больниц 3,3 м (от пола).

Основные помещения больниц: палаты, процедурные кабинеты и места хранения рентгеновской пленки, аптеки и фармацевтические отделения, регистратура и подсобные помещения различного назначения (пищеблок, раздевалки, бельевые и т. д.).

В отдельных больницах коридор и помещения (палаты) иногда разделяют сетками или решетками. Сетки и решетки устраивают также на оконных проемах. Это одна из особенностей зданий больниц, которую РТП должен учитывать при тушении пожаров. Многие помещения больниц оборудуют установками кондиционирования воздуха (операционные, послеоперационные палаты и др.) с большим числом вентиляционных каналов.

В настоящее время в больницах широко применяются: отопление, совмещенное с вентиляцией (воздушное), многие виды электро- и радиоустройств (вызывная сигнализация, радио, телевидение и др.), системы централизованных проводок (кислорода, пара и др.), мусоропроводов, централизованная система пылеудаления и пр.

В процедурных кабинетах установки в рабочее время находятся под напряжением, что усложняет обстановку на пожаре.

Палаты для больных при пожарах представляют наибольшую опасность, так как в них постоянно пребывает большое число больных (ходячих и коечных).

Удельная пожарная нагрузка помещений больниц неодинакова. Например, в регистратурах 80...100 кг/м², в помещениях палат 40...50 кг/м², в других помещениях 20...50 кг/м².

Развитие пожаров. В зданиях I и II степеней огнестойкости пожар развивается главным образом по оборудованию и сгораемым материалам, находящимся внутри помещений. Из конструкций зданий могут гореть лишь деревянные полы, двери и оконные переплеты, а также некоторые чердачные конструкции. Распространившиеся по коридорам огонь и дым могут отрезать пути эвакуации больных. Если коридоры не отделены от лестничных клеток, происходит быстрое задымление коридоров вышележащих этажей; по этим же путям распространяется и огонь. В некоторых зданиях больниц коридоры соединяют несколько лестничных клеток. При пожаре в таких зданиях может создаваться обстановка, когда все лестничные клетки окажутся задымленными.

Быстрому распространению огня также способствует развитая система вентиляции, наличие легковоспламеняющихся веществ в аптеках и лабораториях. Так, на отдельных пожарах в зданиях больниц III и IV степеней огнестойкости максимальная скорость достигает 2...3 м/мин. Особенно быстро (4...5 м/мин) распространяется пожар по сгораемым конструкциям коридоров и галерей.

В зданиях I и II степеней огнестойкости пожар в основном распространяется по сгораемым перегородкам и мебели со скоростью 0,5...1,5 м/мин (рис. 61). По сравнению со зданиями III...V степеней огнестойкости максимальное значение скорости не превышает 1,3 м/мин. Но и при такой скорости пожар, возникший в помещении больницы, план которой приведен на рис. 62, распространяется на все отделение (площадь 504 м²) за 15...16 мин. Этого времени также вполне достаточно, чтобы верхние этажи заполнились дымом и создалась угроза для жизни людей.

Степень опасности для больных, оказавшихся в зоне задымления, главным образом зависит от места пожара. Наибольшую опасность представляют продукты горения в рентгеновских кабинетах (возможно выделение цианида водорода), аптеках, фармацевтических отделениях, где возможно выделение не только оксида углерода, но и других токсических веществ.

Опасность для больных усугубляется тем, что многие не могут самостоятельно передвигаться, а также возможностью возникновения паники.

Тушение пожаров в больницах имеет некоторые особенности. При подъезде к зданиям больниц не

следует подавать звуковых сигналов. Пожарные машины по возможности должны быть расставлены вне зоны видимости больных. По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом (главным или дежурным врачом) и выясняет, какие меры были приняты медицинским персоналом по эвакуации больных из помещений, в которых им угрожает опасность; число больных, подлежащих эвакуации, и их транспортабельность; какой медицинский персонал можно привлечь к работе и куда эвакуировать больных.

В ходе разведки прежде всего выясняют угрозу больным от огня или дыма и влияние обстановки пожара на успешную эвакуацию больных; местонахождение больных, их способность к самостоятельному выходу из помещений; пути и последовательность эвакуации больных; размеры зоны пожара и задымления, угрозу со стороны пожара и дыма путям эвакуации людей, а также оборудованию лабораторий и кабинетов; силы и средства, которые можно использовать для эвакуации больных; необходимость защиты путей эвакуации и возможность выпуска продуктов горения.

Разведку пожара проводят сразу в нескольких направлениях, по возможности тихо, не заходя без особой нужды в помещения, где находятся больные. Разведку скрытых внутри конструкций очагов горения (если больные не должны знать о пожаре) проводят под предлогом осмотра водопровода, электропроводки. При разведке горящие или задымленные помещения тщательно осматривают, так как люди в них могут находиться в бессознательном состоянии. Поиск людей прекращают только после осмотра всех помещений и полной уверенности, что никого в горящем здании не осталось. К заявлениям, что в помещениях никого нет, следует относиться с сомнением, ибо опыт показывает, что такие заявления часто бывают опрометчивыми.

Рукавные линии прокладывают так, чтобы они не мешали эвакуации больных. Для этого используют стационарные и выдвижные лестницы, запасные выходы. Принимают меры к предотвращению паники, пользуясь консультацией обслуживающего персонала, особенно в родильных домах, нервно-психиатрических и инфекционных лечебницах.

В качестве огнетушащих средств в помещения больниц используют: воду, растворы смачивателей в воде,

пену. Воду и водные растворы смачивателей применяют для тушения пожаров на чердаках, в палатах и подсобных помещениях, подают их, как правило, стволами Б. Лишь для тушения развившихся пожаров (обычно в зданиях IV и V степеней огнестойкости) применяют стволы А. Число стволов рассчитывают так, чтобы интенсивность подачи воды при тушении пожаров в регистрах, чердачных помещениях и в палатах для больных была $0,08...0,1$ л/(с·м²), в рентгеновских кабинетах и местах хранения рентгеновской пленки — $0,1$ л/(с·м²).

В аптеках и фармацевтических отделениях, а также в рентгеновских и процедурных кабинетах следует применять воздушно-механическую пену.

Решающее направление действий подразделений — места, где создалась опасность людям. При этом в зависимости от обстановки и количества сил и средств действия подразделений направляют либо одновременно на работы по спасанию людей и тушению пожара (сил и средств достаточно, имеется угроза больным), либо на подачу стволов на путях распространения огня и предотвращение паники среди больных (непосредственной угрозы больным нет, РТП уверен, что пожар может быть быстро потушен и обеспечена безопасность больных), либо только на спасение людей с последующим тушением пожара (сил и средств недостаточно).

Примеры. 1. Действия подразделений, когда сил и средств достаточно и имеется угроза больным. Пожар произошел ночью в двухэтажном кирпичном здании детской туберкулезной больницы. Междуэтажное и чердачное перекрытия и перегородки здания стораемые, пустотелые, оштукатуренные с двух сторон; кровля шиферная по деревянной обрешетке.

В день пожара в помещениях первого и второго этажей больницы находились 52 больных ребенка в возрасте от одного года до 12 лет. Часть детей не была способна к самостоятельному передвижению. Из дежурного состава в ночной смене были врач, две медсестры, три санитары и сторож.

Горение началось в лаборатории больницы, расположенной на втором этаже. Огонь распространился на деревянную перегородку, в междуэтажное перекрытие и на чердак. На пожар выехали дежурные караулы двух пожарных частей.

К прибытию первого караула на пожаре создалась сложная обстановка, требовавшая принятия немедленных мер по спасению детей и тушению пожара; из окон второго этажа и из-под крыши выбивались клубы густого дыма и языки пламени. Горели междуэтажное и чердачное перекрытия и перегородки. Огонь и дым распространились в коридор, отрезав пути эвакуации детей. Обслуживающим персоналом под руководством дежурного врача больные дети со второго этажа были частично эвакуированы.

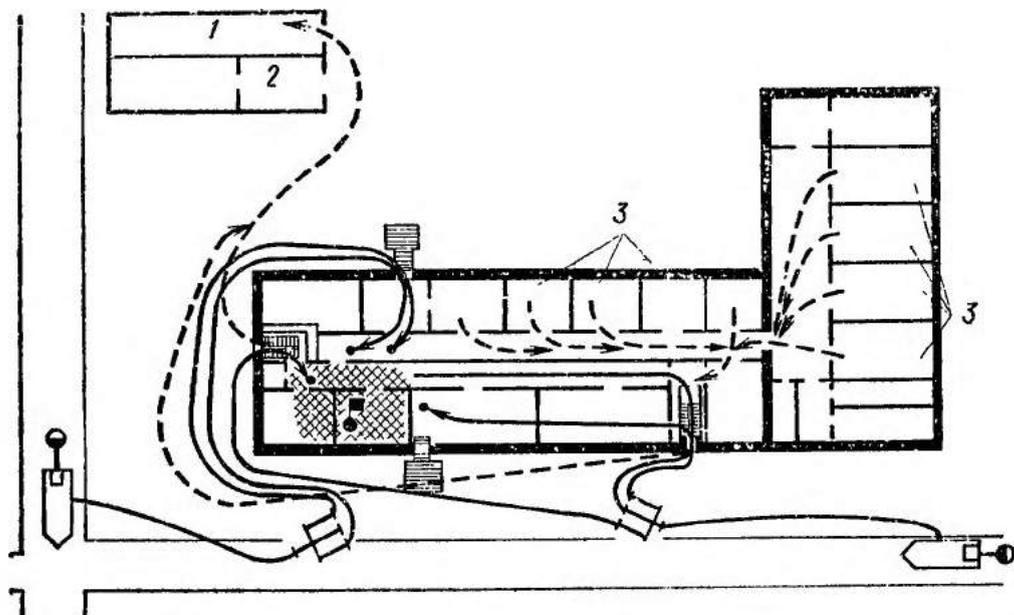


Рис. 62. Схема тушения и эвакуации при пожаре в больнице (пунктиром показаны пути эвакуации)

1 — общежитие; 2 — кухня; 3 — палаты

Прибывший с караулом начальник части по внешним признакам принял решение— подать повышенный номер вызова и ввести три ствола Б на обеспечение безопасности путей спасения больных и на тушение пожара. Убедившись в успешном ходе эвакуации больных из палат второго этажа РТП организовал вывод детей с первого этажа и приказал подать на тушение еще три ствола Б. Таким образом, всего в первый период тушения двумя отделениями было подано шесть стволов Б: три во второй этаж по внутренним маршевым лестницам, два в чердачное помещение по выдвижной лестнице и один в первый этаж на тушение прогоревшего междуэтажного перекрытия (рис. 62).

Силами личного состава остальных отделений, прибывших по повышенному номеру вызова, РТП организовал вскрытие конструктивных элементов на втором этаже и кровли для выпуска дыма из чердачного помещения.

Пожар ликвидировали без значительных повреждений здания.

2. Действия подразделений пожарной охраны, когда больным непосредственной угрозы нет и РТП уверен, что пожар можно потушить быстро и при этом будет обеспечена безопасность больных. Пожар произошел зимой в чердачном помещении пятиэтажного здания. На пятом этаже находились палаты для больных. На пожар по автоматическому второму вызову прибыло восемь отделений.

Первый РТП установил, что горит чердачное помещение на площади около 300 м² и оно сильно задымлено. Он принял решение ввести стволы в чердачное помещение через центральную лестничную клетку, расположил резерв в недоступном для наблюдения больных месте и выставил на всех этажах посты из медицинского персонала, чтобы не допустить выхода больных на центральную лестничную клетку.

Успешные действия пожарных подразделений и четкая работа медицинского персонала позволили быстро ликвидировать пожар без эвакуации больных.

3. *Действия подразделений, когда сил и средств на одновременное спасание больных и тушение пожара недостаточно.* На тушение пожара двухэтажного стораемого корпуса больницы прибыло одно отделение на автоцистерне. Огонь со второго этажа распространился в чердачное помещение. Площадь пожара была около 200 м². Начальник караула принял решение немедленно организовать эвакуацию больных силами обслуживающего персонала и прибывшего отделения; вызвать дополнительные силы; по завершении работ по эвакуации больных ввести в действие три ствола Б (два в чердачное помещение и один на второй этаж). В результате правильно принятого решения и четких действий обслуживающего персонала и пожарных все больные из здания были эвакуированы в соседний корпус к моменту прибытия дополнительных сил. Последующим введением стволов пожар был ликвидирован в пределах второго этажа и чердака.

В практике работы подразделений по тушению пожаров в больницах могут быть и другие варианты действий.

В ходе тушения пожара РТП проверяет рентгеновские кабинеты, лаборатории, а также помещения, где находятся ценное оборудование, запасы рентгеновской пленки, баллоны с газами, легковоспламеняющимися жидкостями и др. На тушение пожаров в таких помещениях быстро вводят силы и средства, чтобы не допустить воспламенения веществ, при горении которых выделяются токсичные вещества, а также защитить ценное оборудование. При этом целесообразно подавать воздушно-механическую пену средней кратности. Наряду с тушением пожара РТП также обеспечивает защиту от проливаемой воды в первую очередь складов медикаментов, аптек, фармацевтических отделений и оборудования лечебных кабинетов.

Для спасательных работ необходимо привлекать медицинский персонал, особенно для эвакуации людей из родильных домов, нервно-психиатрических и инфекционных лечебниц. В ходе спасательных работ с больными надо обращаться особенно осторожно. Способы и приемы спасания определяет медицинский персонал. При эвакуации лежащих и инфекционных больных решающая роль принадлежит медицинскому персоналу, а действия пожарных сводятся к оказанию помощи при переносе больных, защите путей эвакуации, выпуску дыма, спасанию по приставным лестницам или по другим путям. В первую очередь выносят тяжелобольных вместе с кро-

ватами, не перекладывая на носилки. Перекладывать на носилки разрешается только по указанию врачей.

Ходячие больные самостоятельно выходят по обычным путям эвакуации под надзором медицинского персонала и лиц, выделенных РТП. Из сильно задымленных помещений и помещений с высокой температурой больных эвакуируют только пожарные подразделения. Звенья, которые проводят спасательные работы в задымленных помещениях, должны быть в КИПах и иметь при себе средства освещения и связи.

При эвакуации по нескольким направлениям РТП на каждое назначает ответственных, а сам (наряду с руководством тушением пожара) возглавляет эвакуацию на наиболее ответственном участке.

Спасательные работы в любом случае проводят под контролем пожарных. Одновременно подразделения защищают от огня пути эвакуации, выпускают дым из палат, где находятся больные, а также из коридоров и лестничных клеток, избранных в качестве путей эвакуации; быстро вводят силы и средства на тушение огня в различных помещениях, в первую очередь в тех, где действия подразделений будут способствовать успешному проведению спасательных работ.

По окончании эвакуации тщательно проверяют все помещения, а также пути, по которым она проводилась, чтобы убедиться, все ли больные спасены. После участия в спасательных работах в инфекционных корпусах личный состав проходит санитарную обработку, руководствуясь указаниями медицинского персонала.

Действия личного состава пожарных подразделений и обслуживающего персонала больниц будут более успешными, если их взаимодействие заранее отработано в оперативных планах. Кроме общих вопросов в планах указывают требуемое число личного состава для эвакуации больных (с учетом возможности привлечения различных служб или воинских подразделений).

Пример. Во втором этаже больницы находятся 50 послеоперационных больных, из которых 40 — коечные. Из опыта тушения пожаров известно, что больных из помещений этажа больницы нужно эвакуировать не позже чем за 8...10 мин после прибытия подразделений на пожар (время следования 2...5 мин). Ходячих больных эвакуируют под наблюдением обслуживающего персонала.

Время эвакуации одного коечного больного двумя пожарными со второго этажа примерно 2 мин; за 8...10 мин двое пожарных вынесут 4...5 больных. На эвакуацию 40 коечных больных за это

время потребуется 16...20 пожарных, т. е. 3...4 отделения. Следовательно, дополнительно к числу отделений, необходимому для тушения пожара в больнице, требуется вызвать еще 3...4 отделения. Выезд необходимого количества сил и средств на тушение пожаров в больницах выполняется автоматически по первому сообщению о пожаре.

В оперативном плане не указывают число обслуживающего персонала, который может принять участие в эвакуации больных. Этим создается резерв людей. В графической части оперативного плана показывают возможные пути эвакуации больных. В плане эвакуации больных, который разрабатывает администрация больницы, кроме того, предусматривают обязанности и действия обслуживающего персонала на случай пожара, средства, пути и способы эвакуации, места для размещения эвакуированных. Экземпляр этого плана включают в качестве составной части оперативного плана.

§ 41. Тушение пожаров в школах и детских учреждениях. Оперативно-тактические особенности зданий. Для конструктивного решения современных зданий школ и детских учреждений характерны безригельные каркасы, крупноэлементные стены и панели перекрытий, крупноэлементные лестницы. Площадь отдельных помещений 20...70 м², высота 3,3 м. Здания общеобразовательных школ и школ-интернатов строят, как правило, по типовым проектам из негорючих конструкций и высотой 3...5 этажей. Вместе с тем встречается значительное число школ III степени огнестойкости с трудногорючими перекрытиями. Одноэтажные здания школьных интернатов для проживания учащихся иногда могут быть IV и V степеней огнестойкости.

Особенности развития пожаров в зданиях школ в основном обусловлены коридорной планировкой этажей и наличием в классных комнатах, лабораториях и мастерских значительного количества мебели, инвентаря и шкафов с учебно-наглядными пособиями (рис. 63).

Детские сады и ясли проектируют одно- или двухэтажными с размещением комплекса помещений в одном или нескольких зданиях, соединенных закрытыми переходами. При составлении внутренней планировки (рис. 64) стараются изолировать помещения детских групп друг от друга. В детских комбинатах (яслях-садах) на первом этаже, как правило, размещают комнаты детей ясельного возраста (от 2 мес до 3 лет), кухню, стираль-

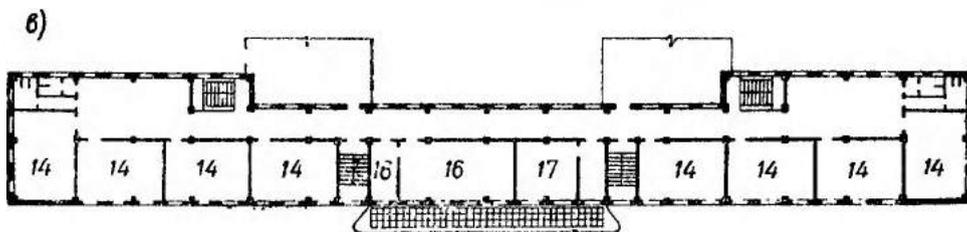
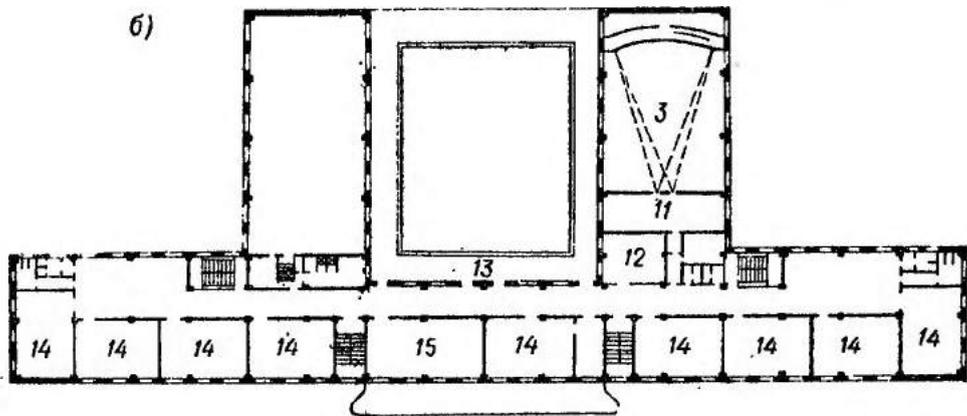
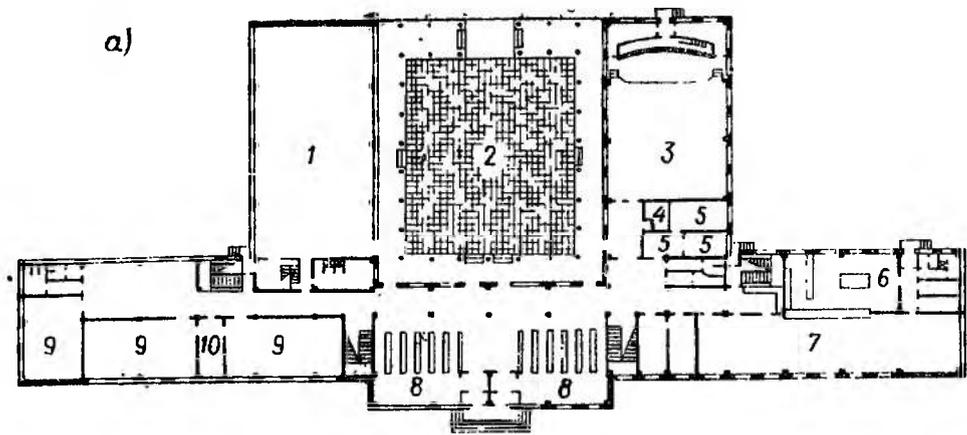


Рис. 63. Универсальное здание школы на 24 классных помещения

а — план первого этажа, *б* — план второго этажа; *в* — план третьего этажа; *г* — план четвертого этажа; 1 — гимнастический зал; 2 — открытый дворик; 3 — актовый зал (киноаудитория); 4 — фотолаборатория; 5 — кабинеты врача; 6 — кухня-доготовочная с подсобными помещениями; 7 — вестибюль; 8 — гардероб; 9 — мастерские; 10 — инструментальная; 11 — киноаппаратная и радиоузел; 12 — комната общественных организаций; 13 — балкон; 14 — классные комнаты; 15 — комната черчения и рисования; 16 — лаборатория физики; 17 — библиотека — читальня; 18 — кабинет домоводства; 19 — кабинет электротехники; 20 — кабинет математики; 21 — кабинет основ производства; 22 — лаборатория химии; 23 — лаборатория биологии; 24 — кабинет литературы; 25 — кабинет иностранных языков; 26 — кабинет истории; 27 — кабинет географии

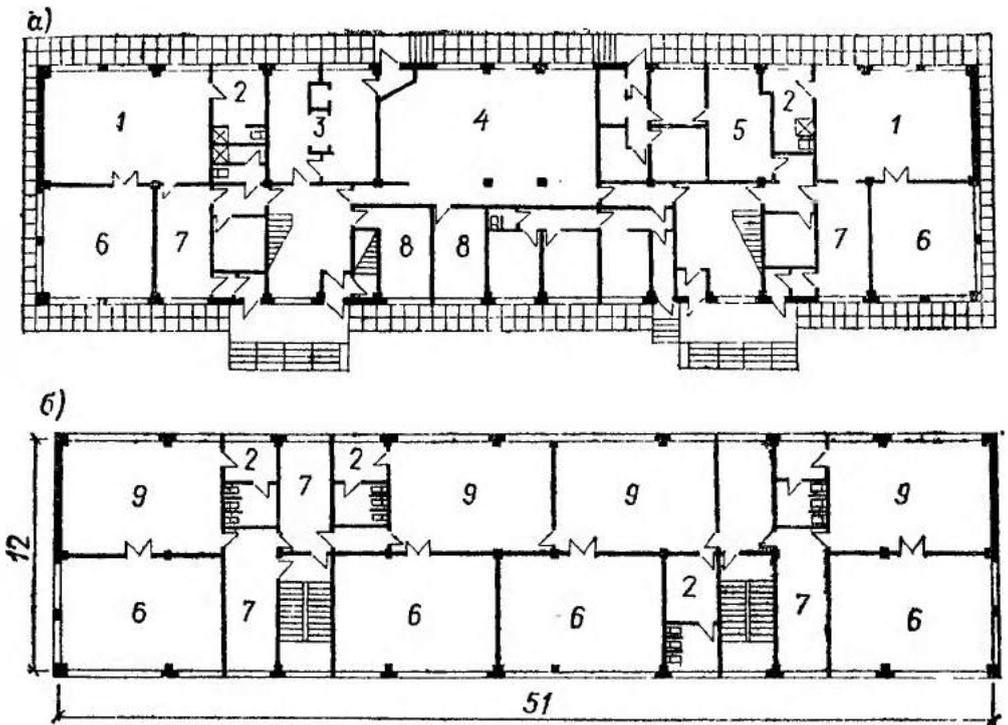


Рис. 64. Детские ясли-сад на 140 мест (ЦНИИЭП учебных зданий)

а — план первого этажа; б — план второго этажа; 1 — игральная-столовая; 2 — туалетная; 3 — прачечная; 4 — зал для физкультуры и музыкальных занятий; 5 — кухня; 6 — веранда; 7 — раздевальная; 8 — административные помещения; 9 — групповая

ное помещение, соответствующие кладовые и кабинеты, комнату заболевшего ребенка или изолятор.

Вентиляция в детских учреждениях вытяжная канальная с естественным побуждением, а из кухонь, уборных и стиральных помещений — с механическим побуждением.

Особенности тушения пожаров. Первоочередной и важнейшей задачей обслуживающего персонала и личного состава пожарных подразделений при пожарах в школах и детских учреждениях является принятие всех мер к спасанию и эвакуации детей, находящихся в зданиях. Во всех детских учреждениях заранее разрабатывают планы эвакуации детей в случае пожара; с обслуживающим персоналом, а также с учащимися старших классов школ периодически проводят практические занятия по этим планам.

Пользуясь оперативной карточкой, командир первого пожарного подразделения еще в пути следования может восстановить в памяти планировку детского учреждения,

места расположения детей в дневное и ночное время и с прибытием на место организовать разведку и при необходимости спасение детей с нескольких возможных направлений. При этом сразу устанавливается связь с работающим персоналом учреждения и, если эвакуация не закончена, проводят ее с участием персонала. В первую очередь эвакуируют детей младших классов. Персонал школ и детских учреждений не имеет средств защиты от дыма и поэтому может проводить эвакуацию лишь из незадымленных помещений и оказать помощь пожарным. Спасательные работы из горящих и отрезанных дымом помещений организуют в большинстве случаев через окна по пожарным лестницам и спасательным веревкам. Иногда спасаемых переводят из задымленных помещений в менее опасные части зданий, из которых затем проводят массовую эвакуацию в более спокойной обстановке (передвижение в менее задымленное крыло здания с наветренной стороны, вывод спасаемых на веранду, в помещение спортзала и т. п.).

Всех детей после эвакуации распределяют по группам или классам и проверяют, не остался ли кто-нибудь в горящих и задымленных помещениях. Детей размещают в ближайших теплых помещениях.

Пожарные подразделения разыскивают пострадавших во всех помещениях детского учреждения даже при получении информации, что все люди из здания эвакуированы.

В процессе разведки РТП выясняет состояние путей эвакуации и при необходимости немедленно вводит для их защиты стволы от автоцистерн и внутренних пожарных кранов. РПТ сразу же приступает к снижению задымления помещений, для чего вскрывают окна в обоих концах коридоров, а также на лестничных клетках. Двери в коридоры и задымленные лестничные клетки из классных, групповых и других помещений, в которых остались люди, наоборот, закрывают.

Одновременно с организацией спасательных работ и защитой от огня путем эвакуации принимают меры к вводу стволов на путях распространения пламени и в очаг пожара.

Пример. Пожар возник в двухэтажном деревянном здании школьного интерната от включенного электроутюга. По первому сообщению на пожар были высланы четыре отделения, а спустя 2 мин по поступающим дополнительным сообщениям о пожаре диспетчер ЦППС выслал еще три отделения.

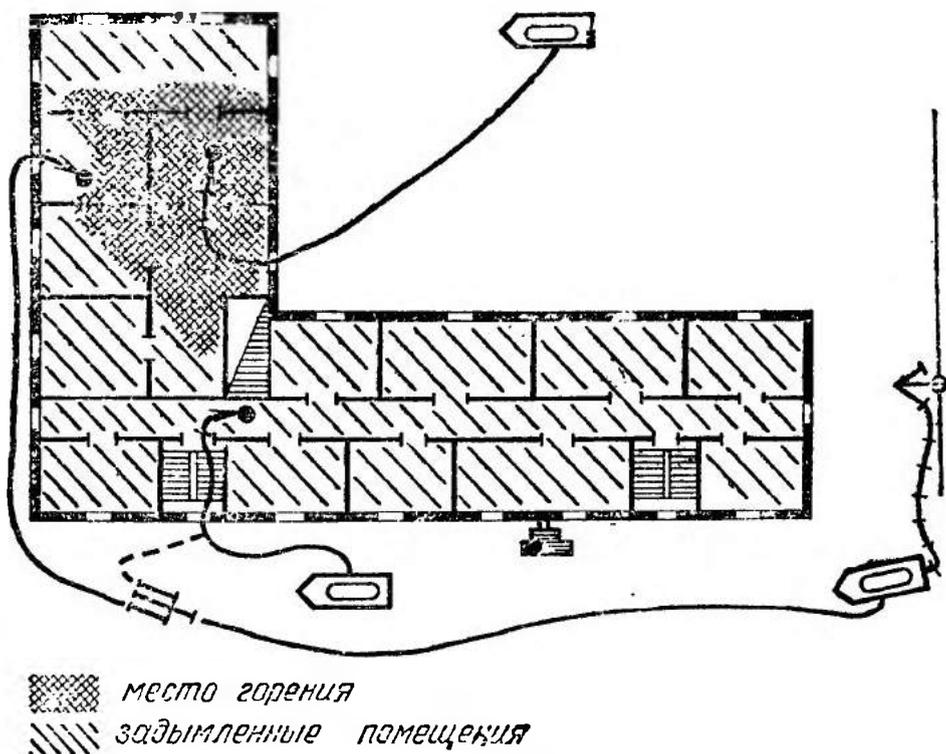


Рис. 65. Схема тушения пожара в школе-интернате

К прибытию первого подразделения из окон первого этажа выбивалось пламя, остальные помещения, коридоры и лестничные клетки были сильно задымлены, две женщины из окон второго этажа просили о помощи. Начальник караула, объявив «Вызов № 3», приказал командиру первого отделения ввести ствол в первый этаж на путях распространения пожара по коридору и начать поиск людей. Силами второго отделения по выдвижной лестнице были спасены две женщины со второго этажа и проведена разведка этажа. В это время с первого этажа пожарные эвакуировали четверых детей. До введения в действие дополнительных сил звено ГДЗС во главе с начальником караула, проводя разведку второго этажа, установило, что пожар уже распространился на перекрытие и перегородки. В нескольких метрах от места горения обнаружили потерявшую сознание работницу интерната, немедленно вынесли ее на свежий воздух и передали прибывшим медицинским работникам.

Пока прокладывали рукавные линии от водоисточников, распространение огня сдерживали стволами от автоцистерн (рис. 65).

В процессе непосредственного тушения пожаров на этажах, в подвалах и на чердаках детских учреждений и школ используют приемы и способы тушения, применяемые в жилых и административных зданиях. При возникновении пожара в химических и физических лабораториях школ, в кладовых детских учреждений целесообразно вводить генераторы пены средней кратности, при

развившихся пожарах в клубах, актовых залах и мастерских подают стволы А.

Оперативность нужна особенно на пожарах, возникающих в школах и детских учреждениях во время праздника елки, торжественных сборов учащихся, спектаклей и других массовых мероприятий. В этом случае все действия первых подразделений направляют на организацию спасания детей, тщательную проверку помещений, в которых проводились мероприятия, ближайших помещений и путей эвакуации. Максимально используют возможности быстрого введения стволов для защиты путей эвакуации и проникновения в помещения, где остались дети, используя внутренние пожарные краны, автоцистерны и ближайшие водоисточники.

§ 42. Тушение пожаров в зданиях музеев, библиотек и выставок. Оперативно-тактические особенности объектов — анфиладная схема планировки, т. е. непосредственная связь всех помещений переходами. Музеи преимущественно размещают в старинных зданиях, которые сами в большинстве случаев представляют собой историческую ценность. Во внутренней отделке этих зданий широко применены художественная лепка и росписи, архитектурно-художественные конструкции с применением древесины (потолки, пилястры, колонны, ложные стенки). Перекрытия и перегородки в старых зданиях выполнены сгораемыми или трудносгораемыми с большими пустотами, воздуховоды систем вентиляции и воздушного отопления сделаны из дерева. Нередко экспозиционные залы имеют световые фонари. Анфиладная планировка, значительная высота помещений и насыщенность их сгораемыми экспонатами и мебелью создают благоприятные условия для распространения пожара вследствие образования мощных конвективных потоков. Этому также способствуют нанесенная на стены залов и коридоров в несколько слоев масляная краска, имеющаяся часто декоративная драпировка или отделка сгораемыми материалами.

Для размещения больших публичных библиотек строят, как правило, специальные здания из несгораемых материалов. Однако пожары в них принимают значительные размеры и представляют опасность для людей, находящихся в читальных и книжных залах. Происходит это потому, что книги хранят преимущественно на деревянных стеллажах, расставленных с максимальным уп-

лотнением, кроме того, большую пожарную нагрузку в залах создают мебель и каталожные шкафы. При пожарах огонь быстро распространяется по поверхности стеллажей и книг; дополнительными путями распространения огня и дыма являются подъемники, горизонтальные и вертикальные конвейеры.

Библиотеки, музеи, выставки, архивы имеют подсобные помещения — реставрационные, переплетные, столярные и малярные мастерские, лаборатории, кинотеки и кинозалы, причем иногда их устраивают в здании основного назначения. В так называемых «запасниках», которые нередко располагают в подвалах зданий, скапливается значительное количество ценных экспонатов, выставляемых периодически в залах.

Тушение пожаров. При угрозе огня и дыма людям, находящимся в здании, РТП немедленно организует и с помощью обслуживающего персонала проводит эвакуацию посетителей из залов и других помещений, приняв все меры к предотвращению паники.

Одновременно снижают задымленность помещений, перекрывая дверные проемы, соединяющие горящие и негорящие помещения и вскрывая (с введением стволов) оконные проемы горящих помещений.

На основании данных разведки РТП решает, какие средства можно вводить в действие. При неразвившемся пожаре используют имеющиеся в зданиях музеев, библиотек и выставок углекислотные установки и другие местные специальные средства тушения: воздушно-механическую пену, тонкораспыленную воду, воду со смачивателем, а также обычные стволы-распылители Б. Более мощные стволы вводят в исключительных случаях при сильно развившихся пожарах в зданиях с деревянными конструкциями.

Работы по тушению проводят одновременно с защитой или эвакуацией ценностей, накрывая экспонаты и книги брезентом, своевременно убирая пролитую воду и следя за тем, чтобы стволы без надобности не работали, а немедленно перекрывались или выводились в окна.

Экспонаты спасают в соответствии с указаниями администрации музея, выставки и обычно имеющегося в этих учреждениях плана эвакуации ценностей. Охрану эвакуированных ценностей поручают милиции и обслуживающему персоналу.

При вскрытии и разборке конструкций во время ту-

шения пожаров в помещениях с ценной архитектурной отделкой и громоздкими экспонатами, которые нельзя удалить от мест вскрытия, принимают возможные меры к их сохранению. При вскрытии пользуются механизированным инструментом, а руководство этими работами поручают опытным специалистам.

В помещениях архивов и книгохранилищ в ходе тушения следят за состоянием стеллажей (из-за значительной нагрузки, создаваемой книгами, даже частичное подгорание стеллажей может привести к их обрушению и усложнить работы по ликвидации пожара). Книги эвакуируют только в случае прямой угрозы огня или при отсутствии на месте водозащитных средств. Практика показывает, что при массовой эвакуации без специальных устройств для переноски книги сильно портятся. В сгораемых конструкциях перекрытий, перегородок и вентиляции горение ликвидируют приемами и способами, применяемыми при тушении пожаров в жилых и административных зданиях.

§ 43. Тушение пожаров в торговых предприятиях и складах товарно-материальных ценностей. Особенности развития пожаров в складах и магазинах. Пожары на предприятиях торговли и в складах промышленных и продовольственных товаров ежегодно приносят ощутимый ущерб государству. В складах и магазинах на сравнительно небольшой площади сосредоточены большие материальные ценности.

Здания магазинов имеют обычно несколько групп помещений: торговые, демонстрационные и выставочные залы, помещения для приемки, хранения и подготовки товаров к продаже, подсобные и технические (вентиляционные камеры, машинные отделения, электрощитовые, тепловой узел и т. п.), административно-бытовые. Торговые залы устраивают с большой площадью остекления, высотой не менее 3,3 м. Площадь кладовых и помещений для подготовки товаров к продаже близка к площади торговых залов, особенно в мебельных и галантерейных магазинах, москательных и химических товаров.

Основную пожарную нагрузку современных зданий магазинов составляют товары, шкафы и прилавки, так как сами здания выполнены из негорючих материалов. Эта нагрузка в торговых учреждениях достигает 100 кг/м^2 , а в помещениях складов некоторых товаров превышает ее в 2...3 раза.

В крупных многоэтажных универмагах иногда делают перемежающиеся торговые и подсобные этажи, в которых размещают складские и административно-бытовые помещения, а в некоторых случаях дополнительные помещения по обслуживанию покупателей (мастерские, ателье).

Материальные склады торговых и промышленных предприятий большей частью размещают в специальных одноэтажных или многоэтажных зданиях, выполненных из негорючих материалов. Специализированные базы промышленных и продовольственных товаров, включающие комплекс складских зданий, навесов и площадок открытого хранения, располагают на отдельных отгороженных территориях. Кроме того, склады нередко размещают в подвалах магазинов и жилых зданий, в ветхих сгораемых строениях, иногда без противопожарных разрывов от других зданий и сооружений.

Большие по площади складские помещения с ценными сгораемыми материалами разделяют на отсеки площадью от 700 до 1500 м². В пределах этой площади склад часто разгораживают (перегородками из листового металла или сетками) на отдельные секции. Материалы в складах хранят на металлических или деревянных стеллажах. Материалы в кипах и рулонах укладывают в штабеля.

В момент пожара в магазинах и складах находятся самые различные товары и вещества, в том числе синтетические материалы, горение и термическое разложение которых в большинстве случаев сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ. В таких помещениях активные действия по тушению возникшего пожара без изолирующих противогазов невозможны. Распространение пламени и нарастание температуры при горении синтетических материалов (волокон и изделий из них, поролон и т. п.) происходит очень быстро.

Пример. Пожар возник днем в помещении склада, выполненного полностью из металлических конструкций. На складе на площади 900 м² находилось 140 т синтетического волокна (лавсана, куртеля, дайнея, искусственного шелка и др.), которое хранилось в кипах, обернутых картоном. Пожар был обнаружен в момент, когда уже горели несколько кип лавсана и куртеля. Сильное задымление помещения не позволило работникам склада начать тушение пожара до прибытия пожарных подразделений. В течение нескольких минут огонь охватил штабеля из кип волокна на пло-

щади 90 м², через дверные проемы распространился на открытую площадку около склада, на которой хранились уксусная кислота, сульфатол и также кипы синтетического волокна. За 10 мин вся площадка (240 м²) была в огне, высота столба пламени достигала 20 м. Металлические конструкции склада над горевшей частью обрушились через 20 мин после обнаружения пожара. Лишь через 40 мин введением одного лафетного ствола, восьми стволов А и пяти стволов Б удалось локализовать пожар на площади 570 м². На большинстве боевых позиций работа велась в изолирующих противогазах.

Пожары в многоэтажных магазинах и складах часто к прибытию пожарных подразделений уже принимают большие размеры и характеризуются сильным задымлением всех помещений, создающим угрозу находящимся в здании людям. Такому быстрому развитию пожара способствует то, что в крупных магазинах широко применяют открытые маршевые лестницы, а также устраивают центральные залы высотой в несколько этажей. Для технологической связи различных групп помещений в стенах и перекрытиях зданий делают большое число проемов, в которых размещают транспортные галереи, лифты, подъемники, люки.

Из-за чрезвычайно быстрого развития пожара и интенсивного задымления всех этажей погибли 325 чел. и полностью было уничтожено шестиэтажное здание брюссельского магазина «Инновасьон» в мае 1967 г. Пожар возник около 13 ч 30 мин на четвертом этаже магазина в отделе туристического оборудования от взрыва бутанового баллончика. Загорелись палатки и другие предметы снаряжения туристов. Дальше, по свидетельству очевидцев, пожар начал с молниеносной быстротой распространяться по всему зданию, занимавшему целый квартал. Среди покупателей и 1200 чел. обслуживающего персонала началась паника. Обезумевшие люди, подгоняемые дымом и пламенем, очутившись от дыма в темноте, бежали по всем направлениям, натываясь на прилавки, сбивая друг друга и выбрасываясь в окна. К прибытию основных сил пожарных магазин представлял пылающий костер. Их усилия были направлены на спасание людей и защиту загоревшихся от сильного теплоизлучения зданий, окружающих магазин, в том числе с противоположных сторон улиц.

Разведка пожара и введение стволов в складах и магазинах часто затруднена из-за необходимости вскрытия прочных дверей и ворот, массивных запоров и оконных металлических решеток.

Организация тушения пожаров. При возникновении пожаров в магазинах во время их работы разведкой устанавливают опасность людям и при необходимости организуют их спасание и эвакуацию. Для тушения пожаров в торговых и складских помещениях

магазинов наибольший эффект дает применение стволов-распылителей, пены средней кратности и воды со смачивателем. Излишне пролитая вода в помещениях, где находятся портящиеся от воды товары, может принести не меньший ущерб, чем огонь, поэтому стремятся не подавать воду «по дыму». Вместе с тем при развившихся пожарах и в зданиях со сгораемыми конструкциями во многих случаях оправдана подача стволов А. Интенсивность подачи воды ориентировочно $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$, пены средней кратности $0,05 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Если пожар возник в торговом зале, стволы подают в очаг пожара через основные входы и окна фасада и обязательно с противоположной стороны — со двора для защиты вспомогательных помещений и кладовых. Введение стволов с тыльной стороны важно еще и потому, что часто там находятся пристроенные к основному зданию навесы и кладовые, около выходов скапливают сгораемую тару, а иногда товары. Пути для ввода стволов с этой стороны внутрь магазина служат устраиваемые обычно отдельно служебные входы и лестничные клетки.

Боевые участки организуют со стороны торгового зала, со двора, при необходимости со стороны примыкающих к магазину зданий, а в многоэтажных магазинах — дополнительно со стороны лестничных клеток.

В магазинах, размещенных в первых этажах жилых домов, тщательно проверяют квартиры на втором этаже, а при наличии вентиляционных и сантехнических коммуникаций, проходящих через помещения магазина, и на следующих этажах. На второй этаж вводят резервный ствол.

При тушении развившихся пожаров рыночных магазинов и павильонов, построенных из сгораемых материалов, первые стволы (обычно стволы А и даже лафетные) подают, чтобы предупредить распространение пожара на смежные и расположенные в непосредственной близости здания и сооружения. Скорость распространения пожара в летнее время по таким постройкам достигает $4 \dots 5 \text{ м}/\text{мин}$.

При пожарах в складах разведкой и опросом обслуживающего персонала устанавливают характер хранящихся веществ и материалов, возможность распространения огня в соседние секции и вышерасположенные этажи, необходимость и порядок эвакуации хранимых материалов и веществ.

Своевременно принятые меры к эвакуации товаров из горящих магазинов и складов — важнейшая задача РТП. Для руководства этой работой выделяют опытного командира, для выполнения работ привлекают обслуживающий персонал, воинские подразделения, милицию. Используют по возможности все имеющиеся транспортные механизмы: подъемники, электрокары, краны. В первую очередь эвакуируют наиболее ценные материалы и вещества, которые склонны к взрывам, вспышкам, выделению токсичных веществ (баллоны с газами, бочки и бидоны с растворителями, нитрокрасками, спички, порох и т. д.).

Для тушения пожаров в складах стволы вводят через двери, ворота, окна. Решетки на окнах перерезают специальными ножницами или вырывают, используя тяговые усилия пожарных автомобилей.

Поскольку площадь складов обычно максимально загружена товарами, РТП и начальники боевых участков должны обеспечивать продвижение со стволами внутрь склада, к очагам наиболее интенсивного горения. Для этого используют изолирующие противогазы, оставляют резерв сил, часто меняют работающих на боевых позициях внутри помещений, подают в очаг пожара пену средней кратности. Водяные и пенные струи направляют вдоль проходов между стеллажами и штабелями. Для снижения концентрации дыма в зданиях с бесчердачными покрытиями вскрывают крышу.

Со стороны смежных секций и в вышерасположенный этаж (в зданиях из нескольких этажей) обязательно вводят резервные стволы и постоянно ведут тщательную разведку.

Некоторую особенность имеют пожары в складах магазинов и предприятий, размещенных в подвалах. Помещения этих складов могут иметь весьма сложную планировку и значительные размеры, поэтому применение для борьбы с пожаром пены не всегда дает нужный эффект. Следует, не отказываясь от локализации пожара пеной, вводить стволы А и Б с подачей раствора воды со смачивателем. Из-за быстрого распространения огня и дыма в первый этаж через транспортные люки и шахты подъемников перекрывают проемы и вводят в первый этаж резервные стволы.

ГЛАВА IX. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 44. Тушение пожаров на складах лесоматериалов. Характеристика складов. В зависимости от вида продукции различают склады пиломатериалов, круглых лесоматериалов, балансовой древесины, осмола и дров кучевого хранения, щепы и опилок. Крупные склады пиломатериалов занимают площадь 100 га и более. Пиломатериалы хранят в штабелях. Длина и ширина штабеля при квадратной форме основания определяется длиной доски, при прямоугольной форме основания ширина равна длине доски, а длина в несколько раз больше. Высота штабелей 5...12 м. Чем выше штабель, тем быстрее развивается пожар, тем труднее его тушить.

Штабеля объединяют в группы (площадью не более 1200 м²), кварталы (площадью до 4,5 га) и участки (площадью не более 18 га). Расстояние между группами штабелей пиломатериалов с навесами (без стен) или без навесов принимают равным 10 м для рабочих проездов и 5 м в остальных случаях.

Кварталы разделяют разрывами: 25-метровыми при высоте штабелей до 5 м, 40-метровыми при высоте штабелей 5...10 м, и 50-метровыми при высоте штабеля 10...12 м. Между участками предусматривают противопожарные зоны шириной 100 м, в которых располагают несколько защитных лесных полос шириной по 25 м из деревьев лиственных пород.

Расстояние между штабелями в группе не нормируется и составляет примерно 1,5...2 м. Количество плотной древесины в штабеле 45...55 м³, пожарная нагрузка 500...700 кг/м². Для проветривания по высоте штабелей оставляют вертикальные каналы (рис. 66).

В последние годы на складах пиломатериалов внедряется пакетный метод хранения как наиболее прогрессивный и позволяющий механизировать погрузочно-разгрузочные работы. Пакеты укладывают на деревянных поддонах, покрывают водонепроницаемой двухслойной крафт-бумагой и крепят к поддону поясами. Расход бумаги 1,8 т на 1000 м³ пиломатериалов.

Круглый лесоматериал в зависимости от назначения и местных условий хранят сухим или влажным способом. При сухом хранении очищенные от коры ряды бревен

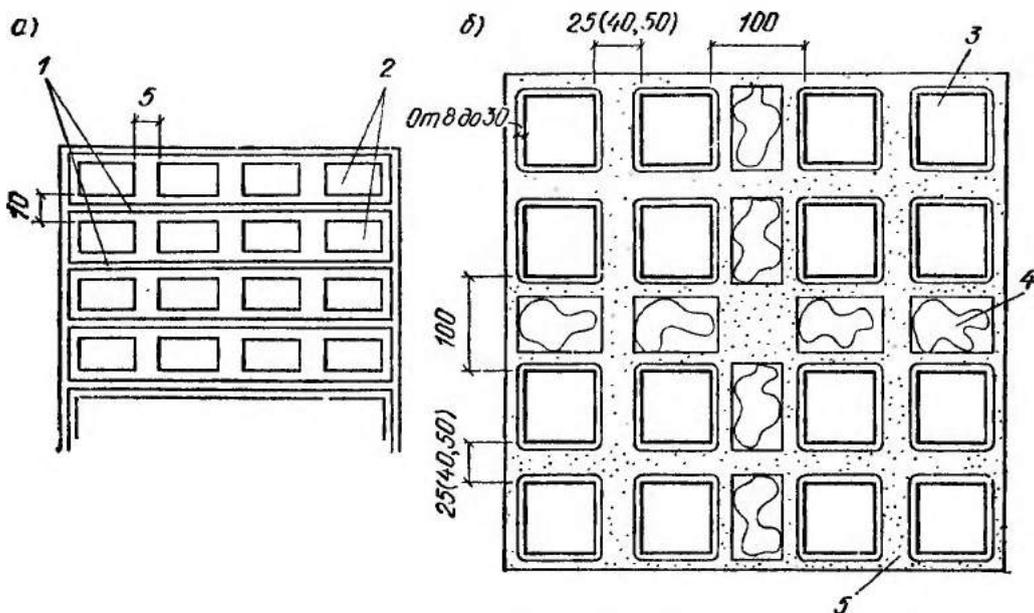


Рис. 66. Планировка склада пиломатериалов (размеры даны в метрах)

а — план квартала групп штабелей склада пиломатериалов; б — план склада пиломатериалов; 1 — рабочие проезды; 2 — группа штабелей площадью не более 1200 м²; 3 — квартал штабелей площадью не более 4,5 га; 4 — защитная лесная полоса; 5 — пожарные проезды

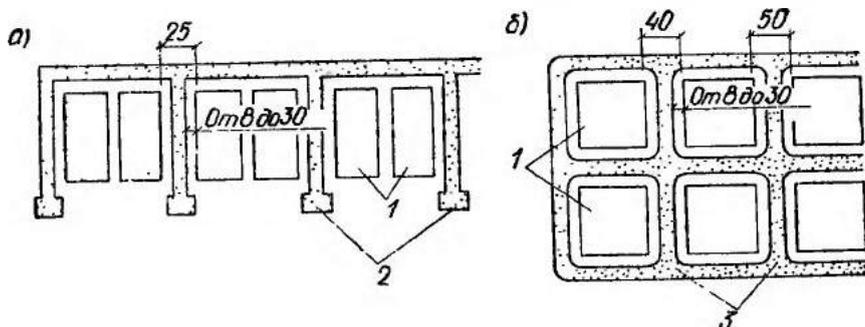


Рис. 67. Планировка склада круглых лесоматериалов (размеры даны в метрах)

а — план склада круглых лесоматериалов влажного хранения; б — план склада круглых лесоматериалов сухого 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

укладывают в штабеля на прокладках, благодаря чему воздух свободно проникает внутрь штабеля.

Влажное состояние достигается сохранением на бревнах коры как защитного слоя, компактной укладкой бревен в крупные, тесно сближенные штабеля высотой не более 12 м, их орошением (дождеванием). Штабеля своят в кварталы (не более 4,5 га) и участки (9...18 га).

Расстояния между кварталами штабелей круглых ле-

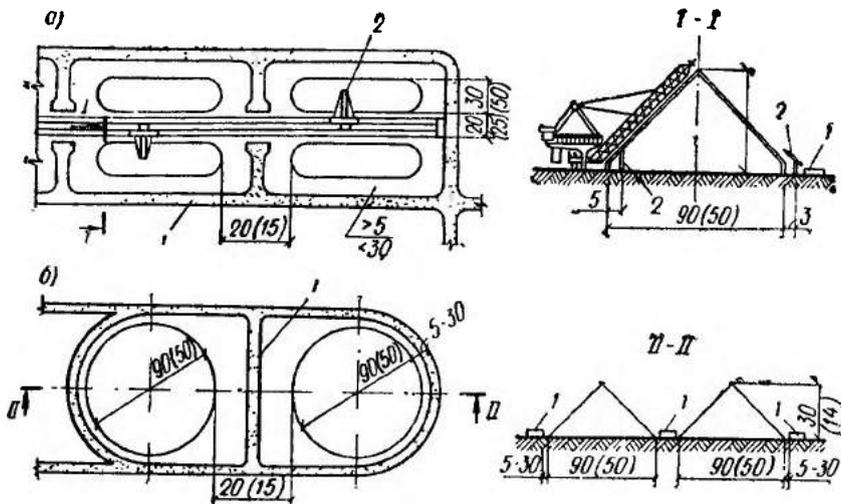


Рис. 68. Склад балансовой древесины, смолы и дров кучевого хранения (размеры даны в метрах)

а — с прямоугольными кучами; б — с круглыми кучами; 1 — пожарный проезд (размеры в скобках даны для складов к лучам высотой до 14 м); 2 — лафетные столы

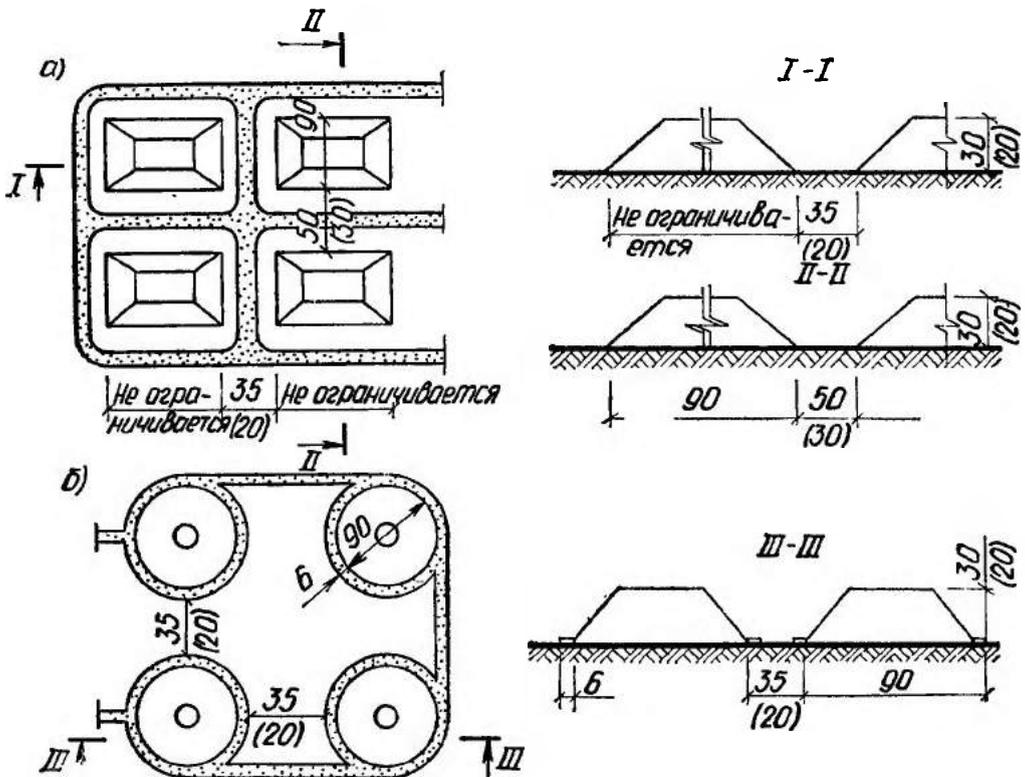


Рис. 69. Склад кучевого хранения щепы и опилок (размеры даны в метрах, в скобках указаны для куч высотой до 20 м)

а — с прямоугольными кучами; б — с круглыми кучами

с материалов для складов с сухим способом хранения при суммарной площади кварталов до 9 га принимают равными 25 м. При суммарной площади кварталов 9...18 га предусматривают противопожарные зоны шириной 40 м, разделяющие склад на участки суммарной площадью кварталов не более 9 га.

При площади кварталов более 18 га предусматривают противопожарные зоны шириной 50 м, разделяющие склад на участки суммарной площадью кварталов не более 18 га (рис. 67).

Для складов с влажным способом хранения при суммарной площади кварталов до 9 га расстояния не нормируются, а при суммарной площади кварталов более 9 га предусматривают противопожарные зоны шириной 25 м, разделяющие склад на участки суммарной площадью складов не более 9 га.

Балансовую древесину, осмол и дрова хранят в кучах высотой до 30 м, шириной основания до 90 м и вместимостью до 250 тыс. м³ плотных. Вместимость склада 1 млн. м³ плотных и более (рис. 68).

Основные показатели складов балансовой древесины, осмола и дров кучевого хранения

	Склады с кучами высотой, м:	
	до 14	14...30
Вместимость кучи плотных материалов, м ³ , не более	50	250
Ширина прямоугольной кучи или диаметр круглой кучи у основания, м, не более	50	90
Расстояние между продольными сторонами прямоугольных куч, м .	25	30
Расстояние между торцовыми сторонами прямоугольных куч и между круглыми кучами, м . .	15	20
Общая вместимость склада, м ³ , плотных . . .	не более 400	не нормируется

Щепу и опилки хранят в кучах высотой не более 30 м, шириной (диаметром) не более 90 м (рис. 69).

На складах лесоматериалов устраивают водопровод высокого давления и создают сеть водоемов. Водопровод должен обеспечивать питание лафетных стволов с воз-

возможным запуском насосов из нескольких пунктов, расположенных на территории лесосклада.

Нормами предусмотрен расход водопроводной сети от 30 до 130 л/с. Запас воды в каждом водоеме — не менее 250 м³. Дороги и проезды устраивают в противопожарных разрывах и зонах.

Развитие пожаров. Характерные особенности развития пожаров на лесоскладах — большая скорость распространения по площади, сильное тепловое излучение и значительный размер зоны теплового воздействия, распространение на большие расстояния в результате разлета искр и головней, возможность образования вихря в зоне горения и т. д.

Горючие материалы на лесоскладах имеют высоко развитую поверхность, горение распространяется в глубину штабелей. Наиболее развита поверхность штабелей пиломатериалов, поэтому параметры развития пожаров на таких складах значительно отличаются от параметров развития пожаров на складах круглого леса. Анализ крупных пожаров показал, что средняя скорость распространения огня достигала 1,9...2,4 м/мин. При одностороннем распространении пожаров на складах пиломатериалов и скорости ветра до 14 м/с линейная скорость распространения огня увеличивалась до 7 м/мин (рис. 70). На рис. 70 показана зависимость линейной скорости от влажности древесины, полученная на опытах при свободном горении досок толщиной 20...40 мм в штабелях размерами 6×6×6 при скорости ветра до 3,5 м/с. При скорости 4 м/мин и круговом распространении пожара при времени сосредоточения сил и средств по повышенному номеру вызова не более 30 мин площадь пожара может достигнуть 4500 м², т. е. огнем будет охвачен целый квартал склада пиломатериалов.

Отмечены случаи распространения пожара на складе пиломатериалов за 30 мин на площадь 80 тыс. м², а за 2 ч — на 300 тыс. м².

Из практики тушения пожаров на складах круглого леса установлено, что линейная скорость распространения огня в среднем 0,35...0,7 м/мин. Скорость распространения огня при горении куч балансовой древесины 0,1...0,15 м/мин при влажности древесины 40...50 % и около 0,7 м/мин при меньшей влажности. Линейная скорость при горении куч сосновой и еловой щепы влажностью 30...50 % около 0,2 м/мин.

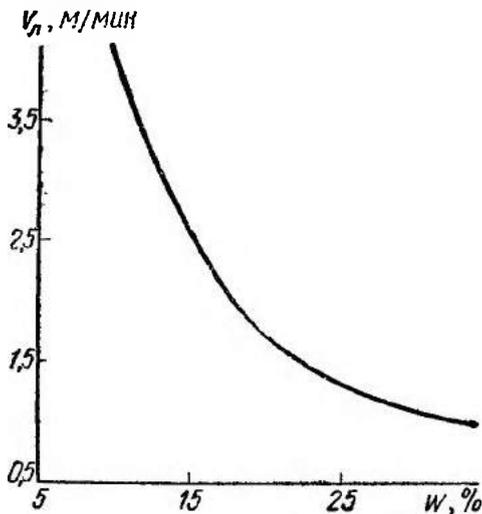


Рис. 70. Изменение линейной скорости распространения огня в зависимости от влажности лесоматериалов

Горение на всех видах лесоскладов может сопровождаться сильными вихревыми потоками воздуха, которыми искры, горящие головни и даже доски разбрасываются на расстояние несколько сотен метров.

Быстрый рост площади пожара на складах лесоматериалов через разрывы происходит вследствие излучения факела пламени горящих штабелей. При горении пиломатериалов на расстоянии 10 м плотность теплового потока $10\ 500...17\ 500$ Вт/м². Такая плотность теплового потока вызывает обугливание и загорание древесины в негорящих штабелях в течение 5...15 мин. Влияние зоны задымления наблюдается на расстояниях 10...15 м от зоны горения, т. е. в пределах зоны теплового излучения.

Установлено, что охват огнем штабелей пиломатериалов при температуре воздуха 8 °С происходит через 8 мин, а при температуре воздуха 15 °С — через 4 мин, т. е. в 2 раза быстрее. Высокая температура воздуха способствует снижению влажности древесины, что благоприятствует более быстрому распространению огня (рис. 71).

Установлено, что при скорости ветра 10...14 м/с образуются вихри, искры и головни разносятся на значительное расстояние, образуются новые очаги пожара на территории склада и соседних объектов. Даже незначительный ветер (1,5...2 м/с) отклоняет пламя, которое перекрывает 10-метровые разрывы между группами штабелей, что способствует распространению пожара. Даже 25-метровые разрывы не являются преградой для распространения огня. Влияние ветра на скорость распространения пожара видно из графика (рис. 72), построенного по реальным и экспериментальным данным ВНИИПО.

Тушение пожаров. Основным и наиболее распространенным огнетушащим средством тушения пожаров на

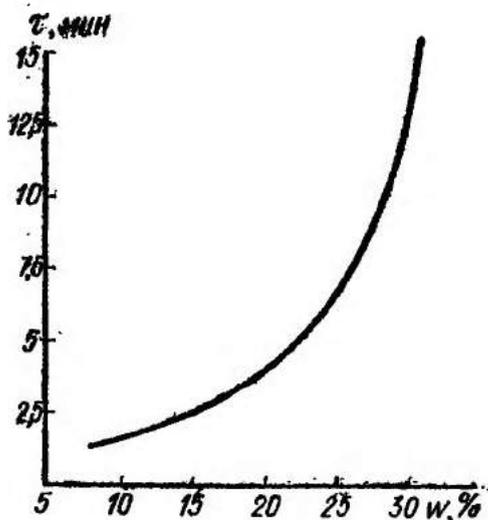


Рис. 71. Время охвата пламени одного штабеля пиломатериалов в зависимости от их влажности

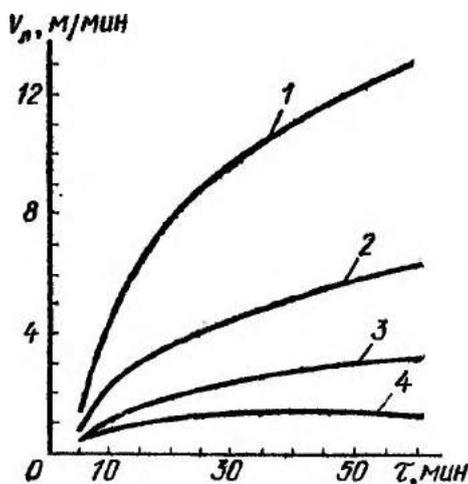


Рис. 72. Зависимость скорости распространения горения от скорости ветра

1 — 20 м/с; 2 — 12 м/с; 3 — 5 м/с; 4 — 1,5 м/с

лесоскладах является вода. Однако более эффективна воздушно-механическая пена, которая, покрывая поверхность горящей древесины, защищает ее от лучистой теплоты, а содержащийся в пенообразователе смачиватель способствует лучшему прониканию воды в поры древесины, а следовательно, более быстрому снижению ее температуры. Слой пены на древесине затрудняет также доступ воздуха внутрь горящего штабеля.

Огнетушащие средства на тушение пожаров подают не только с помощью основной пожарной техники, но и другой, имеющейся на лесоскладах и приспособленной для тушения: лесовозов, тракторов, паровозов, дождевальных установок и т. д. Для этого на лесовозах стационарно устанавливают стволы с диаметром насадка 19...25 мм и самовсасывающий насос. Насосы устанавливают и на тракторах, которые могут подавать воду из водоисточников, трудно доступных для другой техники. Маневровые паровозы, обслуживающие район лесобирж, оборудуют приспособленными для отбора воды из тендера пожарными насосами.

При тушении пожаров лесобирж успешно используются пожарные вездеходы, которые имеют значительный запас воды (13,5 м³), оборудованные насосной установкой и лафетными стволами. Вездеход имеет хорошую маневренность и может подавать воду или пену с близкого

расстояния (в разрыве 10 м) при соответствующей защите ствольщиков.

Практика тушения пожаров показала, что уже к прибытию первых подразделений (через 6...10 мин) пожар распространяется на 3...5 штабелей, иногда и больше, поэтому на каждом крупном лесоскладе заранее отрабатывают основные вопросы организации тушения пожара. Установлено, что для тушения пожаров в пределах одной группы пиломатериалов при влажности древесины 8...14 % интенсивность подачи воды 0,45 л/(с·м²), при влажности 20—30 %—0,3 л/(с·м²), при влажности свыше 30 %—0,2 л/(с·м²).

Для локализации пожара, охватившего несколько групп штабелей (если главная задача — предотвратить переход огня на соседние негорящие группы штабелей), интенсивность подачи воды по фронту распространения пожара зависит от разрыва между штабелями.

Разрывы между группами штабелей, м	Интенсивность подачи воды, л/(с·м)
40	0,2
25	0,6
10	2

На складах круглого леса при тушении пожаров в пределах одной группы интенсивность подачи воды принимают 0,35 л/(с·м²), а для локализации развившегося пожара 1,4 л/(с·м) (при разрыве 10 м).

Для тушения куч балансовой древесины интенсивность 0,2 л/(с·м²) при влажности 40...50 % и 0,5 л/(с·м²) при меньшей влажности, а щепы в кучах при влажности 30...50 %—0,1 л/(с·м²).

Добиться такой интенсивности подачи воды можно только с помощью мощных стволов — лафетных и стволов А со снятыми sprысками. Для подачи таких стволов требуется много сил, поэтому в оперативном плане предусматривают повышенный номер вызова по первому сообщению о пожаре. При определении повышенного номера вызова за расчетный размер пожара рекомендуется брать квартал, а расход воды рассчитывать по фронту, равному 50 % длины периметра квартала.

Если при расчете окажется, что скорость сосредоточения требуемого количества сил и средств не соответствует скорости возможного распространения пожара, то в оперативном плане предусматривают дополнительные

мероприятия для обеспечения интенсивности подачи огнетушащего средства в расчетное время (приспособление хозяйственной техники объекта, увеличение числа мотопомп и автомобилей и др.). Если на охраняемой территории (области, крае, АССР) имеется несколько лесобирж, то для быстрейшего тушения пожаров на них рекомендуется создавать опорные пункты на железнодорожных станциях (лучше при пожарных поездах) и сосредоточивать три — пять мотопомп, четыре — шесть лафетных стволов, 1000...2000 м рукавов и заранее отрабатывать с железнодорожной администрацией мероприятия по срочной доставке этих средств на пожар. При этом расстояние до опорных пунктов должно быть таким, чтобы на переброску средств требовалось не более 1,5 ч.

Тушение возникшего пожара организуют в соответствии с оперативным планом. Однако на пожаре обычно создается обстановка, которую невозможно учесть в оперативном плане (место возникновения пожара, направление и скорость ветра, устойчивая сухая погода и др.). Поэтому первый РТП проводит тщательную разведку, в ходе которой, кроме общих вопросов, устанавливает степень угрозы загорания смежных штабелей, приблизительное число групп штабелей, состояние разрывов между ними и намечает исходные рубежи для расстановки сил и средств. Рубежом для приостановки распространения огня считают противопожарный разрыв шириной не менее 25 м.

В процессе разведки также определяют направление и скорость ветра и намечают рубежи для подразделений на случай вынужденного отхода (противопожарные разрывы, магистральные проезды и т. д.). Решающее направление определяют исходя из конкретной обстановки.

При развившихся пожарах сразу создают штаб пожаротушения. Тушение пожара организуют в соответствии с рекомендациями оперативного плана. При боевом развертывании для прокладки рукавных линий используют лесовозы. Для этого на территории склада в определенных местах заранее устанавливают ящики с пожарными рукавами.

Первые подразделения на тушение подают стволы А со снятыми насадками. При сосредоточении достаточного числа подразделений подают лафетные стволы; питающиеся от стационарных установок стволы вводят в первую очередь. Если пожар находится в начальной стадии

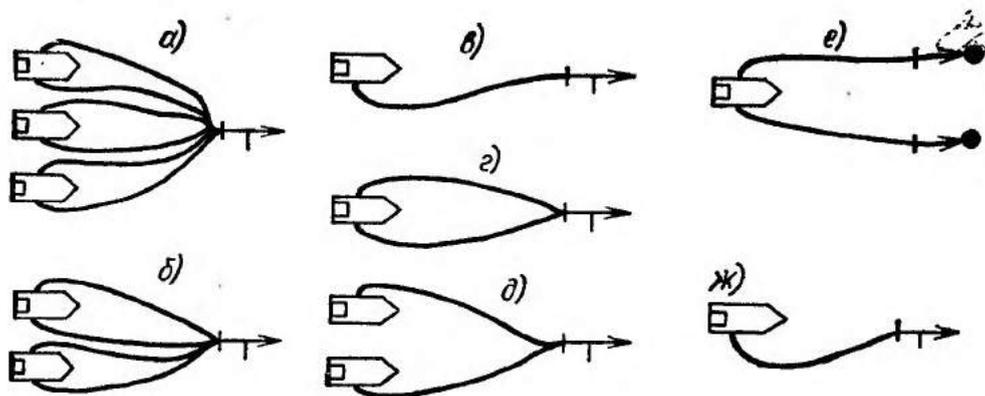


Рис. 73. Схемы подачи воды и стволов при тушении пожаров на лесоскладах
 а, б — лафетные стволы ПЛС-60В, рукава диаметром 66 и 77 мм; в — лафетный ствол ПЛС-60В, рукава диаметром 150 мм; насосная станция ПНС-110;
 г, д — лафетные стволы ПЛСЛ-75, рукава диаметром 66 и 77 мм; е, ж — ручные стволы с насадком диаметром 25 мм

развития, то на тушение подают пенные стволы. При сочетании пенных и водяных стволов пенные подают на защиту штабелей, а водяные — на тушение пожара.

Рубежи для лафетных стволов выбирают такие, с которых наиболее удобно использовать струи без перестановки ствола, особенно на направлении, по которому распространяется огонь. Рациональные схемы подачи воды к стволам приведены на рис. 73.

Практика тушения пожаров на лесобиржах показывает, что если в начальный период не обеспечить требуемой интенсивности подачи огнетушащего средства на решающем направлении, то пожар принимает затяжной характер и охватывает значительную площадь.

Это можно проиллюстрировать на следующем примере.

Пожар был обнаружен в 00 ч 50 мин на одном штабеле склада пиломатериалов площадью 36 га. На территории склада находилось около 1500 штабелей досок толщиной 50 мм и брусьев сечением 100×300 мм.

Источники водоснабжения — кольцевой хозяйственно-пожарный водопровод высокого давления диаметром сети 200 мм, на котором установлено 28 гидрантов; четыре водоема вместимостью 150...200 м³, расположенные на расстоянии 200...800 м от места пожара, озеро и река с неограниченным запасом воды и хорошими подъездами.

К прибытию дежурного караула в 00 ч 53 мин огнем были охвачены два штабеля и загорался третий (рис. 74) на площади примерно 110 м². Через 5 мин было подано четыре ствола А (два со снятыми насадками) с общим расходом 36 л/с; интенсивность подачи воды 0,33 л/(с·м²).

Влажность пиломатериалов была 16...18 %, толщина — более

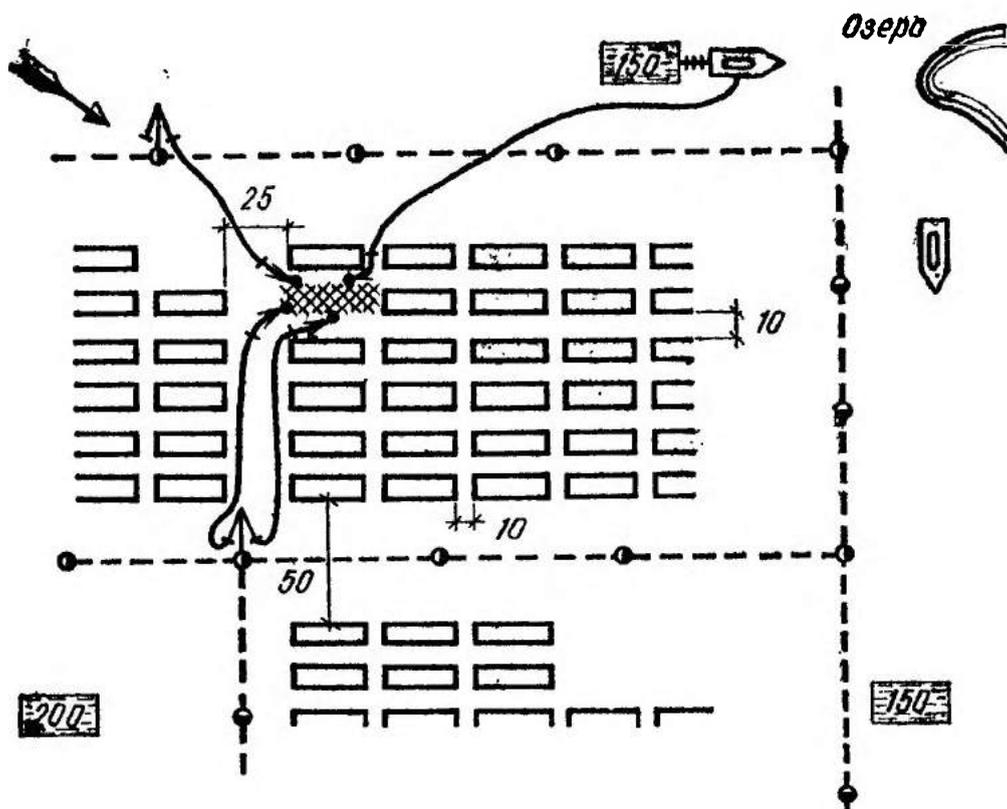


Рис. 74. Обстановка на пожаре к моменту прибытия первого подразделения пожарной охраны

50 мм, поэтому такого количества воды было достаточно для локализации пожара.

Однако в действиях первого РТП были допущены ошибки. Не было определено решающее направление. Пожар пытались потушить введением стволов равномерно по всему периметру, не учитывая сложившуюся обстановку. Так, из четырех стволов первые два были поданы по направлению ветра в разрыве 25 м, а другие два — против ветра в 10-метровом разрыве, что явно было неправильно.

Дополнительные силы вводили также преимущественно по 25-метровому разрыву (рис. 75) в то время, как на этом направлении достаточно было одного ствола на защиту соседнего квартала штабелей, остальные следовало ввести по фронту распространения огня.

Дальнейшее наращивание сил и средств проводилось в основном правильно, но крайне медленно; в результате, примерно через 1 ч 40 мин огонь охватил около 11 тыс. м² площади. С восточной стороны он распространился до 50-метрового разрыва, а с северной был остановлен в 10-метровых разрывах. Требуемый расход воды по фронту распространения составлял: в 10-метровых разрывах 140 л/с [интенсивность 2 л/(с·м)], в 50-метровых — 23 л/с [интенсивность 0,2 л/(с·м)]. Фактически подавалось в 10-метровых разрывах 157 л/с, в 50-метровых — 28 л/с (рис. 76). Резкое снижение требуемого расхода воды на 100-й мин произошло в результате

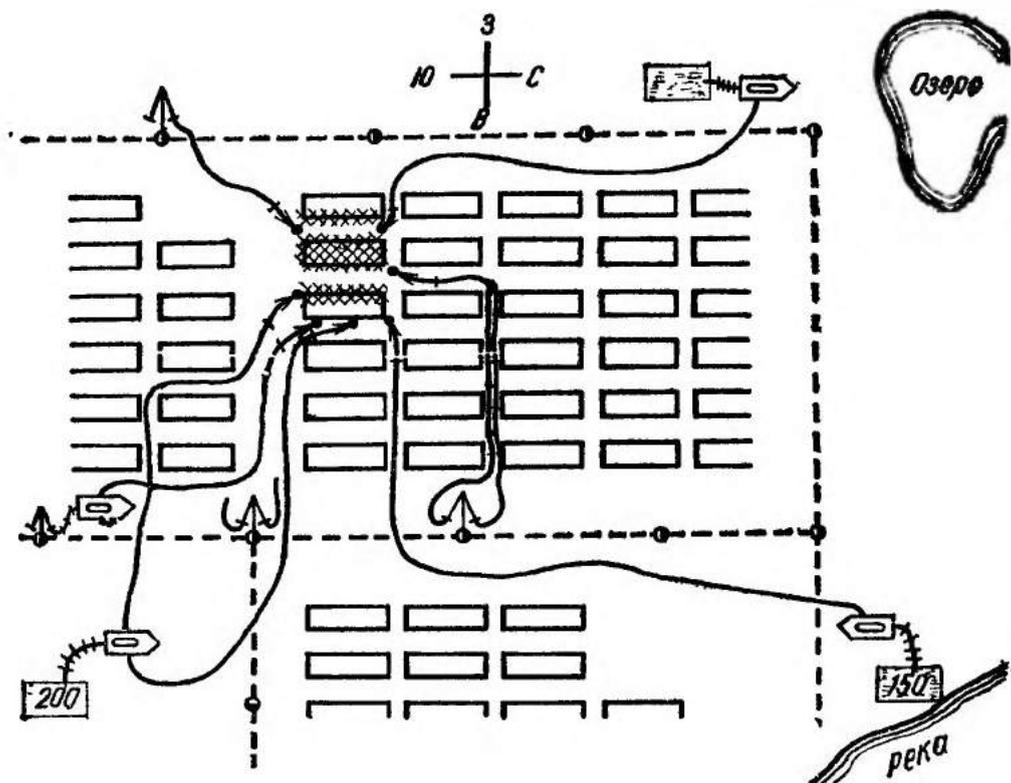


Рис. 75. Расстановка сил и средств, прибывающих по дополнительному вызову

распространения огня до 50-метрового разрыва, где интенсивность подачи требовалась всего 0,2 л/(с·м). Из графика видно, что локализация пожара наступила на 97-й мин с момента возникновения пожара (точка А). Практически локализация была зафиксирована РТП через 100 мин с момента возникновения пожара.

Боевые участки на пожарах лесобирж организуют для тушения горящих и защиты негорящих штабелей. Число боевых участков на тушение определяют из расчета: один боевой участок на группу штабелей (при достаточном количестве сил и средств), а при развившихся пожарах — на несколько групп, иногда и на квартал. Как правило, их организуют по периметру пожара (рис. 77). Задача подразделений на этих участках — тушение пожара и защита соседних штабелей и зданий. На боевых участках по защите соседних объектов выставляют посты из пожарных и рабочих с первичными средствами тушения.

Для защиты негорящих объектов с подветренной стороны от разлетающихся искр, щепы и горящих досок создают самостоятельный боевой участок. Для работы на нем привлекают рабочих, население, воинские части с

первичными средствами тушения. На этом участке организуют дозорную службу на глубину до 1 км, а также наблюдение с наиболее высоких сооружений за всей территорией. Начальнику участка (по возможности) выделяют автоцистерны.

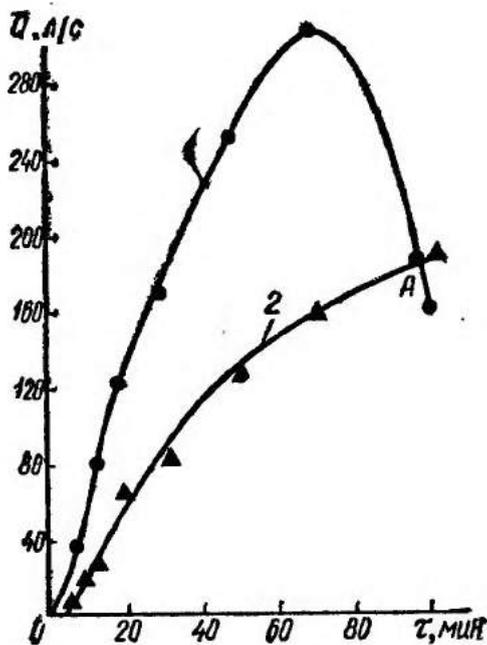


Рис. 76. Изменение расходов воды во времени

1 — требуемый; 2 — фактический

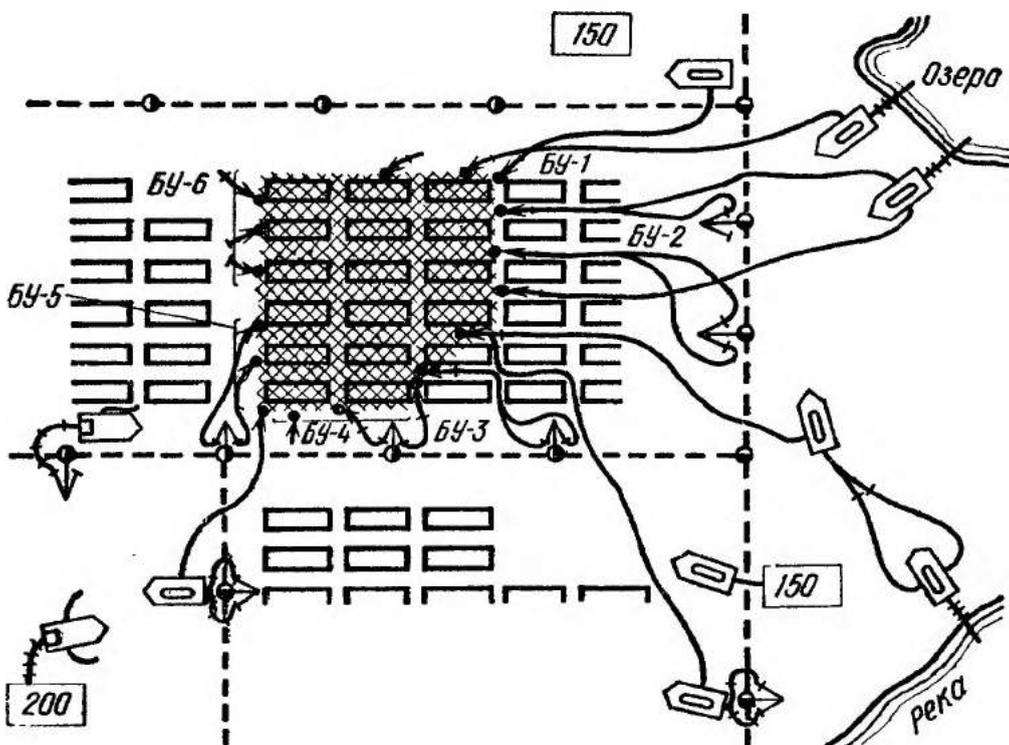


Рис. 77. Расстановка сил и средств в момент локализации пожара (примерно через 1 ч 40 мин)

В процессе тушения пожара вначале сбивают пламя с наружных поверхностей штабеля, чтобы уменьшить влияние теплового излучения, затем подают струи внутрь штабелей со стороны торцов досок или бревен для их проливки и разборки. Для разборки штабелей используют не только пожарные подразделения, но и рабочих. Дотушивание и проливку производят специальными плоскими стволами (расход 10...12 л/с) и стволами Б.

Из-за быстрого распространения пожара, особенно при сильном ветре, необходимо заблаговременно определить рубежи на случай вынужденной перегруппировки сил и средств, которая возникает при угрозе окружения подразделений, при прорыве огня на отдельных участках и др. В качестве рубежей используют противопожарные резервы, магистральные проезды и т. д.

Тушение куч балансовой древесины связано с трудоемкими и длительными работами по их разборке и проливке на всю глубину горения. Разборку выполняют строительными машинами, кранами или взрывом заряда аммонита массой 10...15 кг. Боевые участки создают по периметру и на верху кучи. Пожары штабелей или куч опилок, осмола, стружки и дробленой древесины тушат, локализуя горение на поверхности распыленными и компактными струями с последующей разборкой и проливкой.

При тушении пожаров на лесоскладах особое внимание обращают на безопасность личного состава. Для активного наступления на огонь ствольщики подходят к нему как можно ближе. В условиях большого теплового излучения, которое наблюдается при горении лесоматериалов, подходить близко к очагу пожара можно только в индивидуальных средствах защиты.

Наиболее надежное средство защиты — теплоотражательный костюм. Достаточно эффективны защитная металлическая сетка с орошением и плексиглазовый щиток на каске. Применяют также водяную завесу; асбестовый и фанерный щитки, прикрепленные к стволам; асбестоцементные листы, установленные на земле; ватную одежду с орошением распыленной струей и т. д.

При определении позиций стволов предусматривают орошение ствольщиков и указывают рубежи, за которые должен отойти личный состав в случае образования вихрей нагретого воздуха или огненных смерчей. Следует

учитывать возможность падения бревен вследствие прогорания прокладок или крепления, провала людей внутрь штабеля или кучи. На верху штабеля или около него можно находиться, только убедившись предварительно в его прочности. Передвигаться по верху штабеля следует лишь по настилу досок со страховкой.

§ 45. Тушение пожаров на деревообрабатывающих предприятиях. Характеристика предприятий. В зависимости от вида сырья и выпускаемой продукции деревообрабатывающие производства объединяют в четыре основные группы: лесопильное, клееной слоистой древесины и древесного слоистого пластика, столярно-мебельное и обработки отходов и неделовой древесины.

Современное деревообрабатывающее предприятие с комплексной переработкой сырья и отходов в соответствии со стадиями технологического процесса имеет несколько цехов. Основные цехи: лесопильные, раскройные (заготовительные), сушильные, машинные (или станочные), сборочные и отделочные. На некоторых предприятиях могут быть и другие цехи: фанерный, древесностружечный, древесно-волоконистых плит, плотничный и пр. Основные и вспомогательные цехи деревообрабатывающих производств и склады размещают преимущественно в одно- и двухэтажных зданиях различной степени огнестойкости.

Высота одноэтажных производственных цехов и закрытых складов с краном 10...15 м, в многоэтажных зданиях высота этажа 4,8...6 м. Цехи деревообрабатывающих производств имеют разветвленную сеть вентиляционных и пылеотсасывающих установок, по которым в случае пожара быстро распространяется огонь. В сборочных и отделочных цехах пожарная опасность увеличивается из-за наличия клееварок, в отделочном — применения в качестве растворителей лаков и красок легковоспламеняющихся жидкостей (ацетона, бензола, метанола и др.), в сушильном — нагревательных приборов. негорящих штабелях в течение 5...15 мин.

На современных мебельно-сборочных комбинатах применяют в значительных объемах новые материалы: пленки на основе пропитанных смолами бумаг, бумажно-слоистые пластики, полимерные пленки, пластмассы, ударопрочный полистирол, полиэтилен высокой плотности, полипропилен, пенополистирол, пенополиуретан

жесткий и др. Многие из этих материалов хорошо горят, при горении выделяют токсичные продукты, что усложняет обстановку на пожаре.

Водоснабжение таких предприятий — хозяйственно-противопожарный водопровод, в цехах — пожарные краны, спринклерные и дренчерные системы. Кроме того, для тушения пожаров используют производственные бассейны, пожарные водоемы и естественные водоисточники, вблизи которых размещают деревообрабатывающие предприятия.

Развитие пожаров. Скорость выгорания древесины в цехах 25...60 кг/(м²·ч), фанеры 45...80 кг/(м²·ч). Линейная скорость распространения огня, установленная по описаниям пожара, в сгораемых лесопильных цехах и сушилках в среднем 2...2,5 м/мин, максимальные значения достигают 5 м/мин и более. В лесопильных цехах III степени огнестойкости средняя линейная скорость 1...1,5 м/мин, максимальная — до 3 м/мин; в сушильно-заготовительных цехах средняя скорость 1,3 м/мин, в цехах по производству фанеры — 0,8...1,5 м/мин, в остальных цехах и отделениях — примерно 1 м/мин.

Благодаря наличию большого количества сгораемого материала горение протекает весьма интенсивно. Огонь быстро распространяется по деревянным строениям, связанным галереями и транспортерами, вентиляционными отсасывающими установками, а также по готовой продукции (доски, бревна) и производственным отходам (щепа, стружки, опилки). Продукты горения быстро заполняют объем помещения, проникают в вытяжную вентиляционную систему и в другие помещения. В распиловочных отделениях, кроме того, пожар может распространиться в подвальное помещение под пилорамой, где обычно скапливаются опилки.

В качестве примера рассмотрим пожар, происшедший в одноэтажном здании сборочного цеха V степени огнестойкости (рис. 78). Размеры здания в плане 45×12 м, высота 4 м. За противопожарной стеной располагался малярный цех размером 12×9×4 м.

Пожар возник в шлифовальном отделении размером 9×12 м. Рабочие пытались потушить его водой из ведер, но огонь быстро распространился по полу и стенам помещения, на которых осело много древесной пыли. Через 10 мин огнем было охвачено все отделение. Огонь распространялся со скоростью 0,9 м/мин. ДПД объекта не смогла своевременно подать стволы на тушение, поэтому огонь продолжал распространяться.

Время с момента возникновения пожара, мин	Площадь пожара, м ²	Линейная скорость, м/мин
10	108	0,9
20	300	1,6
30	540	2
40	648	1,2

Через 40 мин огнем были охвачены сборочный и малярный цехи площадью 648 м². Средняя линейная скорость распространения огня была 1,43 м/мин.

При наружных пожарах (особенно сгораемых строений) всегда имеется угроза распространения огня на соседние цехи и другие объекты из-за большой зоны теплового излучения.

Для тушения пожаров в цехах деревообрабатывающих производств применяют воду, воздушно-механическую пену разной кратности, водные растворы смачивателей, пар (в сушилках) и др. Воду применяют при всех развившихся пожарах.

В ходе разведки пожара кроме общих вопросов выясняют необходимость эвакуации полуфабрикатов и готовых изделий, осматривают не только горящие, но и смежные помещения, эстакады и галереи, проверяют всю вентиляционную систему, циклоны и сборные бункера. При помощи персонала цехов останавливают работу станков, отсасывающей вентиляции и отключают силовые установки, находящиеся под током. Для этого привлекают обслуживающий персонал цеха.

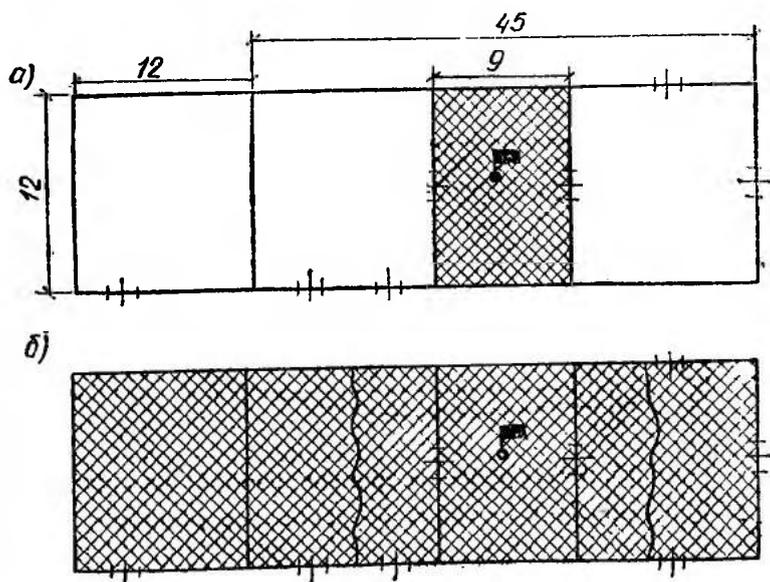


Рис. 78. Обстановка на пожаре в сборочном цехе
 а — через 10 мин с момента его возникновения;
 б — через 40 мин с момента его возникновения

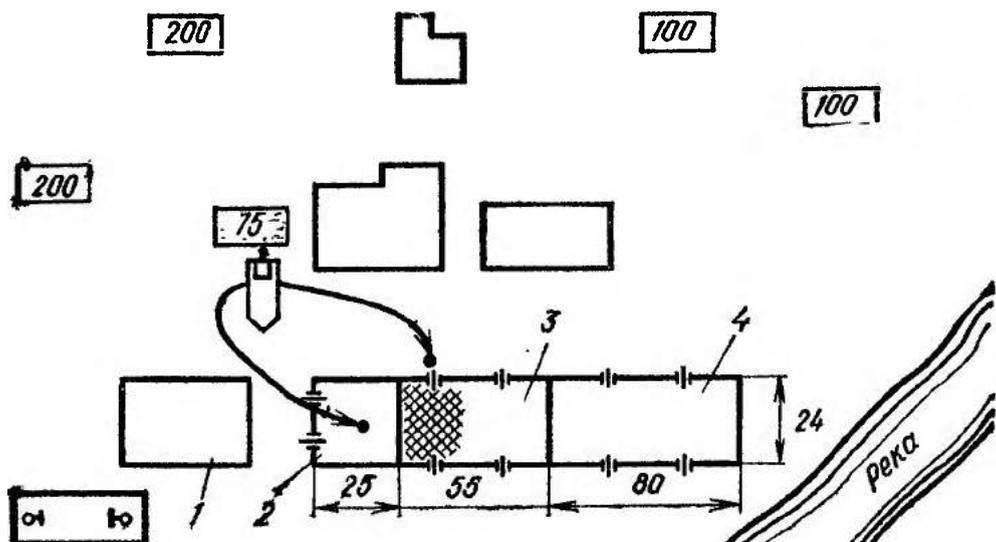


Рис. 79. Расстановка сил и средств, прибывших первыми на тушение пожара
 1 — штабель стандартных деталей домов; 2 — склад; 3 — сборочное отделение; 4 — стоичное отделение

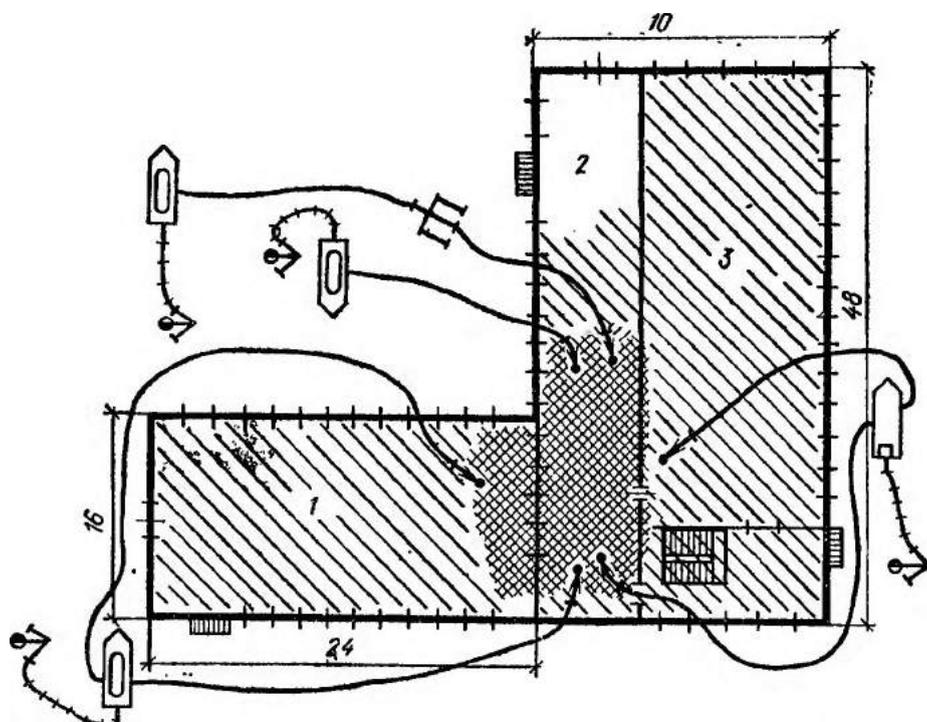


Рис. 80. Обстановка на пожаре через 45 мин после его возникновения
 1 — раскроечное отделение; 2 — машинное отделение; 3 — сборочное отделение

Из-за быстрого распространения пожара по материалам, отходам, строительным конструкциям одно из главных действий пожарных — немедленная установка пожарных автомобилей на ближайшие водосточники и подача лафетных стволов, а также стволов А (в том числе со свернутыми насадками) на путях распространения пожара, чтобы обеспечить в начальный момент подачу воды с требуемой интенсивностью $0,1...0,25$ л/(с·м²). При недостаточной интенсивности подачи воды огонь быстро распространится на негорящую часть помещения, о чем свидетельствует следующий пример.

Пожар возник в сборочном отделении деревообрабатывающего цеха. Здание цеха одноэтажное размером в плане 160×24 м, высотой 7...10 м. Стены кирпичные, покрытие из древесной плиты по сегментным деревянным фермам, кровля рубероидная, пол дощатый по деревянным лагам.

Сообщение о пожаре поступило через 20 мин после его возникновения. К моменту прибытия первого подразделения на автонасосе огнем было охвачено около 600 м². На тушение было подано два ствола А: один — со стороны склада и второй — непосредственно в цех (рис. 79), что было явно ошибочным, поэтому огонь быстро распространился по сборочному отделению в склад, через оконные и дверные проемы сборочного отделения перебрался на крышу, откуда — на расположенный в 24 м подлежащий сносу двухэтажный жилой дом. Пожаром было охвачено 1920 м².

Распространение огня по деревообрабатывающему цеху было приостановлено лишь через 45 мин в пределах сборочного отделения и склада, когда интенсивность подачи воды по фронту с одной стороны (с другой стороны была противопожарная стена) достигла 1 л/(с·м).

Ниже приводится другой пример, когда благодаря быстрому введению стволов по фронту распространения огня пожар был успешно потушен в тех размерах, которые он принял к моменту прибытия первых пожарных подразделений.

Цех деревообработки имел три отделения: раскроечное размером 24×16 м, машинное 48×10 м и сборочное 48×16 м. Стены цеха кирпичные, покрытие стораемое (древесная плита по деревянным гвоздевым балкам и сегментным фермам), кровля толевая. В двухэтажной части цеха (с деревянными междуэтажными и чердачными перекрытиями) на первом этаже расположены слесарная мастерская, помещение для точки пил и кладовая, на втором — бытовые помещения.

На территории завода было 16 водоемов общей вместимостью 1160 м³ и водопровод (диаметр сети 150...300 мм) с пожарными гидрантами.

По сообщению о пожаре в цехе выехали три отделения (две автоцистерны и автонасос). К их прибытию огнем было охвачено около 500 м² в машинном и раскроечном отделениях, пожар распространился в сборочное отделение и подсобные помещения. По-

мещение цеха было задымлено. В машинном отделении начало провисать покрытие.

При интенсивности подачи воды 0,5 л/(с·м) на фронт распространения огня требовалось подавать (при глубине тушения 5 м):

	Ширина фронта, м	Расход воды, л/с
В отделении:		
раскроечном	16	8
машинном	10	5
сборочном	16	8

Таким образом, для ограничения распространения огня по фронту необходимо было подать 21 л/с воды, или три ствола А. Отделениями, прибывшими на пожар, было подано шесть стволов А (рис. 80), что соответствовало интенсивности подачи воды 1 л/(с·м).

Силы и средства, прибывшие по дополнительному вызову, ввели еще четыре ствола А (три на покрытия раскроечного, машинного и сборочного отделений и один в машинное отделение) и три ствола Б (один на покрытие сборочного отделения и два на крышу бытовых помещений), хотя необходимости в этом не было. Всего надо было ввести семь стволов А, так как при интенсивности подачи воды 0,1 л/(с·м²) на всю площадь пожара требовался ее расход 50 л/с и два-три ствола Б на покрытие на случай его прогорания.

Время локализации пожара с момента введения стволов было около 10 мин. Если считать с момента сообщения о пожаре, то время локализации достигло 25 мин. Практически локализация была зафиксирована через 37 мин. Пожар был потушен, и уже на следующий день сборочное и раскроечное отделения смогли приступить к выпуску продукции. Тушение пожара было успешным потому, что РТП правильно определил решающее направление действий подразделений пожарной охраны, введя в действие первые стволы по фронту распространения огня.

Из практики известно, что наиболее часто пожары возникают в лесопильных цехах, которые связаны с другими сооружениями эстакадами и галереями, представляющими собой благоприятные пути распространения огня на сортировочные площадки, в накопители отходов, котельные установки и т. д. В таких случаях РТП обязан обеспечить подачу стволов, чтобы не допустить распространения огня по эстакадам и галереям, а затем по мере наращивания сил — в основной очаг горения, а также на крыши соседних зданий для предотвращения образования новых очагов от разлетающихся горящих головней и искр.

В мебельных, фанерных, тарных и столярно-строительных цехах огонь быстро распространяется по заготовкам, отходам, древесной пыли на стенах и перекрытиях, а также по системе пневмотранспорта. Немедлен-

ное введение стволов на путях распространения огня, защиту соседних строений и технологического оборудования, несущих строительных конструкций, а также отключение пневмотранспорта — решающие условия успешного тушения пожара в этих цехах.

Для тушения небольших пожаров и защиты соседних объектов от действия лучистой теплоты применяют воздушно-пенные стволы.

В подвальном помещении под пилорамой в сушильных отделениях, отделочных и сборочных цехах используют генераторы воздушно-механической пены средней кратности, особенно в помещениях, где имеются синтетические и другие материалы.

Боевые участки создают снаружи здания, в подвале, на покрытии, со стороны эстакад и галерей и т. д. РТП организует непрерывное наблюдение за развитием пожара и ходом его тушения, а также резерв сил и средств, находящийся в постоянной боевой готовности.

§ 46. Тушение пожаров на предприятиях текстильной промышленности. Текстильные предприятия имеют значительное число разнообразных производств, основные: прядильное, ткацкое, отделочное, трикотажное и швейное. Сгораемый материал в них — в основном хлопок и лен, а также большое количество химических волокон капрона, лавсана, нитрона, ацетатного, штапельного, вискозного волокна и др.

Предприятия размещают в одноэтажных и многоэтажных зданиях. Помещения цехов занимают значительные площади. На старых фабриках они достигают 4 тыс. м², на современных комбинатах 70...120 тыс. м² (рис. 81). Многие новые предприятия размещены в бесфонарных зданиях. Такие здания проектируют, как правило, каркасного типа. Колонны делают сборные, железобетонные, стены — из самонесущих или навесных панелей, совмещенные покрытия — из железобетонных настилов (плит) по железобетонным фермам.

В бесфонарных зданиях устраивают подвесные потолки из легких материалов (алюминия, асбестоцемента и др.), предел огнестойкости которых не нормируется.

За подвесным потолком, подвешенным к нижнему поясу ферм, прокладывают вентиляционные воздуховоды, водопроводные и отопительные трубопроводы, электрические силовые и осветительные кабели. Расстояние от нижнего пояса ферм до подвесного потолка от не-

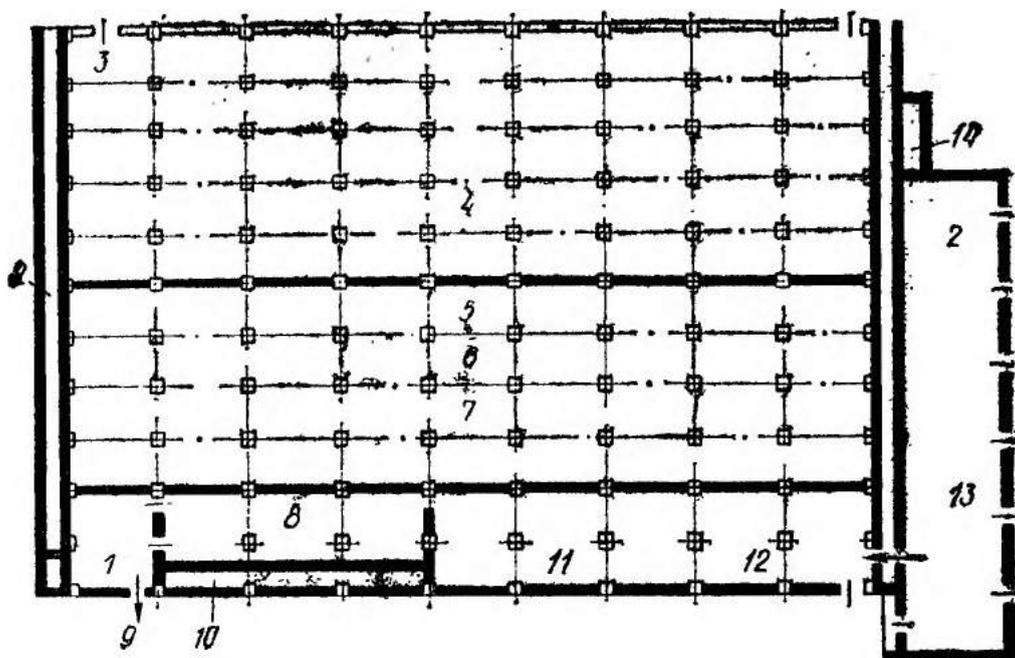


Рис. 81. Типовая компоновка отделов прядильной фабрики в одноэтажном корпусе с сеткой колонн 5×12 м

1 — угарный отдел; 2 — кондиционеры; 3 — место приемки пряжи; 4 — прядильные машины; 5 — ровничные машины; 6 — ленточные машины; 7 — чесальные машины; 8 — трепальные машины; 9 — выход угара; 10 — фильтр-камеры; 11 — сортировочно-разрыхлительные машины; 12 — место поступления хлопка; 13 — склад хлопка и угаров; 14 — трансформаторная подстанция

скольких десятков сантиметров до 2...3 м. Легкие конструкции подвесного потолка не допускают значительных весовых нагрузок, поэтому для прохода по образуемому за ним техническому этажу устраивают ходовые мостики и площадки. В некоторых зданиях (производства категорий В, Г, Д) на технических этажах размещают вспомогательные помещения различного назначения.

В основном производственном корпусе хлопчатобумажного комбината размещают прядильное, ткацкое и отделочное производства и отделы, а также все производственно-вспомогательные помещения, ремонтные мастерские, гараж для автопогрузчиков, трансформаторные подстанции; к нему примыкают административно-бытовые помещения (рис. 82). Основные группы помещений в таких зданиях четко разграничиваются на зоны: административно-бытовую, производственную и складскую. Большая часть корпуса обычно занята группой производственных помещений. Так, на рис. 82 эта часть корпуса состоит из пяти отсеков, разделенных

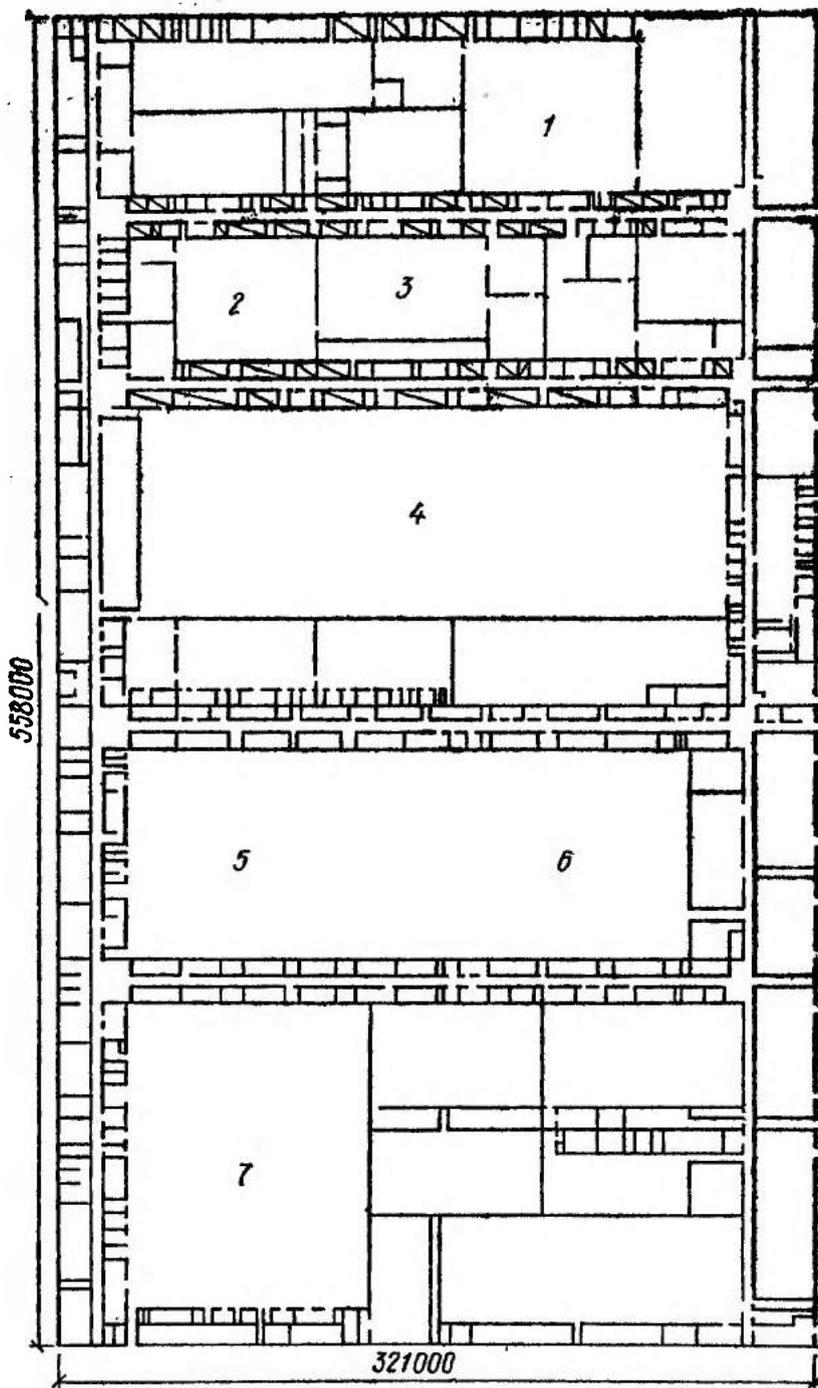


Рис. 82. План производственного корпуса хлопчатобумажного комбината
 1 — аппретурно-отделочный цех; 2 — стригально-ворсовальный цех; 3 — кра-
 сильный цех; 4 — ткацкое производство; 5 — прядильный отдел; 6 — крутиль-
 но-мотальный отдел; 7 — подготовительный отдел

проездами, по обе стороны которых расположены вспомогательные помещения цехов.

Производственные зоны, как правило, одноэтажные с подвальными помещениями, отделенные от других зон несгораемыми стенами. Административно-бытовая зона многоэтажная, размещается на главном фасаде бесфонарного здания и примыкает к производственной зоне. Склады готовой продукции располагают у торцовых стен производственного корпуса и отделяют от других помещений противопожарными стенами.

В старых зданиях нередко перекрытия, покрытия и перегородки сделаны из дерева с воздушными прослойками. С течением времени они пропитываются смазочным маслом (стекающим из подшипников). Чтобы капли масла из щелей не попадали на продукцию, потолок перекрытия обшивают листами стали.

Этажи и отдельные помещения в многоэтажных зданиях, а иногда и корпуса связаны шахтами грузовых подъемников, коридорами и переходами, по которым проложен внутрифабричный транспорт (транспортные ленты, вагонетки, элеваторы, шахтные подъемники), широко распространен пневмотранспорт. В цехах имеется развитая сеть искусственной приточно-вытяжной и местной вентиляции.

Воздуховоды для всех видов вентиляции в зависимости от местных условий прокладывают под потолками помещений (подвесные), непосредственно в перекрытии (совмещенные), под полом помещения (подпольные).

В разрыхлительно-трепальных отделах хлопкопрядильных и льняных фабрик и в некоторых других цехах применяют систему рециркуляции воздуха непосредственно под машины или в цех. Пылеосадочные камеры в старых фабриках располагают в подвальных помещениях, которые называют пыльными подвалами. В последнее время вместо пыльных подвалов устраивают рециркуляционные фильтры, а также широко внедряют систему кондиционирования воздуха, обеспечивающую не только смену воздуха в помещении, но и постоянные климатические условия (определенную температуру и влажность).

В покрытии бесфонарных зданий (в соответствии с размещением горючих материалов в помещениях) устраивают дымовые люки площадью поперечного сечения не менее 0,2 % площади производственных помещений,

предназначенные для удаления дыма и снижения температуры в случае возникновения пожара. Клапаны дымовых люков открываются автоматически и дистанционно.

Пожарная нагрузка в помещениях текстильных предприятий 40...80 кг/м², в складах сырья и полуфабрикатов 200...400 кг/м² и более.

По периметру зданий цехов располагают стационарные лестницы с площадками на уровне окон в каждом этаже. В наиболее пожароопасных местах: цехах прядильного производства, складах волокнистых материалов и готовой продукции, а также в зданиях без фонарей шириной более 60 м и относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б и В размещают спринклерные установки. Дренчерные установки делают в сушильных камерах.

Помещения бесфонарных зданий иногда дополнительно оборудуют дренчерными завесами или стационарными лафетными стволами и для защиты определенной площади помещения. Существуют различные варианты совмещения систем тушения, например дренчерные завесы с лафетными стволами вместо спринклерных установок.

По внутренним проездам бесфонарных зданий иногда прокладывают водопроводные линии, связывающие противоположные стороны наружного водопроводного кольца. На этой линии предусматривают пожарные краны диаметром 66 мм и размещают рядом с ними запас пожарных рукавов. Такие краны обеспечивают подачу воды на тушение стволами А.

Для наружного пожаротушения устраивают водопровод, как и на любом предприятии.

Развитие пожаров. Возникший пожар быстро распространяется по всему цеху. Этому способствует значительное количество пыли и мельчайших обрывков хлопка и льна на станках и поверхностях строительных конструкций, а также большое число отверстий в стенах и перекрытиях (для систем вентиляции и пневматического транспорта).

Особенно благоприятствует развитию пожара разветвленная сеть вентиляционных каналов. По сгораемым каналам огонь распространяется очень быстро, переходя из одного помещения в другое. По несгораемым каналам огонь также быстро распространяется из-за

большого скопления пыли. В отдельных случаях во время пожара возможны взрывы пыли в вентиляционных устройствах и распространение его на большие площади.

В зданиях старой постройки скрытое горение интенсивно распространяется по сгораемым перекрытиям, пропитанным смазочными маслами, капающими со станков и скапливающимися внутри перекрытия на стальной подшивке. Большая нагрузка на перекрытия способствует их обрушению.

Средняя линейная скорость распространения огня в цехах и складах 0,5...2 м/мин, по поверхности волокнистых веществ во взрыхленном состоянии 7...8 м/мин, по осевшей пыли скорость резко увеличивается и достигает 12...15 м/мин. Большие скорости распространения пожара увеличивают опасность для людей, оставшихся в помещениях.

Площадь пожара обычно ограничивается пределами цеха, но нередко огонь охватывает и соседние. Были пожары, когда площадь их достигала 6 тыс. м² и более.

Характерной особенностью пожаров в цехах являются высокая плотность задымления и значительный рост температуры с самого начала развития пожара. Они мешают рабочим ликвидировать пожар в начальной стадии развития, а личному составу подразделений — эффективно разведать пожар и потушить его. Кроме того, они затрудняют эвакуацию людей, а иногда приводят к их гибели.

Пример. Здание фабрики кирпичное, трех-четырёхэтажное, разделенное на отдельные секции кирпичными стенами с дверными проемами. В четырехэтажной части здания размещен прядильный цех, в трехэтажной — ткацкий. Междуэтажные и чердачные перекрытия в основном деревянные, промасленные.

Пожар возник ночью на третьем этаже первой секции прядильного цеха. Вначале вспыхнули хлопковая пыль и пух, осевшие на конструкциях и машинах, затем начала гореть хлопковая основа на ватерных машинах. Одновременно через отверстия огонь проник на четвертый этаж. В течение нескольких минут дым заполнил всю секцию третьего этажа, лестничные клетки и четвертый этаж. Из-за плотной концентрации дыма нельзя было проникнуть в горящее помещение уже через 5...6 мин с момента возникновения пожара. Через 10 мин огнем была охвачена вся первая секция. Средняя линейная скорость распространения огня в помещении цеха достигла 2,1 м/мин.

Проникновение огня в соседние секции сдерживалось введенными в дверные отверстия стволами. Однако уже через 20 мин огнем был охвачен и четвертый этаж. Скорость распространения огня была примерно такой же, как и в первой секции. Проникнуть

к очагу пожара и здесь не удалось из-за сильной концентрации дыма (личный состав не имел КИПов). Ствольщики работали «по дыму» и лишь не давали возможности пожару распространиться в соседние помещения (секции). Тем не менее огонь через оконные проемы четвертого этажа перебросился в чердачное помещение. Только через 2 ч с момента возникновения пожара, когда обрушились междуэтажные перекрытия третьего и четвертого этажей, а вслед за ними и чердачное железобетонное, концентрация дыма в помещениях значительно уменьшилась.

Особо следует остановиться на развитии пожаров в бесфонарных зданиях. При пожарах в них создается довольно сложная обстановка, характеризующаяся интенсивным развитием процесса горения в начальной стадии его возникновения. Интенсивность горения снижается по мере заполнения объема продуктами горения.

В объеме помещений происходит быстрое перемещение тепловых потоков во всех направлениях, особенно в направлении открытых проемов. Скорость распространения конвективных потоков 30...40 м/мин. Во всем объеме помещения создается высокая температура.

На проводившихся опытах уже через 1,5...2 мин с момента возникновения пожара на уровне 1,5 м от пола температура достигала 60...70 °С. Горение сопровождалось большой задымленностью горящего и смежных с ним помещений. Так, во время опытов задымление помещения площадью 680 м² и объемом 5,5 тыс. м³ при горении вискозных ниток корда наступило через 6...8 мин. Дым проникал в смежный цех через кирпичную стену толщиной в 1,5 кирпича в таких количествах, что необходимо было прекратить работу.

Открывание дымовых люков, предназначенных для удаления дыма, или пуск аварийной вентиляции полностью не исключают возможность задымления помещений.

Через отверстия для подвески светильников или электропроводки продукты горения проникают на чердак и распространяются на значительные площади. Это приводит к возникновению новых очагов пожаров, распространению дыма в производственные помещения.

Обстановка в бесфонарных зданиях, кроме того, усугубляется большой площадью помещений и протяженностью путей эвакуации, значительной пожарной нагрузкой, а также трудностью продвижения к очагу горения.

Тушение пожаров. Основное огнетушащее средство при тушении пожаров в цехах текстильных предприятий — вода. Но с успехом применяют также водные растворы смачивателей, а в подвальных помещениях,

небольших по объему цехах и для прекращения горения промасленных конструкций перекрытий — воздушно-механическую пену средней кратности.

Основная задача подразделений по прибытии на пожар — обеспечение безопасности людей, оставшихся в цехах, ограничение распространения пожара и быстрая ликвидация открытого горения во всех направлениях. Для этого стволы вводят по фронту горения через дверные проемы соседних помещений, а также через оконные проемы. Одновременно стволы вводят на защиту ниже- и вышерасположенных этажей, пыльного подвала и чердачного помещения. При тушении пожаров в бесфонарных зданиях, пустотах перекрытий и вентиляционных каналах стволы подают в очаги интенсивного горения и не допускают распространения огня на соседние участки.

Для тушения пожаров в помещениях текстильных предприятий обычно подают стволы А и Б. При развившихся пожарах применяют лафетные стволы. В цехах, где на конструкциях и машинах имеется много пыли, применяют стволы-распылители. Их вводят со стороны лестничных клеток, по стационарным и пожарным лестницам и через оконные проемы со всех сторон.

Для тушения пожаров в бесфонарных зданиях подают мощные стволы (А или лафетные), так как к очагу пожара нередко нельзя подойти на близкое расстояние, а применение маломощных стволов в таких случаях не дает эффекта. Для дотушивания очагов горения во всех случаях следует применять стволы-распылители.

Необходимость подачи тех или иных стволов устанавливает разведка, которую проводят в нескольких направлениях. Группы разведки создают потому, что из-за специфики помещений огонь может быстро распространиться во многих направлениях, кроме того, в ходе разведки спасают или эвакуируют людей, а также быстро вводят стволы от внутренних кранов. Разведкой устанавливают наличие людей в задымленных или отрезанных огнем помещениях, пути их эвакуации или спасения, пути возможного распространения огня в пустотах конструкций, места и размеры скрытого горения, состояние системы вентиляции, исправность и эффективность работы спринклерных и дренчерных установок, объем работы по вскрытию конструкций, степень угрозы обрушения перекрытия.

Для более эффективной разведки пожара в бесфонарных зданиях помещение, в котором произошел пожар, разбивают на участки и на каждый участок направляют разведывательную группу из 4...5 чел. Предварительно разрабатывают маршруты движения, избрав кратчайшие расстояния. Группы разведки возглавляют лица начальствующего состава. Перед уходом в разведку организуют и выставляют посты безопасности из опытных пожарных, которые поддерживают постоянную связь с разведывательными группами по телефону или радио.

Во всех случаях при разведке личный состав пользуется изолирующими противогазами. Рукавные линии от пожарных насосов прокладывают кратчайшими путями по транспортно-эвакуационным коридорам, через смежные помещения, по лестничным клеткам и т. п.

Важно в начале тушения обеспечить подачу огнетушащих средств с требуемой интенсивностью [интенсивность подачи воды 0,1...0,15 л/(с·м²), смачивателей в 1,5...2 раза меньше] непосредственно в очаг пожара, организуя одновременно работы по выпуску дыма, разборке и вскрытию конструкций. Если не выполнить этого, процесс тушения пожара значительно затянется. В подтверждение приведем следующий пример.

Пожар произошел утром (7 ч 15 мин) в междуэтажном перекрытии первого этажа четырехэтажного корпуса прядильно-ткацкой фабрики. Стены здания кирпичные, междуэтажные перекрытия деревянные с пустотами, снизу обшиты листовым железом, сверху покрыты ксилолитом. Чердачное перекрытие железобетонное сводчатое по незашитым металлическим балкам. Кровля металлическая по деревянной обрешетке. К зданию примыкали с двух сторон еще два корпуса фабрики. Все корпуса разделялись противопожарными стенами с дверными проемами, защищенными противопожарными металлическими дверями.

К прибытию пожарной части (примерно через 8 мин после возникновения пожара) огнем было охвачено перекрытие первого этажа площадью 1200 м². Помещения вышерасположенных этажей были сильно задымлены. Фабричная пожарная команда подала два ствола А через оконные проемы первого этажа. Прибывшими отделениями было подано еще четыре ствола Б в первый этаж и два ствола А во второй этаж с северной стороны. Так как на вооружении подразделений не было кислородно-изолирующих противогазов, ствольщики были вынуждены тушить пожар через оконные проемы снаружи здания, что не давало нужного эффекта.

В 8 ч 50 мин, когда прибыли дополнительные силы из областного центра (на расстоянии 50 км), огнем уже были охвачены четыре этажа здания и чердачное помещение, общая площадь пожара достигла 11 тыс. м², обрушились перекрытия первого и второго этажей, огонь распространился в смежные цехи через про-

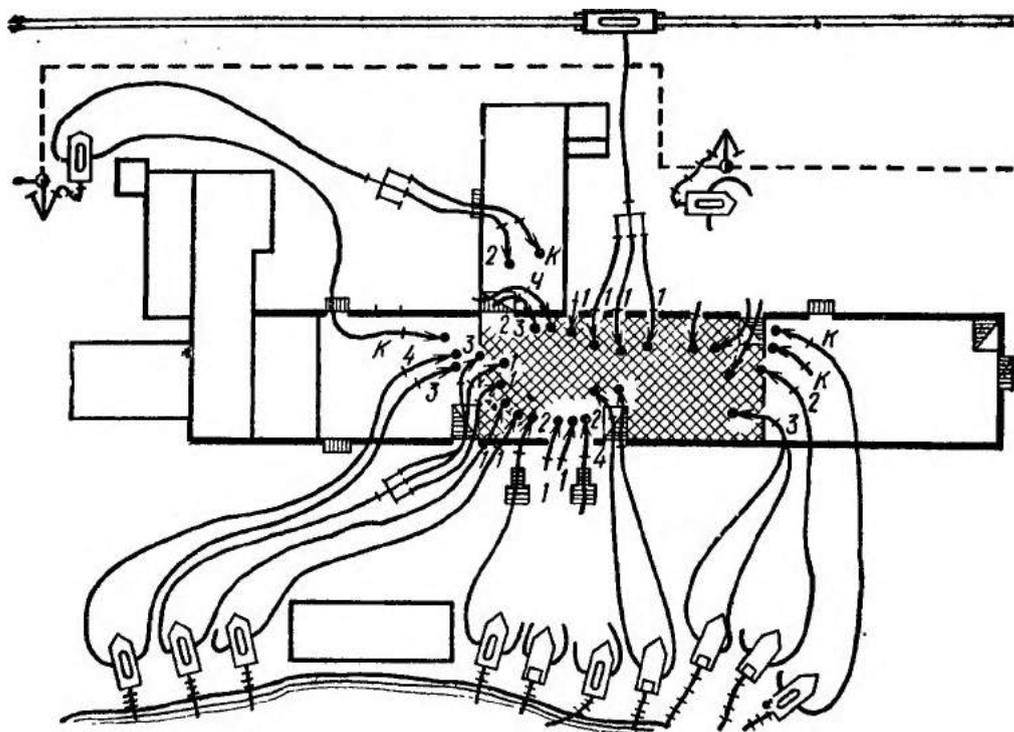


Рис. 83. Расстановка сил и средств при тушении пожара на придильно-ткацкой фабрике (цифрами обозначены номера этажей, на которые поданы стволы)
 к — ствол на крыше; ч — ствол на чердаке

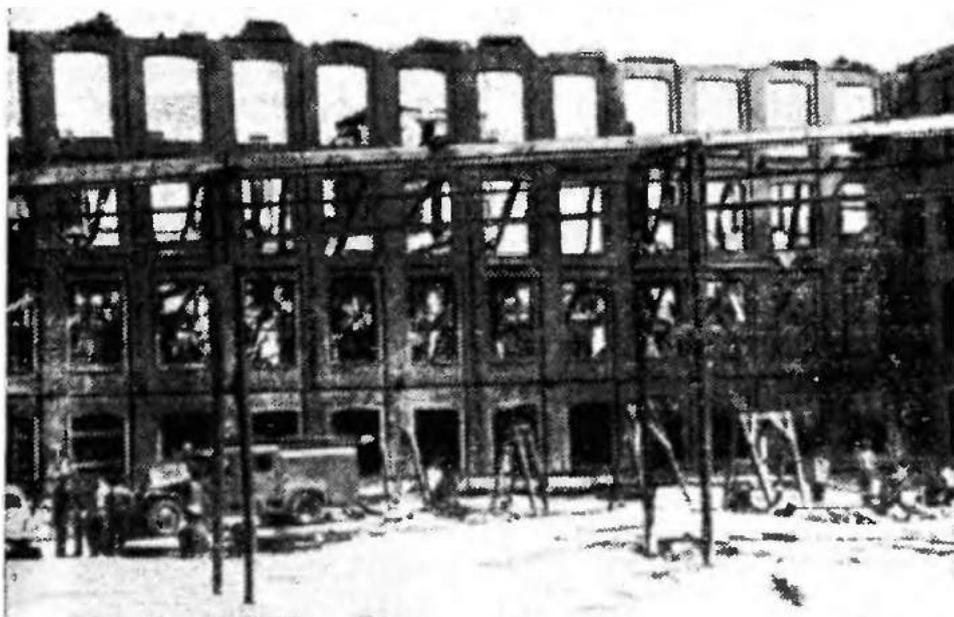


Рис. 84. Южная сторона (со двора) придильно-ткацкой фабрики после пожара

мы в противопожарных стенах и по деревянным балкам, проложенным через капитальные стены, в чердачные помещения. От искр, разлетавшихся по территории фабрики, загорелись кипы пакли у склада с хлопком на расстоянии 150 м от места пожара. Лишь введением в очаг пожара двух лафетных стволов, 16 стволов А и 12 стволов Б (рис. 83) удалось пожар локализовать, а в 15 ч ликвидировать (рис. 84).

Для удаления продуктов горения из бесфонарных зданий используют дымовые люки, а также системы вентиляции. Для управления дымовыми люками назначают специальную группу людей, работающую под непосредственным наблюдением РТП. В зависимости от обстановки на пожаре РТП дает указание увеличить или уменьшить вытяжку открыванием или закрыванием дымовых люков.

К использованию действующих систем вентиляции для дымоудаления нужно подходить осторожно, особенно при работе вентиляторов по рециркуляционной схеме. Это может привести к тому, что по системе вытяжных воздуховодов продукты горения будут отсасываться из задымленных помещений и нагнетаться по приточным воздуховодам в другие цехи. Кроме того, работа приточных систем вентиляции может нарушить гравитационный процесс удаления продуктов горения через дымовые люки, что снижает их производительность.

Установлено, что кондиционеры можно использовать как дополнительное устройство для удаления дыма, если включить их в работу без рециркуляции (т. е. по системе приток — выброс). Общеобменные, а также местные системы вентиляции, предназначенные для удаления производственных вредностей, при пожарах выключают.

Работа в задымленных помещениях очень быстро утомляет личный состав и резко снижает его работоспособность, поэтому РТП предусматривает периодическую смену работающих на тяжелых участках пожарными из резерва.

Большой объем работ при разборке конструкций — одна из особенностей тушения пожаров на старых текстильных предприятиях. РТП в таких случаях при определении требуемого количества сил и средств для тушения пожара принимает во внимание трудоемкость работ по вскрытию и разборке конструкций. Эти работы необходимо механизировать, применяя электро- и мотопилы, пневматический и другой инструмент, имеющийся у пожарных подразделений, а также на объектах.

Горение в воздушных прослойках перекрытий ослабляет несущие конструкции, вызывая их обрушения. Чтобы предотвратить эту опасность, ограничив распространение огня, прежде всего вскрывают конструкции и тушат очаги пожара в местах узлов и опор несущих конструкций. Кроме того, так распределяют личный состав, чтобы он подготовил пути отхода на случай обвала или обрушения. Так как перекрытия несут большую нагрузку от станков и другого оборудования, при контрольных вскрытиях, создании разрывов в перекрытиях, снятии металлической подшивки с потолков несущие элементы предохраняют от повреждений. Такие работы выполняют при консультации технического персонала предприятия.

Для успешного тушения пожара и предотвращения взрывов в вентиляционных системах одновременно с подачей стволов в очаг пожара вводят стволы на чердак для защиты от огня побудительной камеры и в верхние этажи здания — в вертикальные вентиляционные каналы. По мере готовности стволов пробивают контрольные отверстия в стенке вертикального вентиляционного канала у перекрытия и при обнаружении огня вводят в них стволы, чтобы не допустить перехода огня в перекрытие. В горящие вертикальные вентиляционные каналы подают сверху распыленную струю, чтобы сливающаяся по стенкам канала вода тушила огонь внизу и не давала ему возможности попасть из вентиляционных каналов в воздушные прослойки междуэтажных перекрытий. Для введения стволов каналы вскрывают около потолка и стен.

Хорошие результаты дает применение воздушно-механической пены средней кратности при тушении пожаров в вентиляционных системах.

При тушении пожаров в вентиляционной системе, общей для всего здания, устанавливают поэтажный контроль за всеми вентиляционными каналами, чтобы можно было быстро вскрыть их в местах ответвления по помещениям этажей и предотвратить распространение огня по всему объекту.

Пример. Пожар произошел в 3 ч 20 мин в вентиляционной камере, расположенной в чердачном помещении четырехэтажного здания прядильного корпуса. Здание кирпичное размером в плане 70×30 м; чердачное перекрытие железобетонное по металлическим балкам; междуэтажные перекрытия деревянные с пустотами, обшиты снизу листовой сталью по войлоку; смоченному глиняным

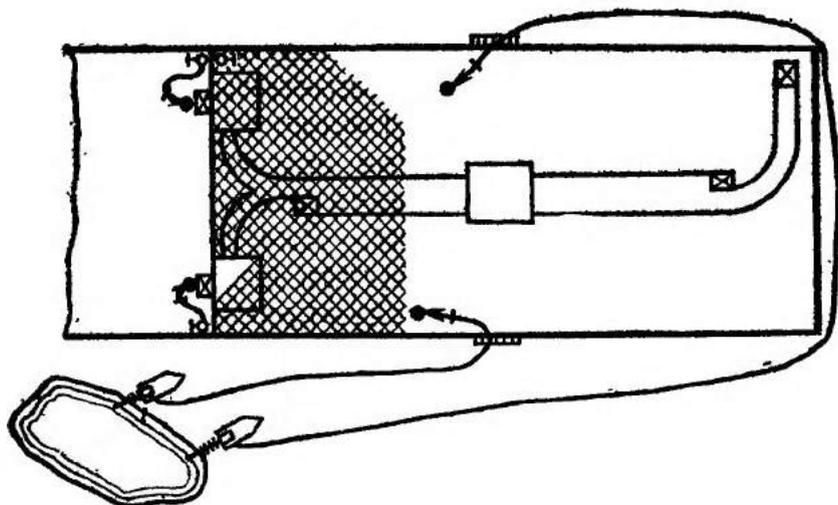


Рис. 85. Схема расстановки стволов в прядильном корпусе первыми подразделениями

раствором. К зданию примыкал второй трехэтажный корпус, отделенный от первого противопожарной стеной с четырьмя проемами, в которых были проложены вентиляционные шахты.

К прибытию первого подразделения (через 5 мин после сообщения о пожаре) горение происходило под вентиляционной камерой на площади около 50 м². Чердачное помещение было сильно задымлено. Рабочие подали ствол Б от внутреннего крана в очаг пожара. Работать было трудно из-за сильной концентрации дыма.

Примерно через 20 мин с момента возникновения пожара было подано два ствола А от двух автонасосов и два ствола Б от внутренних кранов на защиту вентиляционных шахт со стороны трехэтажного корпуса. К этому времени огонь перебросился на старую обрешетку крыши. Площадь пожара была 500 м² (рис. 85).

Вентиляционные короба не вскрывали и не разбирали, стволы работали по дыму и не давали эффекта. Огонь продолжал распространяться скрытыми путями по вентиляции, а также по обрешетке чердачного помещения, и через 40 мин с момента возникновения пожара площадь увеличилась до 1000 м².

Прибывающие дополнительные силы продолжали работать по дыму. Конструкций не вскрывали. Огонь прошел в вентиляционные каналы чердачного помещения соседнего корпуса.

С прибытием на пожар руководителей гарнизона пожарной охраны было создано три боевых участка. РТП и штаб организовали выпуск дыма и разборку конструкций, в том числе вентиляционных шахт со стороны примыкавшего трехэтажного корпуса. К этим работам, кроме личного состава, было привлечено 50 рабочих. На организацию работ и введение дополнительных стволов ушло значительное время, поэтому примерно через 70 мин огнем было охвачено все чердачное помещение корпуса.

В целом тушение пожара продолжалось около 6 ч. Было вызвано 18 пожарных машин и два пожарных поезда.

В красильно-отделочном производстве используют вредные вещества: сернистый натрий и едкий натр. Вод-

ный раствор сернистого натрия выделяет сероводород, а едкого натра поражает кожу. Опасность для личного состава представляют также применяемые в прядильном, ткацком и красильно-отделочном производствах для совершенствования методов автоматического контроля, регулирования и улучшения технологических процессов радиоактивные изотопы. Для обеспечения мер безопасности при тушении пожаров в таких цехах РТП пользуется консультацией обслуживающего персонала.

При тушении пожара, если установлено, что открытые очаги горения в основном ликвидированы стационарной установкой, ее работу приостанавливают, так как при горении в пустотах перекрытий действие спринклеров не дает эффекта, вода создает лишнюю нагрузку на перекрытие и угрозу их обрушения, кроме того, просачиваясь в перекрытие в малом количестве, усиливает выделение дыма.

Во всех случаях тушения пожаров в цехах текстильной промышленности, особенно в старых зданиях, немедленно принимают меры по борьбе с излишне проливаемой водой. Эту работу организуют с самого начала тушения.

В цехах с большими площадями РТП определяет и обозначает пути безопасного движения личного состава из-за возможного обрушения подвесных потолков, покрытия технического чердака (этажа) и принимает своевременные меры безопасности.

В оперативных планах тушения пожара бесфонарных зданий кроме общих вопросов тщательно отрабатывают использование мощных стволов, определение кратчайших путей безопасного движения личного состава и доставки пожарно-технического вооружения к очагу пожара, применение при передвижении переговорных устройств, громкоговорителей, прожекторов, путевых шпагатов.

Специальный раздел в плане посвящен организации спасания людей с использованием помещений безопасности и подземных туннелей.

§ 47. Тушение пожаров на предприятиях машиностроения и металлургии. Конструктивные особенности зданий. Большинство производственных зданий машиностроительной промышленности, построенных в довоенные годы, представляет собой одноэтажные многопролетные корпуса с верхним светом, внутренними

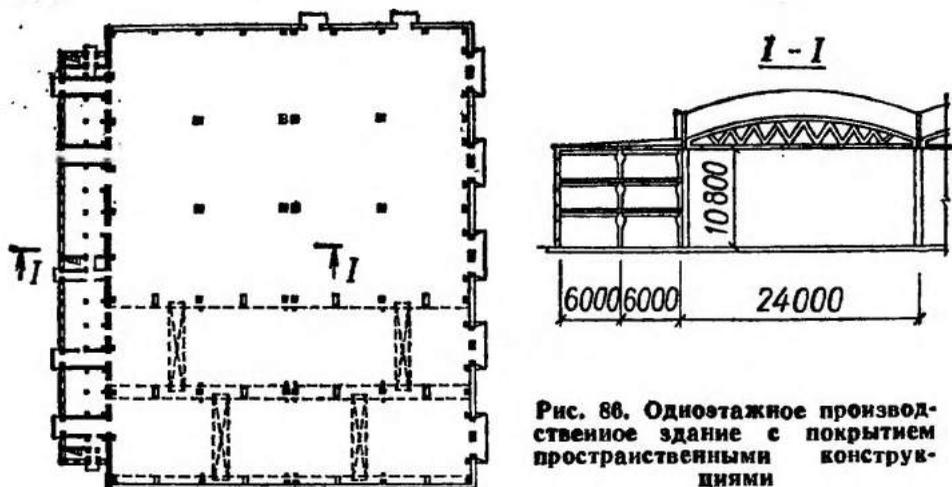


Рис. 86. Одноэтажное производственное здание с покрытием пространственными конструкциями

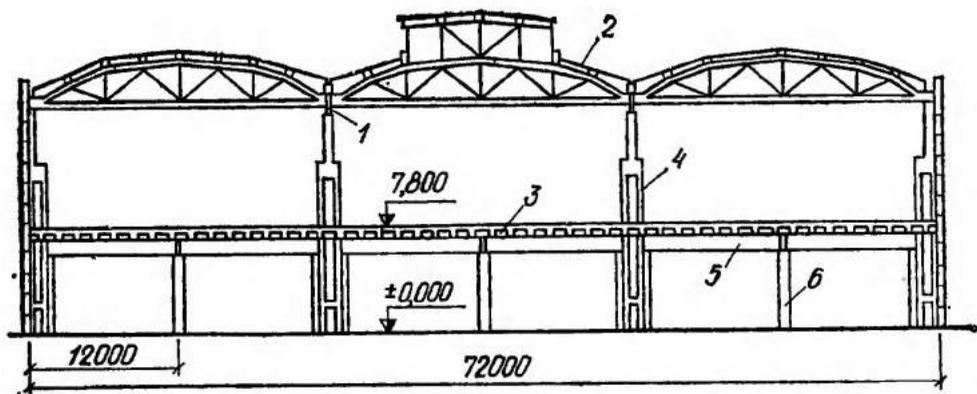


Рис. 87. Двухэтажное производственное здание

1 — подстропильная ферма; 2 — настил покрытия; 3 — настил перекрытия; 4 — двухветвевые колонны; 5 — ригели междуэтажного перекрытия; 6 — одноветвевые колонны

водостоками и пристроенными бытовыми помещениями. Основной стеновой материал — кирпич, несущие конструкции выполнены преимущественно из монолитного железобетона, покрытия, фонари и переплеты — из дерева. Площадь сгораемых покрытий в отдельных случаях достигает 100 тыс. м². Покрытия нередко утепляют фибролитом, камышитом и даже снопами соломы. Между утеплителем и верхним настилом покрытия остаются пустоты, являющиеся отличными путями распространения пожара.

В послевоенный период ряд зданий построен по индивидуальным проектам. В настоящее время строительство ведется в основном по типовым проектам с макси-

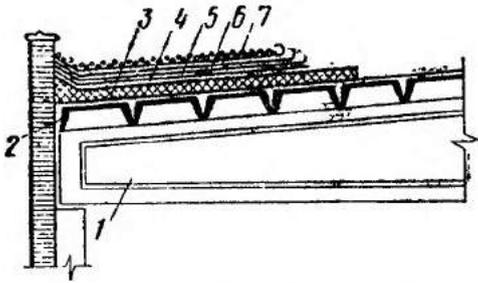
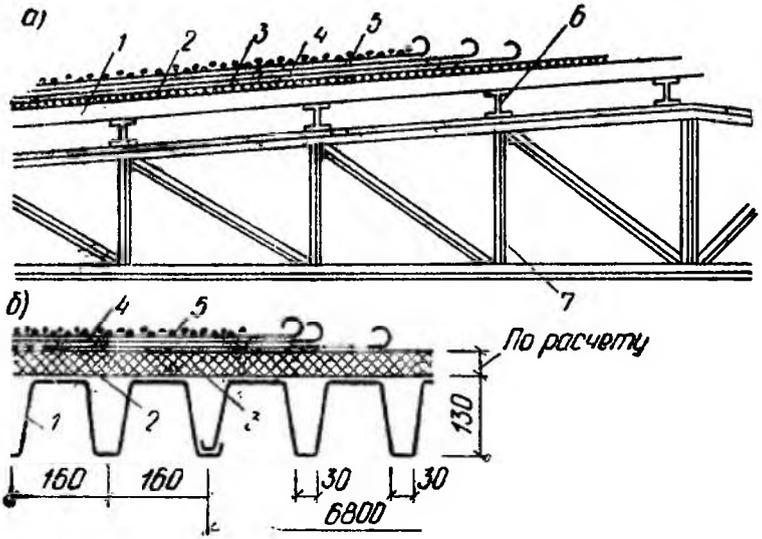


Рис. 88. Конструктивные элементы покрытий

1 — ригель каркаса (балки, фермы); 2 — несущий элемент покрытия; 3 — пароизоляция; 4 — утеплитель; 5 — стяжка; 6 — кровля; 7 — защитный слой

Рис. 89. Покрытие из стального профилированного настила

а — общая конструктивная схема; б — деталь; 1 — профилированный несущий элемент; 2 — пароизоляция; 3 — утеплитель; 4 — кровельный ковер; 5 — защитный слой; 6 — прогоны; 7 — основная несущая конструкция



мальным использованием блокировки в едином комплексе рабочих, подсобных, складских и вспомогательных помещений.

Для машиностроительных и металлургических предприятий наиболее характерны одноэтажные производственные здания, имеющие конструктивную схему с полным каркасом. Значительную часть зданий оборудуют мостовыми кранами или подвесными транспортерами (рис. 86). Реже строят двухэтажные здания, на первом этаже которых размещают коммуникации, склады, фундаменты тяжелого оборудования, на втором — основное оборудование (рис. 87). Световые фонари применяют редко и лишь в том случае, если с их помощью можно наладить аэрацию здания. Для освещения одноэтажных больших производственных корпусов наряду с применением искусственного люминесцентного освещения в проемах кровли устраивают плафоны из стеклопакетов, оргстекла, стеклопластика или в виде стекложелезобетонных панелей. Кровлю совмещенных покрытий делают обычно из рулонных материалов (рис. 88).

В последнее время широкое распространение получили покрытия из стального профилированного настила (рис. 89) с утеплителем из пенополистирола. Хотя применение сгораемого утеплителя (пенополистирола и плитного полиуретана) с 1982 г. запрещено, но он еще имеется в зданиях старой застройки.

В многоэтажных зданиях размещают отдельные производства с вертикальным технологическим процессом или предприятия, изготавливающие мелкие трудоемкие детали, а также лаборатории, конструкторские бюро, вспомогательные и административные помещения. Наиболее часто строят здания в 3...5 этажей по схеме с полным каркасом, основными частями которого являются колонны и ригели. Во вспомогательных и административных старых зданиях имеются трудносгораемые перекрытия, деревянные перегородки, чердачные конструкции. Поскольку характер пожаров и принципы их тушения такие же, как и в жилых и административных зданиях аналогичной конструкции, тушение пожаров в них отдельно не рассматривается.

Развитие пожара. Промышленные здания машиностроительных предприятий насыщены станочным и другим оборудованием, создающим пожарную нагрузку помещений, так как в каждом станке находится определенное количество масла для смазки и гидропривода зажимных приспособлений. Значительное количество горючих жидкостей применяют на операциях тонкой шлифовки, на испытательных стендах, используют в прессовом оборудовании, термических цехах, в закалочных ваннах, а также в качестве горючего для пламенных печей.

Для современных машиностроительных предприятий характерно большое число конвейерных и автоматических поточных линий, для чего в ряде случаев необходимо иметь в общем помещении цеха покрасочные участки (в том числе с применением нитрокрасок и эмалей), а также участки консервации и упаковки деталей, кладовые с дорогостоящим комплектуемым радио- и электрооборудованием.

Из-за наличия пожароопасных участков возникший в цехе машиностроительного предприятия пожар уже через 10...15 мин (на покрасочных участках еще быстрее) приобретает значительные размеры.

Особенно быстро (скорость 10...15 м/мин) распространяется пожар по сгораемому покрытию из профилиро-



Рис. 90. Обрушившееся покрытие из профилированного настила

ванного настила, утепленного пенополистиролом. Чтобы преградить путь огню, на покрытии устраивают противопожарные зоны и так называемые висячие брандмауэры, но они не всегда являются эффективной преградой. При отсутствии на участке указанных зон достаточного числа стволов огонь распространяется под зонами под действием сильных конвективных потоков, образующихся внутри высокого производственного здания, а также по сгораемой рулонной кровле зоны в результате воздействия лучистой теплоты факела пламени. Плавящийся и горящий битум, слой которого на покрытии иногда достигает 6...10 см (после нескольких ремонтов крыш), через отверстия и водостоки попадает внутрь цеха, поджигая находящиеся там материалы. Деревянные конструкции крыши уже через 25...40 мин после начала пожара могут обрушиться.

Благоприятные условия для перехода огня на сгораемое покрытие, а также для быстрого обрушения покрытий с несущими металлическими конструкциями создаются при устройстве в цехах под бесчердачными покрытиями сгораемых антресолей, кладовок, конторок, перегородок. Плавящийся пенополистирол и битум, а также продукты горения по «желобам» профилирован-

ного настила стекают вниз, создавая новые очаги горения. Обрушение покрытия с металлическими несущими элементами на участке интенсивного горения может произойти уже через 15...25 мин (рис. 90).

В металлургических цехах с несгораемыми покрытиями (сгораемые покрытия устраивают редко) наиболее сложные пожары могут быть на галереях коксоподачи, в маслоподвалах и электропомещениях. Для работы прокатных станков требуется значительная электрическая мощность. Прокатное производство заводов имеет разветвленную сеть подземных сооружений в виде маслотуннелей и маслоподвалов, кабельных туннелей и электроподвалов машинных залов размером до 10 тыс. м² при высоте помещения 4...5 м.

В кабельном туннеле сечением 1,9×1,9 м пожарная нагрузка, включая изоляцию кабелей, превышает 100 кг на 1 м длины туннеля. Линейная скорость распространения пожара по кабелям 0,8...1,1 м/мин, температура в зоне горения 900...1100 °С. Имеющиеся в отдельных туннелях перегородки с металлическими дверями имеют предел огнестойкости менее 15 мин и не выполняют роли противопожарной преграды.

Тушение пожаров. Важнейшее условие успешной ликвидации пожара в здании со сгораемыми покрытиями большой площади и покрытиями из профилированного настила со сгораемым утеплителем — быстрое сосредоточение сил и средств, необходимых для его тушения. Хотя на такие пожары предусмотрена автоматическая высылка сил по повышенному номеру вызова, первый РТП в кратчайший срок по внешним признакам пожара, а также на основе опроса работников объекта и данных предварительной разведки определяет и вызывает требуемые дополнительные силы.

В ходе разведки устанавливают конструктивные особенности покрытия, возможные пути распространения пожара по внешней стороне преград, характерные особенности производственного оборудования и материалов, находящихся в помещении под покрытием, наличие сгораемых встроенных антресолей, кладовок и конторок, пути подачи стволов на покрытие, возможность тушения покрытия (в зависимости от его высоты и конструкции) изнутри здания с пола, возможность использования устройств и приспособлений для подъема стволов и обеспечения более эффективной работы струями (внутрен-

них лестниц, мостовых кранов, металлических ферменных колонн, антресолей и высокого массивного оборудования).

Боевой устав пожарной охраны при тушении пожаров стораемых покрытий нацеливает на подачу стволов одновременно в двух направлениях:

внутри здания для тушения огня на покрытии, защиты несущих конструкций и преграждения распространения огня внутрь здания;

на покрытие для тушения огня одновременно с разборкой конструкций.

Снизу тушат пожар стволами А под большим давлением и лафетными стволами, прокладывая рукавные линии по возможности под противопожарными зонами, по поперечным и продольным проходам. Чтобы сдерживать распространение огня, по фронту движения пламени подают воду с интенсивностью ориентировочно 0,4... 0,5 л/с на 1 м.

Для тушения пожара со стороны крыши подают стволы А и Б, при развившихся пожарах вводят лафетные стволы. Стволами А локализируют пожар в определенных границах, для ликвидации горения внутри утепленного покрытия вводят стволы Б. Для ускорения подачи стволов используют имеющиеся сухотрубопроводы, устанавливают автолестницы, применяют коленчатые и телескопические подъемники. Иногда разветвления устанавливают непосредственно на крыше.

При развившемся пожаре основные силы и средства для ограничения границ пожара сосредоточивают на участках ближайших противопожарных преград. Для пресечения пламени, распространяющегося по пустотам покрытия, обязательно вскрывают верхний настил крыши, поливая утеплитель и внутреннюю поверхность конструкций струями воды, которые направляют вдоль по пустотам как в сторону очага пожара, так и в противоположную. При наличии достаточных сил и средств на границах возможного распространения пламени производят ленточное вскрытие крыши, а после локализации пожара — сплошное вскрытие верхнего настила на участках горения. Если сил и средств недостаточно, иногда применяют следующий способ: по линии, на которой предполагают сдерживать огонь в пустотах, на расстоянии 1 м друг от друга пробивают ломиком отверстия и в них поочередно вводят спрыск ствола Б.

Для ликвидации отдельных очагов горения, возникающих в результате разлета горящих частиц и воздействия тепловой радиации факела пламени, на негорящих участках покрытия, а также на территории предприятия и покрытия ближайших зданий выставляют специальные посты (привлекая членов ДПД) и выделяют одно-два отделения на автоцистернах.

Аналогичны рекомендации по боевым действиям при тушении пожаров в зданиях с покрытием из профилированного настила, утепленного пенополистиролом.

Руководитель тушения и начальники боевых участков на пожаре постоянно наблюдают за прочностью конструкций покрытия, предупреждают работающих на крыше, в помещении и у стен здания о мерах предосторожности, признаках возможного обрушения конструкций, не допускают излишнего скопления личного состава на покрытии и под ним. Признаки возможного обрушения конструкции: осадка и провисание крыши, начавшаяся деформация металлоконструкций, повреждение стяжек отдельных металлодеревянных ферм, подгорание опорных узлов ферм, повреждение покрытия и стен в результате обрушения какого-либо участка крыши.

В зданиях с *несгораемым покрытием* основные силы и первые стволы вводят внутрь горящего цеха для ликвидации очагов интенсивного горения, защиты участков, на которых скопилось много легкогорючих материалов и горючих жидкостей, охлаждения и защиты металлических ферм и балок, а также ценного оборудования. Одновременно на участке горения ближе к проемам подают резервные стволы на крышу и технический этаж (если он есть).

При пожарах в термических и кузнечно-прессовых цехах следует постоянно пользоваться консультациями обслуживающего персонала, перед введением водяных стволов дают указания ствольщикам, куда нельзя направлять струи, чтобы исключить деформацию оборудования в результате быстрого охлаждения.

Не допускают попадания воды в селитренные ванны, чтобы избежать выбросов расплавленной селитры; горящее масло в закалочных ваннах тушат пеной средней кратности.

При пожарах в наклонных галереях металлургических предприятий в первую очередь пускают стационар-

ные водяные завесы и вводят стволы со стороны производственных зданий и пунктов перегрузок, а также останавливают движение транспортной ленты. Первые стволы подают к очагу со стороны наиболее высокой части галереи, следующие вводят снизу и непосредственно в очаг пожара по выдвижным и автомобильным лестницам. Принимают необходимые меры предосторожности на случай возможного обрушения галерей с металлическими несущими конструкциями.

Разлившееся горящее масло в маслоподвалах цехов тушат пеной, используя для введения стволов выходы из помещений цехов, маслотуннелей, а также вентиляционные трубы маслоподвала. Стационарные установки пожаротушения обязательно приводят в действие.

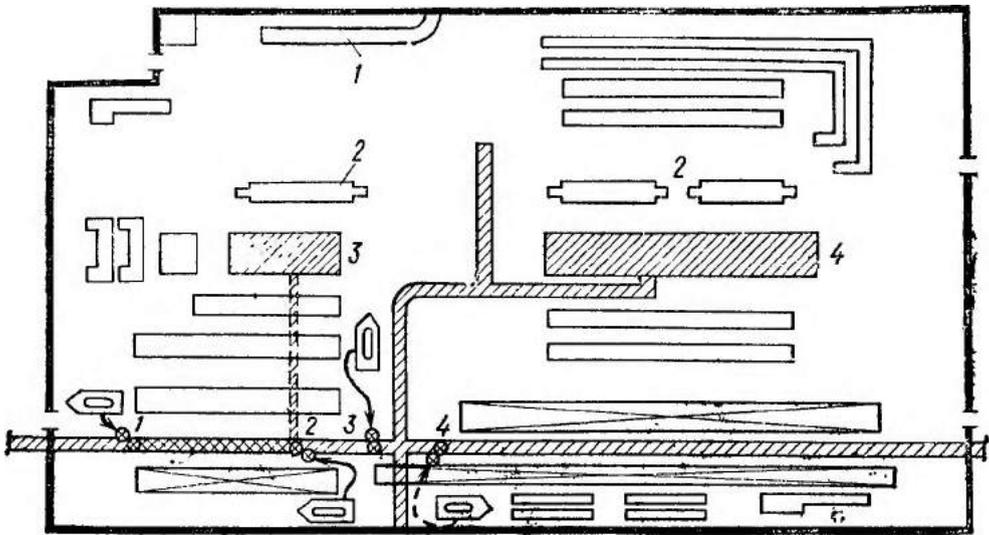
Тушение пожаров в электропомещениях металлургических цехов

Пример. В 1 ч ночи от перегрузки силового кабеля произошел пожар в кабельном туннеле листопрокатного цеха металлургического завода (рис. 91). Сечение туннелей $2,5 \times 1,8$ м, общая протяженность около 900 м. В нарушение Правил устройства электроустановок туннели не были разделены на отсеки несгораемыми перегородками. В течение 36 мин обслуживающий персонал цехового электроучастка выяснял причину короткого замыкания в электросети и, лишь обнаружив задымление кабельных туннелей, вызвал пожарную часть завода. К прибытию двух отделений части все туннели были задымлены и дым выходил в машинный зал № 1.

Начальник караула со звеном ГДЗС отправился в разведку со стороны машинного зала № 1, но, пройдя 150 м и не обнаружив горения кабелей, вынужден был возвратиться обратно. Прибывший к этому времени начальник пожарной части объекта организовал разведку пожара из помещения цеха тщательным наружным осмотром всей трассы туннелей и вскрытием аварийных люков. Определив примерные границы пожара в туннеле, второй РТП в 2 ч 15 мин приказал ввести через люки два генератора ГПС-600 и объявить «Вызов № 2». Введением дополнительно двух генераторов ГПС-600 в 3 ч 20 мин локализовали и в основном ликвидировали пожар на участке длиной около 100 м. Отдельные очаги горения дотушивали водяными стволами две группы ГЗДС с участием газоспасательной службы завода. Затем пятью гидроэлеваторами откачивали воду из электроподвалов машинных залов и электрощитовых.

Как видно из примера, даже при запущенном пожаре и отсутствии перегородок для деления туннеля на отсеки пены средней кратности и высокократная — эффективные средства тушения.

В настоящее время все основные электропомещения металлургических цехов оборудуют стационарными ус-



// задымленные туннели и участки цеха; // горение в туннеле;
 === кабельный канал; □ производственные участки;
 1,2,3,4 — последовательность подачи ГПС-600

Рис. 91. Схема туннелей машинного зала

1 — конвейер; 2 — агрегат; 3 — машинный зал № 2; 4 — то же, № 1

тановками пожаротушения и системами сигнализации, позволяющими обслуживающему персоналу сравнительно точно установить место пожара и планомерно отключить оборудование, обесточив силовые и контрольные кабели. Кабельные туннели разделяют на отсеки длиной не более 150 м, в каждом отсеке для подачи пены и эвакуации людей устраивают не менее двух люков.

Тушение пожаров в помещениях с электроустановками высокого напряжения, к которым относятся и электропомещения металлургических цехов, связано с опасностью поражения электротоком личного состава работающих подразделений. Хотя горящие кабели и электроустановки, как правило, в течение первой минуты горения автоматически отключаются устройствами релейной защиты, расположенные рядом с ними кабели и установки могут оказаться под напряжением, и попадание на них струи воды или пены, а тем более прикосновение к ним крайне опасны. Поэтому в процессе разведки РТП выясняет, отключено ли электрооборудование, требует от обслуживающего персонала обесточивания электроустановок в местах проведения работ по тушению пожара.

Личный состав направляют в электропомещения, в которых не исключено случайное прикосновение к элек-

троустройствам, только после полного снятия напряжения. Среди пожарных работников еще бытует мнение, что воздушно-механическая пена малоэлектропроводна. Это мнение неверно, так как добавки в воду пенообразователя увеличивают электропроводность струи.

Минимальное число генераторов пены средней кратности, необходимых для тушения пожара в кабельном туннеле, определяют из расчета подачи внутрь горящего туннеля в течение 15 мин объема пены, равного трем объемам этого туннеля.

Например, число генераторов ГПС-600 для тушения пожара в отсеке туннеля длиной 150 м, имеющем сечение 2×2 м, $n_{\text{ГПС}} = Vk/(Q_{\text{ГПС}}t) = 600 \cdot 3/(30 \cdot 15) = 4$, где V — объем туннеля $2 \cdot 2 \times 150 = 600$ м³, $Q_{\text{ГПС}} = 30$ м³/мин при давлении перед генератором 0,392 МПа (4 ат). При достаточном количестве сил и средств время тушения следует принимать равным 10 мин. В примере расчетное число генераторов равно 6.

Предельное расстояние продвижения пены, подаваемой в одном направлении генератором ГПС-600, в течение расчетного времени тушения в горизонтальном туннеле равно 30...35 м, поэтому более эффективно применение пены высокой кратности, получаемой на пеногенераторных установках (ПГУ) на основе дымососов ПД-7 или ПД-30, которые при высоте столба пены до 3 м продвигают ее соответственно на 60 и 160 м. Интенсивность подачи пены (I_n) по раствору 0,6 л/(м³·мин). Требуемое число ПГУ определяют по формуле $n = VI_n/Q_{\text{пгу}}$. Если пожар произошел в туннеле, не разделенном на отсеки, в первую очередь вводят генераторы в люки, расположенные по обе стороны предполагаемого участка горения, а также подают одновременно резервные генераторы в следующие люки или проемы. Затем вводят расчетное число генераторов в люки или другие проемы, расположенные между указанными выше граничными люками. В отдельных случаях для подачи пены вскрывают плиты покрытия туннеля, стаскивают их за подъемные скобы лебедкой или тяговым усилием пожарного автомобиля. Свободное перемещение пены вдоль туннеля возможно лишь в том случае, если по направлению ее движения будет обеспечен выпуск вытесняемого из туннеля воздуха и продуктов сгорания через люки или другие проемы.

При пожарах в электроподвалах машинных залов большой площади и высотой до 6 м, а также если в них

расположены кабели на подвесных конструкциях под потолком применение пены не всегда эффективно. В таких случаях принимают меры к выпуску дыма и раскаленных продуктов горения через проемы, подают высокократную пену для ликвидации горения в подводящих к подвалу туннеля и нижней части электроподвала (пожар электрооборудования, установленного на полу, масла, вытекающего из поврежденных электроустановок, и т. п.), а затем вводят водяные стволы для ликвидации горения остального оборудования. Одновременно подают резервные генераторы пены и водяные стволы на первый этаж (кабельные выводы к распределительным устройствам, технологические люки, вентиляционные короба и шахты и т. п.).

§ 48. Тушение пожаров на электростанциях и подстанциях. Оперативно-тактические особенности объектов. Большинство электростанций и подстанций работает в единой энергосистеме, представляющей собой совокупность электростанций, линий электропередачи, подстанций и тепловых сетей от ТЭЦ, связанных в одно целое общностью режима и непрерывностью процесса производства и распределения энергии. Сети энергосистемы охватывают большие территории с крупными промышленными центрами и большими городами. Несвоевременная ликвидация пожара, возникшего на одном объекте, может вызвать перебои в энергоснабжении городов и предприятий.

В настоящее время наиболее распространенными являются тепловые паротурбинные электростанции. Планировку и конструктивные особенности станций определяет примерно следующая технологическая схема производственного процесса. Топливо (уголь, торф, мазут или газ) после предварительной обработки (дробление угля до пыли, подогрев мазута) подают для сжигания в котлоагрегат. Современный котлоагрегат сочетает в себе топочное устройство, котел, вентиляторы, подающие воздух и отсасывающие отходящие газы, устройства для перегрева пара, агрегаты топливо- и водоснабжения. Полученный пар направляют в турбоагрегат [начальное давление пара в турбоагрегате мощностью 220 тыс. кВт 12,74 МПа (130 ат) при температуре 565 °С], преобразующий механическую энергию в электрическую. Основными машинами агрегата, установленными на общей фундаментной плите, являются паровая турбина, трех-

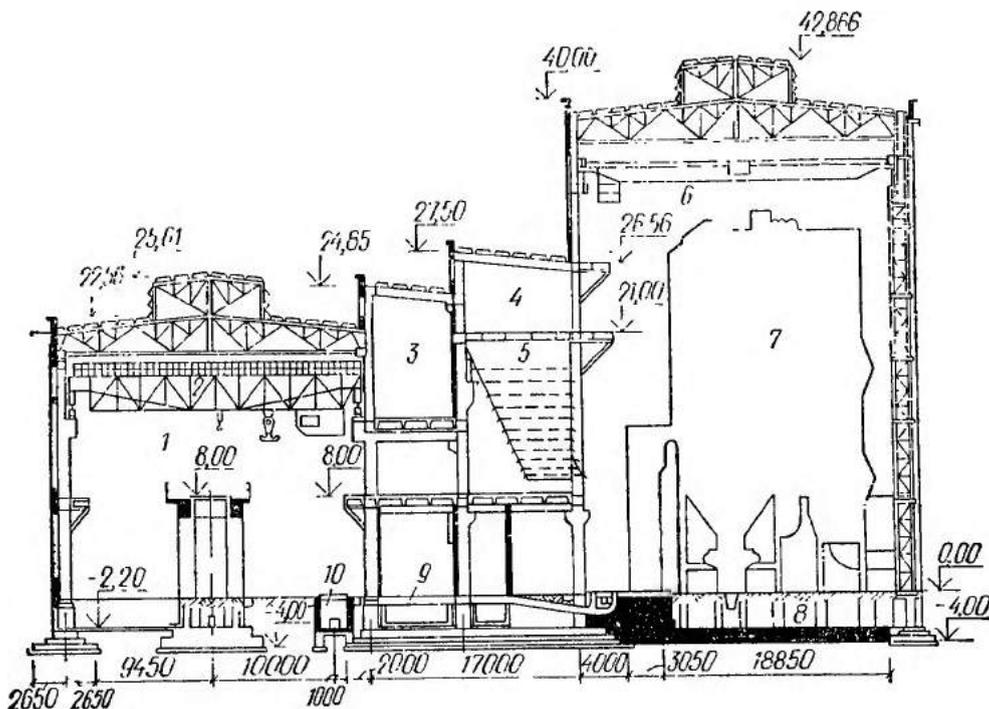


Рис. 92. Поперечный разрез главного здания теплоэнергостанции

1 — машинный зал; 2 — мостовой кран; 3 — деаэрационная; 4 — надбункерная галерея; 5 — бункера топлива; 6 — котельная; 7 — паровые котлы; 8 — фундаменты котлов; 9 — кабельные каналы; 10 — водоотводный канал

фазный синхронный электрогенератор и возбудитель генератора. Генераторы имеют замкнутое воздушное или водородное охлаждение, масляную систему смазки и регулирования турбины. Вместимость масляной системы для мощных генераторов 10...15 т.

Вырабатываемая генератором электроэнергия передается по подвесным проводам или шинам на распределительное устройство или непосредственно на повышающий трансформатор, затем распределяется между линиями дальних электропередач. Часть отработанного пара конденсируется, дистиллированная вода возвращается в котел, часть пара расходуется для теплофикационных нужд.

Здания электростанций строят из негорючих материалов с каркасом из сборного железобетона или металла и металлическими фермами (рис. 92). Обычно котельный цех, машинный зал и служебные помещения размещают в едином блоке — главном здании станции. В этом же здании или на незначительном расстоянии от него размещают также главный щит управления и рас-

предельное устройство генераторного напряжения; на небольшом удалении от главного здания находится закрытое или открытое распределительное устройство высокого напряжения (35; 110; 220; 500 кВ).

Пожароопасное оборудование открытых и закрытых распределительных устройств — силовые и измерительные трансформаторы, реакторы, масляные или воздушные выключатели.

В современных мощных электростанциях пролет машинного зала 30...50 м, длина более 200 м, высота 30...40 м (высота котельного цеха достигает 80 м). В южных районах страны котельные агрегаты электростанций устанавливаются на открытом воздухе.

Размещение электротехнических сооружений гидроэлектростанций определяется типом и общей компоновкой станции. Распределительное устройство генераторного напряжения и собственных нужд электростанции, а также щит управления располагают в главном здании станции. Повысительные трансформаторы устанавливают обычно непосредственно у здания станции. Открытое распределительное устройство (ОРУ) повышенного напряжения размещают возможно ближе к станции. Энергию к ОРУ на мощных гидроэлектростанциях передают по маслонаполненным кабелям, проложенным в туннелях.

В последние годы началось широкое строительство атомных электростанций (АЭС). По данным Международного агентства по атомной энергии («Правда», 1982, 21 марта, с. 3), к 1985 г. в мире более 400 атомных электростанций будут вырабатывать примерно 17 % всей электроэнергии. АЭС в нашей стране сооружаются как крупные энергокомплексы на конечную мощность 4...6 млн. кВт. Основные источники энергии на АЭС — атомный водографитовый реактор РБМК-1000 (мощность 1 млн кВт), реактор с водой под давлением ВВЭР-400 и реактор на быстрых нейтронах с жидкометаллическим охлаждением мощностью 600 тыс. кВт.

Пожары на электростанциях могут принимать значительные размеры, особенно при разрыве масляной системы генератора, взрывах и повреждениях трансформаторов и масляных выключателей. В этом случае основной очаг горения — разлившееся и вытекающее масло, количество которого может достигать 100 т и более. Нередки пожары в кабельных полуэтажах, туннелях, проходных коробах и каналах с силовыми кабелями, сеть

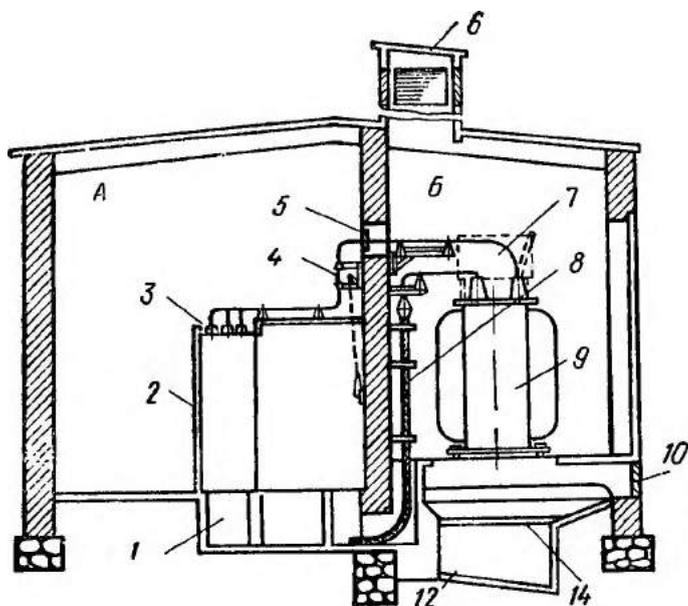


Рис. 93. Разрез по камере силового трансформатора и низковольтного распределительного щита понизительной подстанции промышленного предприятия

А — помещение распределительного щита; Б — камера силового трансформатора; 1 — каналы под щитом для прокладки кабелей; 2 — распределительный щит низкого напряжения; 3 — главные шины распределительного щита; 4 — разъединитель; 5 — проходная плита; 6 — вентиляционная

шахта; 7 — шины от выходов низкого напряжения; 8 — кабель питания трансформатора; 9 — трансформатор 1600 кВ·А; 10 — нижний вентиляционный проем; 11 — противопожарная решетка с гравием; 12 — масло-сборник

которых на электростанциях довольно разветвленная. При таких пожарах всегда имеется прямая угроза распространения их на щиты управления и релейные.

В сложные пожары могут превратиться загорания обмотки генератора при поздно принятых мерах тушения. Воспламенение водорода при его утечке из системы водородного охлаждения или попадание в систему в аварийных случаях воздуха может привести к распространению пожара на обмотку, кабели, систему смазки.

Характер возможных пожаров в основном и подсобных помещениях котельного цеха обуславливается сосредоточением в них большого количества котельного топлива. В пылеприготовительных отделениях не исключены взрывы угольной пыли. В котельных цехах, где в качестве основного или вспомогательного («растопочного») топлива применяется мазут, при повреждении мазутопроводов жидкость быстро растекается по полу цеха, попадает в зольное помещение и воспламеняется от форсунок [давление примерно 0,294 МПа (3 ат), температура более 120 °С]. В этом случае пожар сразу принимает большие размеры, и металлические незащищенные несущие колонны здания и котельного агрегата уже через 10...20 мин деформируются.

На атомных электростанциях с реактором на быстрых нейтронах возможно загорание жидкометаллического теплоносителя; для ликвидации его требуются специальные порошковые составы.

На понижающих подстанциях пожары чаще всего происходят на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Крупные районные подстанции имеют специальные масляные станции, на которых сосредоточено значительное количество горючей жидкости. Каждый трансформатор, как правило, устанавливают в отдельной камере (рис. 93). Однако из рисунка видно, что распространение пожара из этой камеры в помещение распределительного щита и в кабельный канал не исключено даже без повреждения стен камеры, что может произойти при взрыве трансформатора.

Тушение пожара. Электростанции и крупные подстанции с дежурным персоналом имеют дистанционное управление, все объекты снабжены надежной системой аварийной защиты и сигнализации. При возникновении пожара поврежденное оборудование аварийно отключается устройствами релейной защиты. В соответствии с «Инструкцией по тушению пожаров в электроустановках электростанций и подстанций» (М., 1980, 16 с), утвержденной в 1980 г. Министерством энергетики и электрификации СССР, дежурный обслуживающий персонал станций и подстанций обязан до прибытия пожарного подразделения отключить или переключить присоединения, на которых возник пожар, и заземлить их. Обязательно также обесточить и заземлить присоединения электрооборудования, на которые могут попасть вода и пена. Прибыв на место, РТП немедленно устанавливает связь со старшим дежурным персоналом (дежурным инженером станции, начальником смены электроцеха и т. п.) и требует отключить электрооборудование на участке пожара.

В некоторых случаях невозможно в короткий срок обесточить электрооборудование на участке пожара. Поэтому при тушении пожара РТП всегда организует работу в соответствии с указаниями старшего из числа персонала электроустановки, который выдает РТП письменный допуск на проведение работ по тушению.

Упомянутая выше Инструкция предусматривает в отсутствие технического персонала считать, что электроустановки находятся под напряжением. В этих случаях

Инструкция допускает подачу водяных струй на тушение электрооборудования, находящегося под напряжением до 10 тыс. кВ в открытых для обзора ствольщика установках при длине компактной водяной струи 4...8 м (в зависимости от напряжения). Ствольщик должен быть в диэлектрических сапогах и перчатках, ствол у спрыска и пожарный насос заземлены гибким медным проводом сечением не менее 10 мм с использованием одиночного заземлителя или общего контура. Расстояния приняты из условия прохождения через ствольщика тока силой не более 0,5 мА, который совершенно безопасен для человека. Удельное сопротивление воды принято 1500 Ом/см². Ток силой 100 мА опасен для жизни человека, ток 0,6...1,5 мА вызывает дрожание пальцев рук, ток 20...25 мА — паралич рук (потерпевший не может самостоятельно оторваться от проводов), ток 50...80 мА — паралич дыхания.

Чтобы избежать поражения током на участках, которые могут оказаться под напряжением, недопустимо заходить за ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Пожары разлившегося масла, трансформаторов и кабельных туннелей рекомендуется тушить пеной. Но надо помнить, что добавка к воде пенообразователя понижает ее сопротивление и в необесточенных электроустановках увеличивает опасность поражения током.

Первые действия при тушении пожара на электростанциях до прибытия пожарных обычно выполняет дежурный персонал. После отключения агрегатов от сети вводят в действие стационарные установки пожаротушения (если они не включаются автоматически).

Загорание обмоток генераторов с воздушным охлаждением и гидрогенераторов ликвидируют путем пуска в работу стационарной системы водяного тушения, встроенной в генератор, или заполнением генератора диоксидом углерода (углекислотой) из имеющихся на станции баллонов. Как дополнительную меру используют подачу пара в корпус машины. Песок для тушения не применяют. При повреждении стационарных установок пожаротушения эффективной может оказаться подача в остановленный генератор пены средней кратности.

Характер возможного развития пожара в машинном зале электростанции и особенности тушения можно показать на следующем примере.

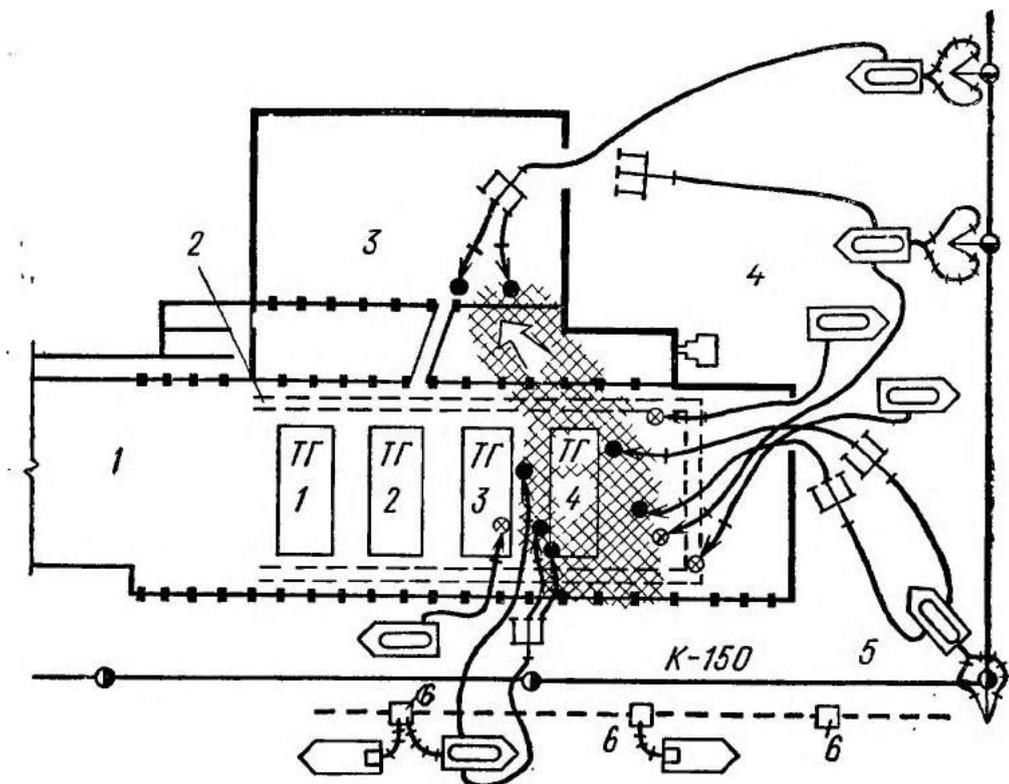


Рис. 94. Тушение пожара, возникшего в результате разрыва маслопровода
 1 — турбинный цех; 2 — кабельный туннель; 3 — котельный цех; 4 — пеноцистерна;
 5 — кабельный туннель; 6 — колодец для забора воды из производственно-циркулярного канала; ТГ — турбогенератор; К-150 — кольцевой водопровод диаметром 150 мм

Пример. Турбинный цех, в котором произошел пожар, размером в плане 134×40 м размещен в главном корпусе электростанции II степени огнестойкости (рис. 94). В 0 ч 15 мин на работающем под нагрузкой турбогенераторе № 4 мощностью 50 тыс. кВт разорвало маслопровод около стопорного клапана турбины. Через отверстие диаметром 19 мм под начальным давлением 1,372 МПа (14 ат) стало выбрасываться масло, которое, попав на неизолированный участок паропровода с температурой 560°C , самовоспламенилось. Цех имел прямую радиосвязь с районной пожарной частью, которая была вызвана на пожар в 0 ч 17 мин. В соответствии с расписанием выездов пожарных частей на пожар были направлены еще шесть основных и три специальных автомобиля.

К прибытию дежурного караула районной части (0 ч 20 мин), который никто из работников станции не встретил, пожар принял значительные размеры. Поскольку маслопроводы в течение 4 мин не были перекрыты, после отключения турбогенератора вал продолжал вращаться еще 20...25 мин, а вместе с ним вращалось рабочее колесо центробежного маслонасоса агрегата, в очаг горения под давлением было выброшено более 2 т масла. В результате воздействия факела пламени обрушились две металлические фермы и плиты участка бесчердачного покрытия цеха. Сбрасываемым избыточным паром создавался сильный шум. Оказалось задымленным помещение котельного цеха.

Начальник караула приказал установить пожарные автомобили на водоисточники и из проходной позвонил на щит управления, попросив быстрее обесточить участок пожара. В ходе разведки пожара он организовал спасание по трехколенной лестнице машиниста турбоагрегата из помещения блочного щита управления, затем организовал подготовку водяных стволов и генераторов пены. В 0 ч 37 мин к прибытию начальника УПО и оперативного дежурного по городу были подготовлены шесть стволов и два генератора. Получив в 0 ч 39 мин от дежурного инженера станции (ДИС) сообщение, что участок пожара обесточен, старший РТП приказал ввести в действие подготовленные водяные стволы со стороны агрегата № 3 и на охлаждение маслобака, находящегося в зоне горения, а ГПС-600 — на тушение горящего масла. К этому времени огонь по контрольным кабелям беспрепятственно распространился в открытый кабельный полуэтаж и через незащищенные отверстия в перекрытии проник в помещение щита управления; создалась угроза распространения пожара в кабельные туннели. Поэтому в 0 ч 47 мин были введены еще три водяных ствола со стороны котельного цеха и щита управления и два ГПС-600 для защиты кабельных туннелей. Пожар был ликвидирован в 2 ч 10 мин. В ходе тушения были созданы три боевых участка, организован штаб пожаротушения, в состав которого был включен начальник турбинного цеха. Пожар в целом был потушен успешно. Однако недостаточно четкое взаимодействие РТП с дежурным персоналом станции на первой стадии развития пожара несколько задержало введение средств тушения. Напряжение с некоторых контрольных кабелей не было снято до конца пожара, так как аварийное снятие напряжения на пожаре станции заранее не отработывалось. Необходимо учитывать, что источники напряжения кабелей находятся в сложной электрической схеме, и отключение их производится из различных мест, что требует заблаговременной тщательной подготовки.

Пожары *трансформаторов, реакторов и масляных выключателей* рекомендуется тушить пеной средней кратности с интенсивностью подачи $0,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ (по раствору) или распыленной водой интенсивностью $0,3 \dots 0,4 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$. При пожарах масляных трансформаторов и реакторов в ходе разведки выясняют характер повреждения аппаратов и трубопроводов, содержащих трансформаторное масло, опасность растекания горячей жидкости в сторону соседних трансформаторов и другого оборудования, опасность взрыва расширительного бачка трансформаторов. РТП устанавливает наличие стационарных водяных или воздушно-пенных установок пожаротушения и при необходимости обеспечивает пуск этих установок.

При горении масла над крышкой трансформатора без повреждения масляного бака ниже крышки и если расширительный бачок может оказаться в огне, часть масла, равную объему масла в расширителе (примерно

10 % объема масла в баке трансформатора), сливают через нижние спускные краны в дренажное устройство. Если сорвана крышка бака, пену на горящую поверхность подают с помощью пеноподъемников или с использованием выдвижных лестниц. При этом вначале ликвидируют очаги пожара на подступах к трансформатору.

Для предупреждения растекания горящего масла по территории трансформаторной подстанции в ходе тушения создают заградительные земляные обвалования или отводные каналы, одновременно подготовляя на возможных направлениях растекания масла резервные стволы для тушения и для охлаждения баков соседних трансформаторов. Металлические поверхности горящих трансформаторов охлаждают струями воды с интенсивностью 0,5...1 л на 1 м периметра бака трансформатора.

При пожарах в закрытых распределительных устройствах электроустановок РТП при помощи обслуживающего персонала принимает меры, предупреждающие распространение пожара через вентиляционные или другие каналы, по которым может возникнуть тяга воздуха, а также требует отключить аварийную вентиляцию. Чтобы не повредить части аппаратуры из фарфора, нельзя поливать водой сильно нагретые фарфоровые изоляторы и разрядники.

Тушение пожаров *в кабельных туннелях* и полуэтажах электростанций и подстанций организуют в таком же порядке, как и при пожарах в кабельных помещениях металлургических предприятий. Во всех случаях проводят тщательную разведку в помещениях блочных щитов, главного щита управления, релейных щитов, куда огонь может распространиться по кабелям или вследствие образования новых очагов пожара при коротких замыканиях, происходящих в процессе пожара на необесточенных кабелях.

Успешному тушению пожаров на электростанциях и подстанциях способствует проведение на энергообъектах совместных противопожарных тренировок персонала электростанций, подстанций и пожарных подразделений. На тренировках отрабатывают также взаимодействие РТП и руководителей дежурных смен энергетических объектов, чтобы действия пожарных подразделений не расходились с требованиями техники безопасности и технической эксплуатации электрооборудования. В ходе тренировок с личным составом пожарных частей от-

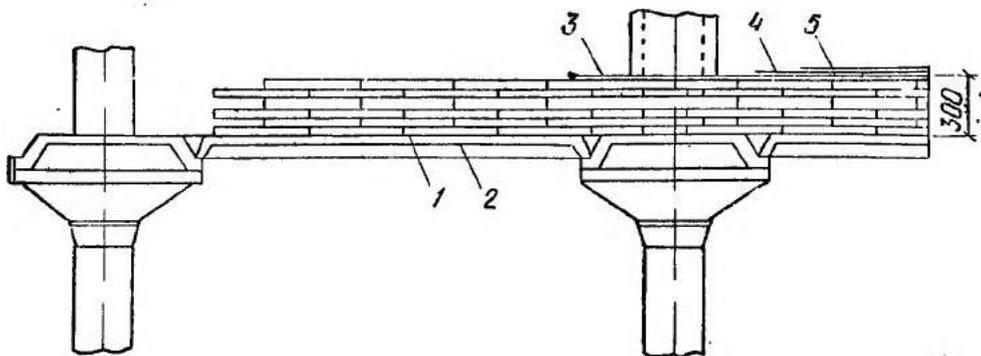


Рис. 95. Изоляция сборного перекрытия торфоплитами

1 — плита перекрытия; 2 — смазка битумом; 3 — пергамин на битуме; 4 — ар-
мобетонная корка 50 мм; 5 — чистый пол

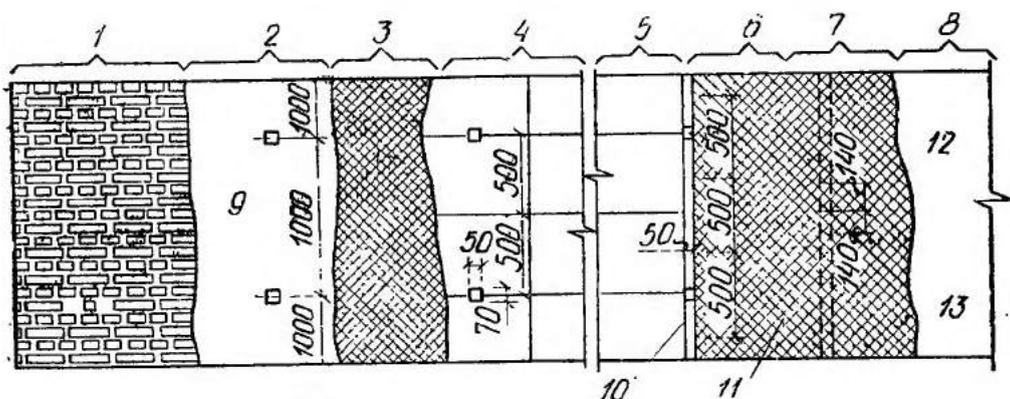


Рис. 96. Теплоизоляция кирпичных стен торфоплитами

1 — заделка деревянных пробок при кладке; 2 — штукатурка цементным рас-
твором; 3 — паронизоляция; 4 — наклейка первого слоя торфоплит; 5 — пробив-
ка реек; 6 — наклейка второго слоя торфоплит; 7 — устройство сетки из про-
волоки; 8 — штукатурка известково-цементным раствором; 9 — 13 рядов клад-
ки; 10 — рейка 50×60 мм; 11 — смазка битумом; 12 — гвозди диаметром 5 мм,
длиной 150 мм; 13 — гвозди диаметром 5 мм, длиной 35 мм для крепления
сеток

рабатывают правила оказания помощи пострадавшим при поражении электрическим током.

§ 49. Тушение пожаров в холодильниках. Холодиль-
ники строят для хранения, замораживания и охлажде-
ния скоропортящихся продуктов и материалов. Круп-
ные холодильники подразделяются на производственные
((обслуживающие мясо- и рыбокомбинаты, маслозаводы
и другие подобные объекты), распределительные и пор-
товые. Обычно это трех-, пяти- и реже одноэтажные зда-
ния, выполненные из негоряемых строительных конст-
рукций. Для сокращения потерь холода внутреннюю по-
верхность стен, перекрытия и перегородки покрывают
теплоизоляционным слоем 20...30 см (рис. 95 и 96).

Действующие в настоящее время Строительные нормы и правила (СНиП II-105-74 «Холодильники») предусматривают применение в холодильниках лишь трудносгораемой и несгораемой теплоизоляции. Однако отсутствие достаточного количества трудносгораемых теплоизоляционных материалов (асбовермикулитовых и минераловатных плит, пробки, содержащей до 5 % связующего битума, и др.), а также ряд трудностей, связанных с применением несгораемых материалов (совелита, пеностекла, пено- и газобетонов и т. п.), вынуждают применять теплоизоляцию из сгораемых материалов (торфоплит, пенопластов, камышита, экспанзита, минераловатных плит, содержащих битума более 5 %, и т. п.). При строительстве холодильников и выполнении ограждающих конструкций из сборных железобетонных панелей каждую панель изолируют отдельно. Панель имеет плитную теплоизоляцию и противопожарный пояс (обрамление) из пенобетона, а внешнюю штукатурку по металлической сетке заменяют асбестоцементным листом, который наклеивают на слой бетона (вдавливают в него) и крепят шурупами. Для ограничения размеров пожара в холодильниках при горении сгораемой и трудносгораемой изоляции устраивают специальные несгораемые противопожарные пояса, делящие теплоизоляцию на отсеки площадью от 200 до 1000 м² (рис. 97). Нормативная ширина и толщина поясов у стен должна быть не менее 50 см, а на перекрытиях и совмещенных покрытиях — не менее толщины теплоизоляционного слоя.

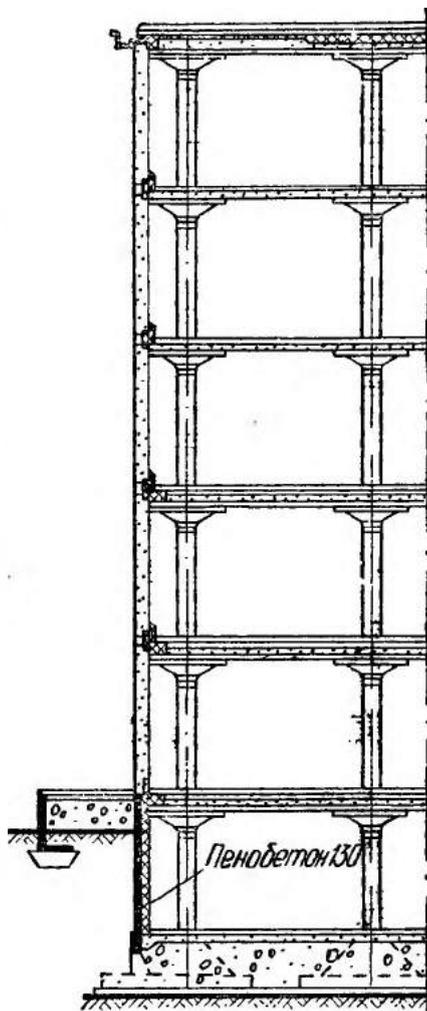


Рис. 97. Устройство противопожарных поясов у наружных стен

Низкую температуру в холодильниках создают и поддерживают машинными холодильными установками, в качестве хладагента, как правило, применяют аммиак. Поскольку аммиак пожаро- и взрывоопасен (нижний предел взрываемости 15,5 %), машинное отделение располагают в пристроенных к холодильнику одноэтажных негорючих зданиях.

Кроме теплоизоляции в зданиях холодильника сгораемой является тара для хранения материалов, стеллажи, а часто и сами материалы (жиры, пушнина). Загрузка продуктами камер охлаждения и замораживания достигает 250 кг/м², камер хранения — 2500 кг/м².

Особенностью холодильников является также полное отсутствие в камерах оконных проемов, поэтому проникнуть в них можно лишь через один или два дверных проема (при площади камеры более 200 м²).

Развитие пожара. Наиболее часто пожары в холодильниках возникают в период их строительства, реконструкции и ремонта. В это время теплоизоляция еще не покрыта слоем защитной штукатурки, в камерах скапливаются значительные запасы изоляционных материалов и их отходов, рулонных материалов для пароизоляции, битума, устраиваются строительные леса и подмости. Положение иногда усугубляется тем, что часть помещений холодильника или отдельные этажи в это время уже находятся в эксплуатации.

Возникшие пожары, распространяясь по теплоизоляции и другим сгораемым материалам, нередко принимают большие размеры. Этому способствует то, что во многих случаях пожар обнаруживается с большим опозданием, так как, например, торфоплиты благодаря наличию в их порах воздуха, а также пробка и камышит могут длительное время тлеть без заметного повышения температуры и выделения дыма.

Скорость распространения пожара при пламенном горении теплоизоляции 0,5...1 м/мин. В действующих холодильниках с теплоизоляцией, покрытой слоем штукатурки, интенсивного горения изоляции не наблюдается.

Противопожарные пояса из пенобетона в ряде случаев не исключают распространения пожара по всей площади этажа, а также с этажа на этаж по неплотностям в швах между пенобетонными блоками или вследствие их разрушения и т. п.

Наиболее интенсивно теплоизоляция горит у вертикальных ограждающих конструкций. В результате они подвергаются большему, чем горизонтальные конструкции, температурному воздействию, что приводит к их деформации (образованию трещин по углам при самонесущих стенах и т. п.) и даже обрушению.

Тушение пожаров представляет большие трудности, связанные с особенностями этих объектов. Вследствие незначительной площади дверных проемов в горящих камерах быстро создаются высокая температура и большая концентрация дыма. Огонь распространяется скрытыми путями внутри конструкций теплоизоляции, что затрудняет определение границ пожара. Дым проникает в соседние камеры, коридоры, вестибюли, шахты подъемников и лестничные клетки, заполняет вышерасположенные этажи. Повреждение находящихся в камерах трубопроводов и испарительных батарей, также скрытых изоляцией, и выход аммиака и рассола в зону работы личного состава резко осложняют обстановку.

Все помещения холодильника, кроме лестничных клеток, в условиях пожара практически не имеют освещения, а сильное задымление этажей холодильника мешает личному составу ориентироваться как в процессе разведки, так и в ходе тушения пожара.

Разведку очага пожара в холодильниках и работы по тушению приходится проводить в изолирующих противогазах в ряде случаев одновременно несколькими звеньями.

Для определения границ распространения огня прощупывают теплоизоляцию и производят контрольные вскрытия на всю глубину. Поскольку холодильные установки обслуживают аварийные бригады, которые часто имеют изолирующие противогазы, РТП, используя знание ими планировки помещений может включать их в состав разведки как проводников. Представителей объекта обязательно включают в состав штаба пожаротушения.

Прежде всего РТП и его штаб принимают срочные меры к спуску хладагента из системы охлаждения камер и прекращению работы холодильных установок. Если слить хладагент в дренажный ресивер невозможно, нельзя допускать выпуск аммиака в зону работы пожарных подразделений (порядок опорожнения системы охлаждения отработывают в каждом холодильнике зара-

нее). В процессе разведки устанавливают опасность повреждения хранящихся в холодильнике продуктов и при необходимости эвакуируют их из угрожаемой зоны. Для эвакуации используют транспортные средства холодильника (подъемники, электрокары). Из зоны задымления продукты эвакуируют силами пожарных.

Выясняют также конструктивные особенности здания, теплоизоляции, места расположения противопожарных поясов. У администрации объекта получают техническую документацию с соответствующими чертежами здания: поэтажными планами, разрезами стен, перегородок и перекрытий, схему холодильных коммуникаций.

Проверку распространения горения теплоизоляции в смежные с горящим выше- и нижерасположенные этажи проводят всегда независимо от того, имеются ли в конструкциях противопожарные пояса или нет. В случае угрозы распространения пожара устраивают разрывы в теплоизоляции по всему периметру помещений или на угрожаемом участке.

В качестве основных огнетушащих средств для тушения пожара в холодильниках применяют воду в виде компактных и распыленных струй, подаваемых из стволов Б, воду со смачивателем и пену средней кратности. Принимая решение об использовании воды со смачивателем и пены для тушения пожаров в действующих холодильниках, РТП должен помнить, что могут испортиться продукты. Если через входы нельзя попасть к очагам горения и ввести в действие стволы, РТП распоряжается проделать отверстия в стенах или перекрытиях. В результате не только удается ввести стволы в очаг пожара, но и снизить температуру и концентрацию дыма в горящем помещении.

Для выполнения таких трудоемких работ, как вскрытие стен и перекрытий, а также изоляции, на пожар доставляют передвижные компрессорные установки с пневмоинструментом и шанцевый инструмент. Поскольку пробивание отверстий в перекрытии связано с увеличением опасности распространения огня на этажи, РТП сосредоточивает у каждого места вскрытия по одному-два ствола. При пожарах в строящихся холодильниках также вводят стволы в места возможного распространения огня через различные монтажные проемы и отверстия для пропуска трубопроводов и электрокабелей.

Снижение температуры и уменьшение задымления

горящих помещений холодильника достигается применением типовых дымососов, имеющих в пожарных частях.

Боевые участки создают в зависимости от обстановки по лестничным клеткам, этажам и т. п. Иногда требуется создать специальные оперативные группы для выполнения заданий РТП по разведке и локализации пожара на отдельных участках, например для локализации пожара, распространяющегося по изоляции системы трубопроводов, для проделывания отверстий в стенах и т. п.

Так как на пожарах в холодильниках почти всегда одновременно работают несколько звеньев ГДЗС, обязательно создают контрольно-пропускной пункт. РТП должен иметь резерв личного состава, снабженного изолирующими противогазами, и в ходе тушения пожара заменять личный состав, работающий в задымленных помещениях, организуя отдых сменившихся в теплых помещениях.

Пример организации тушения пожара в холодильнике мяскокомбината. Четырехэтажное здание холодильника имеет железобетонный каркас, монолитные перекрытия и совмещенное покрытие. Ограждающие стены и внутренние перегородки кирпичные. Холодильник сблокирован с двухэтажным корпусом мясожирового цеха. Теплоизоляция холодильника выполнена из минеральной пробки на битумной мастике и разделена по горизонтали и между этажами противопожарными поясами из пенобетона шириной 50 см. В первом этаже производились отделочные работы, монтаж и изоляция трубопроводов, на остальных трех этажах хранилось около 3000 т мясопродуктов.

Пожар возник от искр сварочных работ в загрузочной камере (на первом этаже), в которой проводилась изоляция аммиачных труб торфяными сегментами. К прибытию подразделений (17 ч 35 мин) из всех проемов холодильника выходил дым, электросеть была к этому времени обесточена. Начальник районной пожарной части, прибывший во главе трех отделений, приказал произвести предварительное развертывание к основным входам в холодильник (рис. 98) и направил туда два звена ГДЗС для разведки пожара, возглавив одно из них.

Обнаружив интенсивное горение в загрузочной камере, РТП приказал ввести туда ствол А, одновременно организовал защиту струями воды найденных в камере и перед входом в нее семи баллонов с пропан-бутаном и кислородом.

Второе звено, возглавляемое начальником караула, во время разведки на втором этаже обнаружило, что огонь проник на этот этаж через незащищенный монтажный проем в перекрытии для прокладки коммуникаций. Задымление 3-го и 4-го этажей в основном произошло через отверстия в перекрытиях (диаметром до 40 мм), оставленные при монтаже слаботочной кабельной сети.

Выяснив обстановку, РТП отдал распоряжение вызвать личный состав части, свободный от дежурства, старшего мастера ГДЗС,

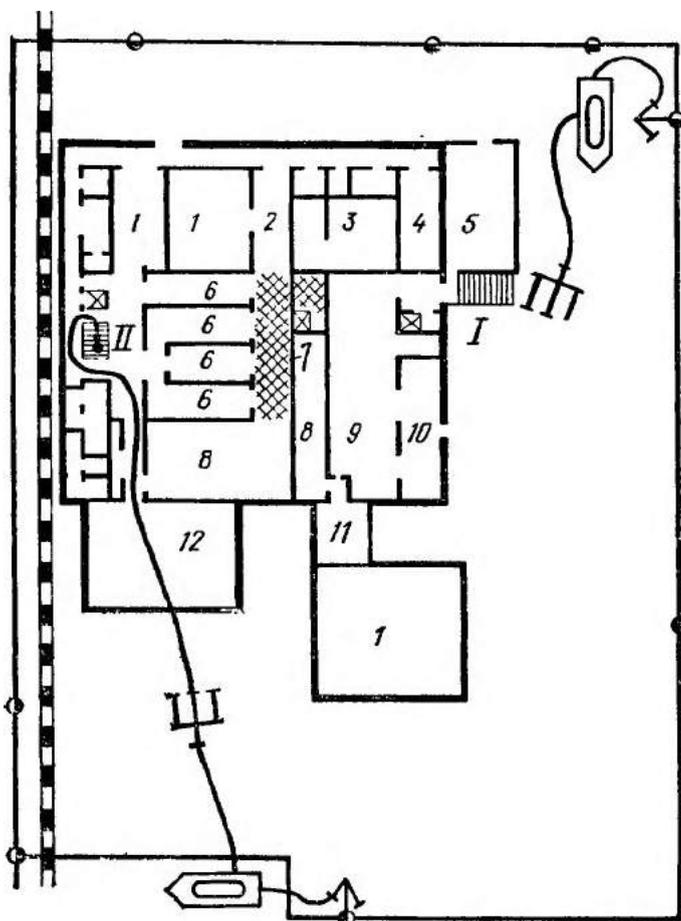


Рис. 98. Схема тушения пожара в холодильнике мясокомбината

1 — производственные цехи; 2 — экспедиция; 3 — помещение для хранения полуфабрикатов; 4 — ледогенераторная; 5 — аммиачная-компрессорная; 6 — морозильные камеры; 7 — загрузочная камера; 8 — камера остывания мяса; 9 — цех полуфабрикатов; 10 — отсек хранения тары; 11 — коридор; 12 — бойня; I, II — лестничные клетки

администрацию мясокомбината и стройуправления. Прибывший в 19 ч 10 мин начальник гарнизона пожарной охраны (начальник стряда) организовал со стороны лестничных клеток два боевых участка и создал оперативную группу из двух звеньев ГДЗС, в которую включил главного механика комбината, снабдив его кислородным изолирующим противогазом и ознакомив с правилами работы. Перед оперативной группой, которую возглавил начальник районной части, была поставлена задача отыскать вертикальные аммиачные трубы и сделать разрыв в их изоляции. Группа к 22 ч успешно справилась с выполнением этой задачи, разобрав примерно 50 м изоляции. К месту работы был проложен ствол от внутреннего пожарного крана. Работа на боевых участках проходила в тяжелых условиях. Звенья, работавшие со стволами, менялись через 15...20 мин. Активность действия пожарных снижалась в связи с нехваткой личного состава для включения в звенья ГДЗС (к 20 ч 50 мин на пожар дополнительно прибыло лишь одно отделение), а также отсутствием в гарнизоне дымососа и автомобиля связи и освещения. Только к 23 ч на пожар был доставлен передвижной электрогенератор, и на боевых позициях установлены прожекторы. Снижение активности горения в результате работы стволов, вскрытия дверных проемов и проветривания помещений позволило к этому времени работать на отдельных участках

без противогазов и привлечь в помощь пожарным членов ДПД и рабочих мясокомбината.

К 24 ч была вскрыта изоляция на пути возможного распространения огня (в виде полос общей длиной 150 м) и введено семь стволов. Распространение пожара на всех позициях было приостановлено, в связи с чем начатую эвакуацию продуктов прекратили. Вместо двух стволов от питавших их рукавных линий действовали два гидроэлеватора для откачки воды из камер первого и второго этажей. В результате пожара уничтожена теплоизоляция двух камер на общей площади по 40 м² и примерно 10 м³ деревянных лесов и торфоплит, находившихся в загрузочной камере; строительные конструкции камер повреждены незначительно.

Для успешного тушения пожаров в холодильниках их оперативно-тактические особенности изучает весь начальствующий состав и все караулы. При разработке оперативного плана тушения возможных пожаров в холодильнике особое внимание обращают на определение перечня и порядка выполнения мероприятий администрацией и техническим персоналом объекта. Заранее также отработывают порядок привлечения на пожары компрессорных установок и других механизмов. Если поблизости имеется подразделение горногазоспасателей, определяют необходимость их участия в тушении пожаров.

На месте пожара до его ликвидации обязательно находятся медицинские работники. При затяжных пожарах РТП организует постоянное наблюдение за конструкциями, так как они могут обрушиться (особенно быстро разрушаются межкамерные кирпичные перегородки).

При нарушении целостности холодильной системы возможны несчастные случаи, вызванные токсичными и обмораживающими свойствами аммиака. Пострадавшим оказывают первую помощь: при удушье выносят на свежий воздух, делают искусственное дыхание и немедленно вызывают врача. При горении синтетических теплоизоляционных материалов (мипора, пенопласт на основе поливинилхлоридных, полистирольных и фенолформальдегидных смол) образуются сильнодействующие токсичные вещества, в связи с чем все работы в помещениях с такой изоляцией выполняют в изолирующих противогазах даже при незначительном задымлении.

Если жидкий аммиак попал на кожу, обмороженный участок осторожно растирают марлевым тампоном до появления чувствительности и покраснения, затем про-

тирают спиртом и накладывают на него повязку. При появлении пузырей поврежденный участок бинтуют и направляют пострадавшего к врачу.

§. 50. Тушение пожаров на элеваторах и мельницах. Оперативно-тактические особенности объектов. Лучшим видом зернохранилищ являются элеваторы, получившие большое распространение. По назначению они разделяются на хлебоприемные, портовые и производственные.

Элеваторный комплекс состоит из: устройства для приема зерна с автомобильного, железнодорожного или водного транспорта, рабочего здания (башни), силосных корпусов для хранения зерна и зерносушилки.

Рабочее здание — наиболее высокая часть элеватора. В нем сосредоточены основное транспортное и технологическое оборудование: вертикальные ковшовые зерноподъемники — нории, сепараторы для очистки зерна от примесей, ковшовые или автоматические весы для взвешивания зерна, аспирационное оборудование для отсоса пыли из тех мест, где она особенно интенсивно отделяется от зерновой массы (выпуски из самотечных труб, участки наполнения бункеров и т. д.). В большинстве элеваторов зерно подается на нории рабочего здания, поднимается ими на самый верх, взвешивается, затем самотеком по трубам поступает на зерноочистительные машины. Над весами и сепараторами обычно устраивают бункера. После очистки зерно снова подается на нории и направляется или в зерносушилку (в отдельном здании или в рабочей башне, если она сделана из несгораемых конструкций), или, если оно сухое, прямо в силосный корпус на хранение. Большая высота (60...65 м) рабочего здания необходима для размещения весов и навесных бункеров выше силосного корпуса, чтобы зерно, не требующее очистки, направлялось самотеком в силосы сразу после взвешивания.

Силосные корпуса состоят из отдельных ячеек — силосов, имеющих в плане круглую, квадратную или многоугольную форму. Силосы загружают с помощью верхних надсилосных транспортеров, которые размещены в галерее, надстроенной над силосом. Силосы опорожняют через выпускные отверстия в днищах, зерно самотеком поступает на нижние — подсилосные транспортеры, расположенные в подсилосном помещении. Далее зерно подают на нории рабочего здания, а оттуда — на от-

грузку или в здание перерабатывающего предприятия (мельницу, крупозавод).

Силосные корпуса располагают по обе стороны рабочей башни (двухкрылая схема, характерная для хлебоприемных элеваторов) или с одной стороны, если рабочее здание связано с мельницей.

Первые элеваторы в нашей стране строились из дерева. Стены возводились из так называемой «канадской кладки» — досок, уложенных плашмя и плотно соединенных гвоздями. Стены подсилосного этажа бутовые, надсилосная галерея устроена в виде легкого шатра из досок. Стены деревянных зданий обшивали асбестоцементными или металлическими листами.

В годы после Великой Отечественной войны элеваторы восстанавливали и строили только из железобетона. В последние годы созданы новые типы элеваторов вместимостью 25...100 тыс. т и более из сборного железобетона (рис. 99).

Современный элеватор — полностью механизированное предприятие с диспетчерским автоматизированным управлением всем оборудованием и механизмами, в том числе клапанами и задвижками, установленными в технологической линии. Диспетчер может постоянно видеть на приборах температуру в каждом силосе на разных уровнях. Эти возможности контроля и управления должен использовать РТП при тушении пожара.

Мельнично-крупяные предприятия, как правило, состоят из нескольких зданий с оборудованием, выполняющим следующие технологические операции: передачу зерна из элеватора или зерносклада (они также входят в комплекс мельничного завода или комбината) в зерноочистительные отделения на зерноочистку и подготовку зерна к помолу и выработке крупы; размол зерна, выбойку готовой продукции и передачу ее в склад; хранение и отпуск продукции, а также отходов потребителям. Зерноочистительные, размольные и выбойные отделения крупных предприятий обычно размещают в едином блоке с устройством между ними противопожарной стены.

Здания мельниц имеют несколько этажей, связанных системой самотечных трубопроводов и транспортеров (рис. 100). В мельничном отделении обычно вальцовые станки и рушальные поставы располагают на втором и третьем этажах, четвертый этаж распределительный —

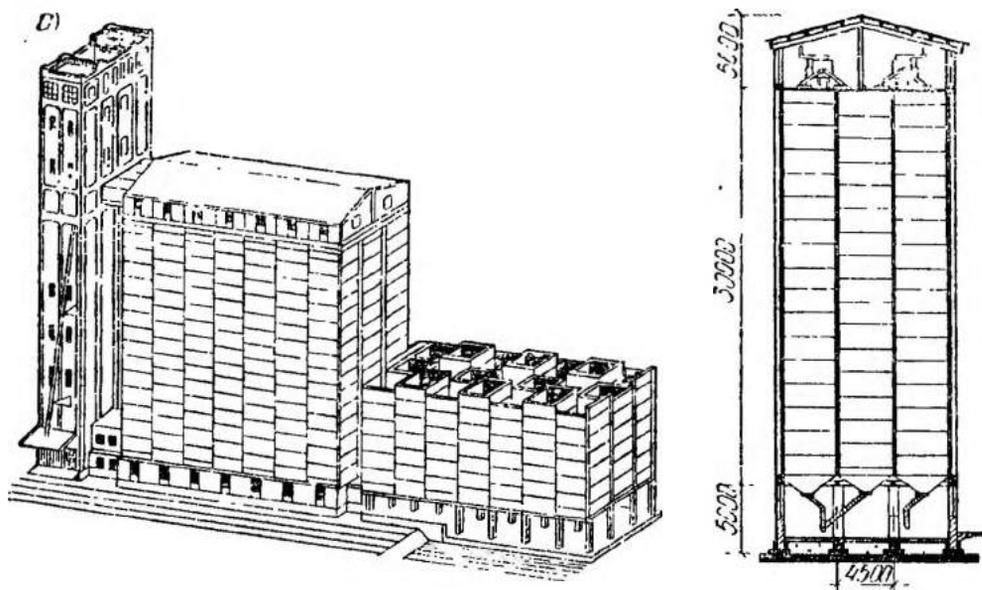


Рис. 99. Сборный силосный корпус из плит
 а — перспектива; б — разрез

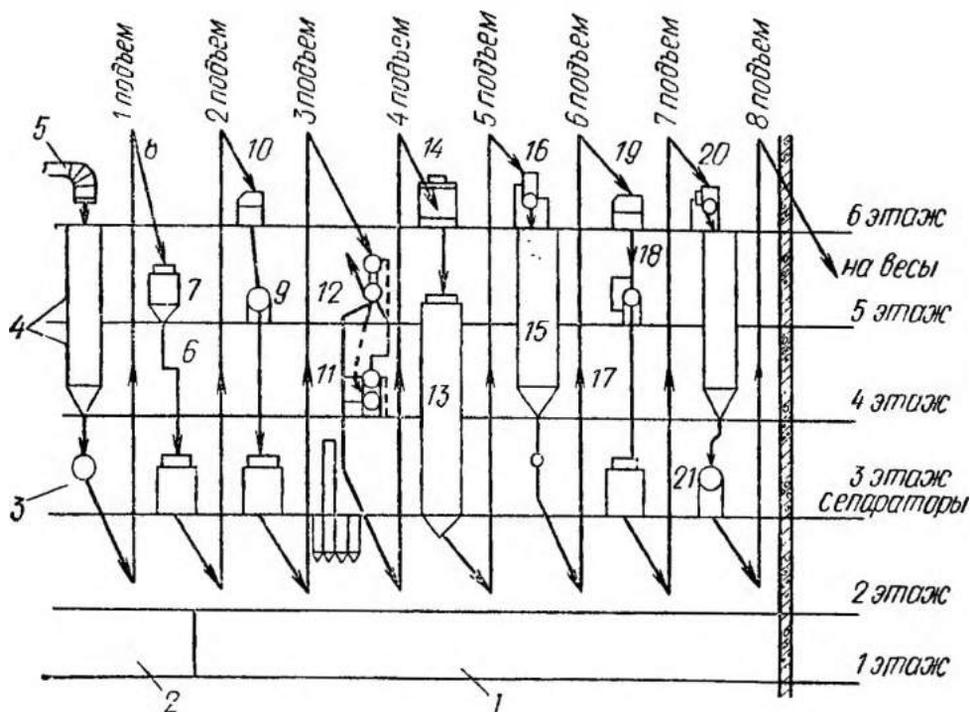


Рис. 100. Схема взаимосвязи этажей зерноочистительного отделения мельницы
 1 — электрозал; 2 — трансформаторная; 3 — дозировщики; 4 — черные закрома; 5 — зерно из элеватора; 6 — фильтры; 7 — весы; 8 — головки норий; 9 — обойка; 10 — магнит; 11 — триер; 12 — куколетбойник; 13 — кондиционер; 14 — мойка; 15 — отволаживание; 16 — замочка; 17 — эксгаустеры; 18 — обойка; 19 — магниты; 20 — зяточка; 21 — щетки

в нем проходят самотечные трубопроводы (самотеки), на пятом этаже установлены ситовейки, над ними — рассева, в следующем этаже — головки норий, фильтры, эксгаустеры, аспирационные сборники. На первом этаже размещают башмаки норий, трансмиссионное оборудование, нередко выбойное отделение готовой продукции.

Развитие пожара. В современных зданиях элеватора и мельниц, выполненных из негорючих конструктивных элементов, основными горючими материалами являются зерно, зерновая и мельничная пыль, транспортные ленты и сгораемые детали машин, оборудования и отдельных конструкций здания. Зерно в нормальных условиях воспламеняется сравнительно трудно и плохо горит, но по засоренному солоmistыми продуктами зерну огонь распространяется быстрее. Малая скорость, небольшая температура горения зерна, малая теплопроводность зерновой массы, обусловленная плотным прилеганием зерен друг к другу, затрудняют определение очагов пожара. Скорость горения зерна в потоке воздуха (при работе оборудования мельницы, элеватора) резко возрастает.

Большую опасность при пожарах представляет пыль, скапливающаяся постоянно на поверхности конструкций зданий и на оборудовании, выделяющаяся при очистке, транспортировании и переработке зерна. Осевшая пыль (аэрогель) легко воспламеняется, но горит только на поверхности. Однако при внезапном распылении легко переходит в аэрозоль, способную взрываться. Нижний предел взрываемости отдельных видов мельничной пыли (гороховой, серой пшеничной) 10...18 г/м³, элеваторной пыли 40...50 г/м³. РТП следует учитывать, что в силосах для зерна, закромах для муки, во внутреннем пространстве головок и башмаков норий, обочных машин, вентиляторах пневмотранспорта, молотковых дробилках и вальцовых станках пыль во многих случаях находится во взрывоопасных концентрациях даже при нормальных условиях работы.

Постоянное наличие в помещениях элеваторов и мельниц горючей пыли, технологическая связь различных помещений, разветвленная сеть трубопроводов, транспортных линий и эксгаустерных систем способствуют быстрому распространению пламени и дыма по всем помещениям. В практике пожаротушения отмечены случаи взрывов при пожарах на мельницах.

Значительно сложнее бороться с пожарами, возникающими в деревянных элеваторах, мельницах и крупозаводах с деревянными перекрытиями, где огонь в короткое время может охватить конструкции здания, распространяясь под обшивкой стен. Доступ к местам горения на большой высоте затруднен.

Существуют три характерные схемы развития пожаров в зданиях элеватора:

пожар, возникший в надсилосном помещении, быстро распространяется в сторону башни, а также в силосы и в сторону следующих силосных корпусов; в надсилосном помещении и верхних этажах рабочей башни создаются сильное задымление и высокая температура;

пожар, возникший в подсилосном помещении, распространяется в сторону башни, под обшивку и внутрь пустых силосов; задымляются все этажи рабочего здания;

пожар в рабочей башне быстро распространяется на все этажи, проникает в надсилосное и реже подсилосное помещение, а также в мельничный корпус, сушилку и приемное помещение; в результате перегорания транспортных лент норрии падают вниз, создавая новые очаги пожара.

При пожаре зданий мельниц дым и пламя устремляются вверх с этажа на этаж, происходит деформация стальных самотечных труб.

Тушение пожара. При возникновении пожара обслуживающий персонал элеватора или мельницы останавливает технологический процесс, выключает аспирационную систему, перекрывает клапанами или задвижками самотечные трубы и аспирационные воздухопроводы, прекращает подачу зерна, останавливает транспортеры. С прибытием на пожар первый РТП выясняет, проведены ли все мероприятия по остановке технологического процесса и при необходимости организует их выполнение. При разведке, которую проводят одновременно в нескольких направлениях (в соответствии с перечисленными выше типичными схемами развития пожара), РТП определяет, какие помещения сообщаются с горящим, особенности конструкции элеватора или мельниц, возможные пути распространения огня.

Основным средством тушения пожаров в элеваторах и мельницах является вода, подаваемая из стволов-распылителей, стволов А, а при развившихся пожарах — из лафетных. В помещение с горящей пылью подают сначала

ла распыленные струи. Только после увлажнения вводят компактные струи, стараясь не направлять их на открытые кучи муки. Для ликвидации горения в транспортных и аспирационных трубопроводах подают пену.

Боевые позиции ствольщиков и боевые участки определяют в зависимости от характера развития пожара. При пожаре в надсилосном помещении стволы подают со стороны башни по маршевым и стационарным лестницам, в оконные проемы и на крышу надсилосного помещения по стационарным и автомеханическим лестницам. Для снижения температуры и выпуска дыма вскрывают крышу и окна горящего помещения. Одновременно вводят стволы с торцевой стороны силосного корпуса или со стороны галереи следующей силосной секции, если силосных корпусов несколько. Для быстрейшего их ввода используют сухотрубы и внутренние пожарные краны. Если внутренние пожарные краны питаются от водонапорных баков, то запас воды в них небольшой (на 10 мин работы двух стволов Б). В процессе тушения в надсилосном помещении закрывают люки силосов, чтобы в них не провалились пожарные, не проник огонь и для защиты зерна от воды.

При горении в подсилосном помещении стволы подают через входы со стороны башни и с противоположной стороны, а при наличии оконных проемов — через окна. Соответственно создают и боевые участки. При развившихся пожарах вводят стволы А и лафетные. При недостатке сил и средств для того, чтобы остановить распространение огня, по нижним транспортерам выпускают зерно из одного или нескольких силосов. На пожарах в деревянных силосных корпусах соблюдают меры предосторожности, так как в результате прогорания стенок силосов зерно может быстро высыпаться и завалить работающих в помещении. Передвигаться по зерну без дощатых настилов также опасно.

Для тушения пожара в рабочей башне стволы подают с верха башни со стороны надсилосного помещения по стационарным и автомобильным лестницам, а также снизу по маршевой лестнице башни. Резервные стволы вводят в галереи, соединяющие башню с мельницей и другими помещениями.

При пожаре в помещениях мельнично-крупяных предприятий стволы подают на горящий этаж со стороны лестничной клетки и через окна, а также со стороны всех

проемов, связывающих горящее помещение с другими. Одновременно резервные стволы направляют на все верхние, а затем нижние этажи. В смежных негорящих пыльных помещениях смачивают распыленными струями конструкции и оборудование. Вводят в действие имеющиеся над транспортными проемами водяные завесы и дренчерные системы.

В процессе тушения РТП принимает меры к защите от воды негорящих помещений, особенно выбойного отделения и складов муки.

При пожарах в силосных корпусах деревянных элеваторов большую трудность представляет ликвидация горения наружных стен, защищенных асбошифером или железом. При отсутствии достаточного числа автомобильных лестниц после ликвидации пламенного горения стен для вскрытия обшивки и дотушивания очагов пожара и тления пожарных опускают в заранее заготовленных люльках или на спасательных веревках.

Нередко пожары возникают в сушилках элеваторов. Для ликвидации пожара выключают вентиляторы, прекращают поступление топочных газов, при отсутствии задвижки выхлопную трубу закрывают мокрой мешковиной, прекращают подачу зерна из сушилки в склад, не останавливая подачу сырого зерна в сушильную камеру. Горящее зерно выпускают на пол и поливают водой, непрерывно перелопачивая.

ГЛАВА X. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ, ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

§ 51. Особенности развития пожаров. На объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов пожары развиваются очень быстро, для их тушения требуется сосредоточение значительных сил и средств, оперативные и умелые действия пожарных подразделений и персонала объектов.

Пожары могут возникать в процессе бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин (пожары фонтанов), при транспортировке нефти и газа, в процессе их

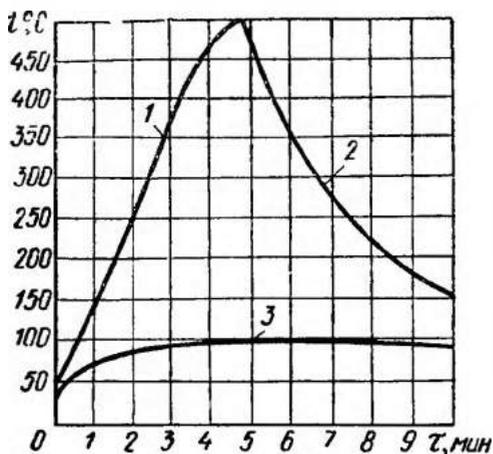


Рис. 101. Температура нагрева поверхности аппарата при воздействии пламени пожара

1 — температура стенки без орошения; 2 — характер падения температуры стенки при орошении водой и пеной; 3 — температура стенки аппарата при орошении ее водой и пеной с нормальной интенсивностью

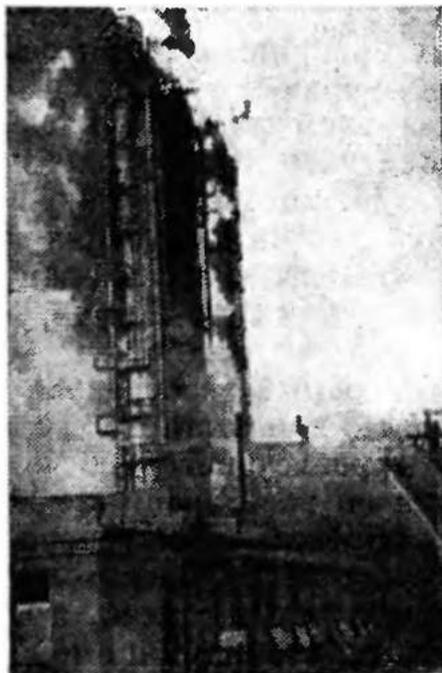


Рис. 102. Факельное горение на ректификационной колонне

переработки на технологических установках, при хранении в резервуарах и других емкостях. Нередко до возникновения пожара в результате разгерметизации или разрыва (разрушения) емкостей и коммуникаций, в которых находятся жидкости и газы, образуются значительные по площади и объему газо- или паровоздушные облака и разливы жидкостей, и при их воспламенении (взрыве) в зоне огня сразу оказываются технологические аппараты и сооружения на большой площади.

Быстрое растекание жидкостей, высокая температура горения (1300°C и более), большое теплоизлучение, ощущаемое даже на расстоянии $50\text{--}80$ м, приводит к деформациям, а иногда и взрывам технологических аппаратов и коммуникаций и значительному расширению площади горения. Под воздействием пламени металлические стенки технологических аппаратов с горючими жидкостями и газами прогреваются до критических температур (рис. 101), при которых металл теряет свою прочность. Этот же прогрев приводит к быстрому повышению давления в аппаратах и трубопроводах, на которое предохранительные клапаны часто не рассчитываются. В результате происходящего в таких случаях разрыва аппаратов и трубопроводов обстановка на пожаре обостряется еще

больше. Как показывают эксперименты и опыт реальных пожаров, наиболее высокие скорости нагрева оборудования наблюдаются при омывании этого оборудования пламенем факела горячей жидкости, вытекающей под давлением из аварийного отверстия.

На пожарах можно встретиться с горением жидкостей и газов следующих видов:

факельное горение жидкостей и газов, выходящих под давлением в виде струй;

горение жидкостей на свободной неподвижной поверхности в резервуарах и других емкостях при полностью или частично вскрывшейся крыше этих емкостей;

горение движущейся жидкости, в том числе стекающей по поверхности технологического оборудования;

одновременное горение жидкостей и газов всех указанных видов, сопровождающееся иногда взрывами паровоздушных смесей, а также технологических аппаратов, вскипаниями и выбросами нефтепродуктов.

Факельное горение (рис. 102) происходит при нарушении герметичности аппаратов и трубопроводов, работающих под давлением, или при возникновении высокого давления в них в результате нагрева при пожаре. По форме факельное горение может быть в виде компактных вертикальных, горизонтальных струй или раздробленных, распыленных струй. Последние обладают повышенной интенсивностью теплоизлучения (при равных расходах выходящих из аппарата жидкости или газа). При факельном горении всегда имеется опасность температурной деформации уже в первые 5...10 мин омываемых пламенем или находящихся вблизи него конструкций и технологических аппаратов.

Горение растекающейся и особенно стекающей по поверхности аппаратов жидкости в большинстве случаев представляет повышенную сложность для его ликвидации. Увеличение скорости и площади растекания горячей жидкости происходит также в результате образования под ней водяной «подушки» вследствие подачи воды на охлаждение технологических аппаратов. Возникает опасность попадания растекающейся горячей жидкости в канализацию, нефтеловушки и ближайшие водоемы.

Опытный пожарный может определить вид горящего нефтепродукта по цвету пламени и дыма. Например, горючие жидкости и бензин горят ярко-красным пламенем с выделением большого количества сажи, причем тяже-

лые нефтепродукты (нефть, мазут), имеющие более высокую температуру кипения, чем бензин, выделяют большие клубы черного коптящего дыма. Метан, этан, пропан и бутан сгорают ярко-оранжевым пламенем с несколько меньшим выделением копоти.

При ликвидации горения жидкостей и газов, как правило, сочетают подачу пены или других специальных средств тушения (порошка, газодляных и газовых струй и т. п.) с одновременным введением водяных стволов с компактными или распыленными струями для охлаждения конструкций, технологических аппаратов и коммуникаций, введением водяных струй в горящий факел для снижения интенсивности его излучения, а также с применением водяных стволов для смыва горячей жидкости или для ликвидации факельного горения в местах выхода струй пара или газа из аппаратов, емкостей и трубопроводов.

Технологические аппараты и коммуникации защищают от излучаемой при горении жидкостей и газов теплоты непосредственным орошением поверхности оборудования водой или пеной (орошают всю поверхность горящих аппаратов и обращенную к зоне горения поверхность соседних аппаратов), а также введением в факел пламени компактных или распыленных водяных струй или устройства водяных завес.

Как показали исследования, проводившиеся Научно-исследовательской лабораторией УПО МВД Азербайджанской ССР, ВНИИПО и ВИПТШ МВД СССР, расстояния от фронта пламени (края разлива нефтепродукта), при котором необходимо защищать соседние аппараты, должны быть не менее приведенных ниже.

Расстояние до защищаемого аппарата, м	Расход вытекающего нефтепродукта, кг/с	Площадь горения нефтепродукта, м ²
5	—	До 5
10	До 1	6...10
15	—	11...20
20	2...3	100...150
25	4...5	Более 150
30	6...7	—
40	8	—
50	9...11	—
60	12...15	—
70	16	—
80	17...20	—

Если плотность теплового потока в зоне работы не превышает $4,2 \text{ кВт/м}^2$, личный состав может работать в обычной боевой одежде и в касках с защитными щитками. Ввод личного состава на позиции с зоной тепловой радиации более $4,2 \text{ кВт/м}^2$ разрешается только в теплоотражательных костюмах под прикрытием водяных струй (табл. 16).

§ 52. Тушение пожаров на складах нефти, нефтепродуктов и горючих газов. Оперативно-тактические особенности объектов. Склады нефтепродуктов и нефти могут быть самостоятельными организациями по снабжению различных предприятий или сырьевыми, товарными и промежуточными парками (складами) предприятий добычи, транспорта и переработки нефти и газа, а также складами промышленных, транспортных, энергетических и других организаций.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ) чаще всего хранят в вертикальных сварных цилиндрических резервуарах вместимостью до 50 тыс. м^3 , а также в подземных (заглубленных в грунт или обсыпанных грунтом) железобетонных резервуарах с внутренней облицовкой их листовой сталью или без облицовки. Для сокращения потерь от испарения нефти и нефтепродуктов, в настоящее время все большее распространение получают вертикальные стальные резервуары с плавающей крышей или с понтоном под обычной жесткой крышей (рис. 103 и 104). С этой же целью на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности ЛВЖ хранят в резервуарах вместимостью до 2000 м^3 под давлением более 93,31 кПа (700 мм рт. ст.). Общий объем резервуаров на складах может достигать 1 млн. м^3 и более.

На складах промышленных предприятий нередко ЛВЖ и ГЖ хранят в стальных цилиндрических резервуарах (цистернах), а также в мелкой таре (бочках, бидонах) в зданиях, на открытых площадках и под навесами. Сжиженные газы хранят в цилиндрических горизонтальных или в сферических резервуарах под высоким давлением.

Резервуары, как правило, размещают группами. При применении резервуаров с плавающей крышей или понтоном вместимостью 50 тыс. м^3 и более общий объем группы резервуаров может быть 200 тыс. м^3 (120 тыс. м^3 при единичной вместимости резервуаров менее 50 тыс.

Таблица 16. Воздействие теплового потока на кожу человека и на некоторые материалы

Плотность теплового потока, кВт/м ²	Тепловое воздействие на			
	незащищенную кожу человека	металл	древесину	одежду, ткань, резину
7	Непереносимые болевые ощущения		Нет	
8,5 . . . 9	То же, сопровождающиеся ожогами через 20 с	Разложение, вспучивание краски	Начало разложения	Начало обугливания
10,5 . . . 13,5	Мгновенные ожоги	Обгорание краски через 2 мин	Интенсивное обугливание через 5 мин	Интенсивное обугливание через 4 мин
14 . . . 16	Внутри защитного колпака создается среда, непригодная для дыхания	То же, через 1 мин	Загорание через 5 мин	Загорание через 1 мин
85	Не допускается		Загорание через 3...5 с	

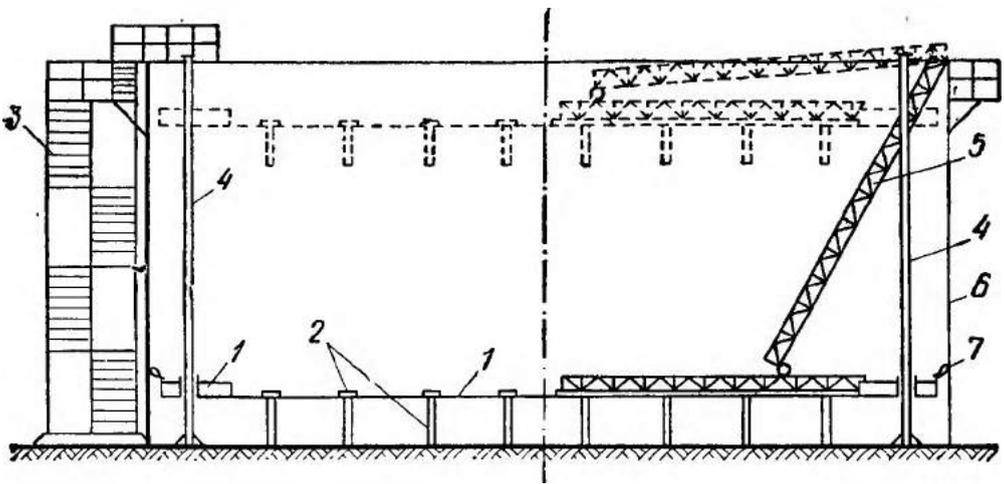


Рис. 103. Резервуар с плавающей крышей

1 — плавающая крыша; 2 — опорные стойки; 3 — маршевая лестница; 4 — направляющие; 5 — катущая лестница; 6 — стенка; 7 — герметизирующий затвор

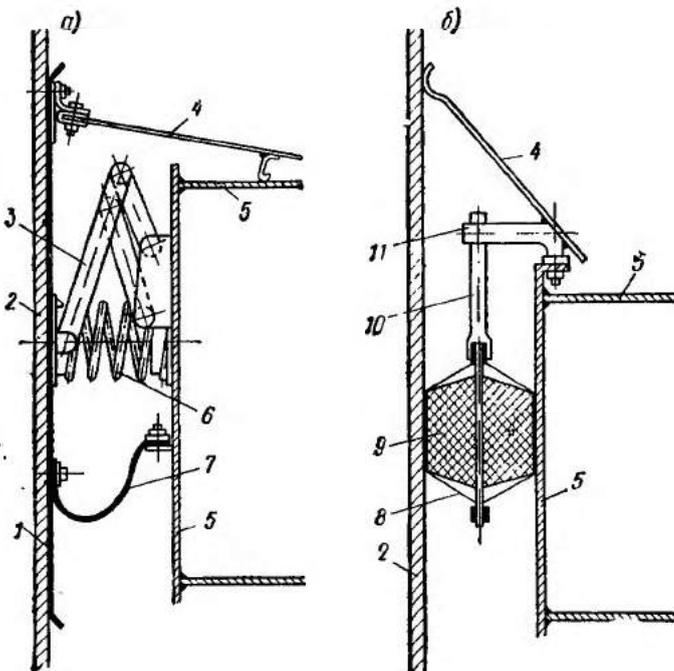


Рис. 104. Затворы для плавающих крыш

а — жесткого типа РУР-1; б — мягкого типа РУМ-1; 1 — скользящий элемент; 2 — стенка резервуара; 3 — шарнир; 4 — защитный козырек; 5 — плавающая крыша; 6 — пружина; 7 — резиноканевая мембрана; 8 — резиноканевая оболочка; 9 — пенополиуретановый наполнитель; 10 — подвеска; 11 — кройштейн

м³). Общий объем группы резервуаров со стационарной крышей (без понтона) не должен превышать 80 тыс. м³ при хранении жидкостей с температурой вспышки 45 °С и ниже, и 120 тыс. м³ при температуре вспышки хранящихся жидкостей более 45 °С.

Площадь зеркала одного подземного резервуара не превышает 7000 м², а общая площадь зеркала группы — 14 000 м². По действующим в настоящее время нор-

мам расстояние между стенками наземных, расположенных в одной группе, резервуаров: не менее $0,5D_n$ диаметра наибольшего резервуара с плавающей крышей), $0,6D_n$ с понтоном и $0,75D_n$ со стационарной крышей, но не более 30 м. Разрыв между резервуарами соседних групп 40 м. Резервуары вместимостью до 400 м^3 располагают на одной площадке в группе общим объемом до 4000 м^3 , при этом расстояние между стенками резервуаров в этой группе не нормируется, расстояние до соседних групп принимают равным 15 м. Расстояние между стенками подземных резервуаров одной группы принимают не менее 1 м, расстояние между резервуарами соседних групп — 15 м.

Каждую группу наземных резервуаров ограждают сплошным земляным обвалованием, рассчитанным по объему на удержание вылившейся жидкости из наибольшего резервуара. В пределах одной группы каждый резервуар вместимостью 20 тыс. м^3 и более или несколько меньших резервуаров суммарной вместимостью 20 тыс. м^3 отделяют от других внутренними земляными валами. Обваловывают только группы подземных резервуаров, в которых хранят нефть и мазут.

При размещении резервуарных парков нефти и нефтепродуктов на площадках, имеющих более высокие отметки по сравнению с отметками территории соседних населенных пунктов, предприятий и общей сети железных дорог и удаленных от них на расстояние менее 200 м, для предотвращения разлива на них жидкости при аварии устраивают второе обвалование (ограждающую стенку). Иногда в качестве второго обвалования используют внутривозовские автодороги, поднятые не менее чем на 0,3 м, или устраивают отводные каналы (траншеи) глубиной 1 м для сброса жидкости при аварии в безопасное место или в аварийные земляные амбары.

Все наземные резервуары вместимостью 5000 м^3 и более оборудуют стационарными установками автоматического тушения пожаров пеной средней кратности, подземные резервуары и сливно-наливные эстакады — стационарной неавтоматической системой пожаротушения, включающей все элементы автоматической системы, но запускают ее вручную после введения в горящий резервуар пены и подключения их к растворопроводам. На складах устраивают противопожарный водопровод высокого давления, рассчитанный на тушение пожара в

наибольшем резервуаре и на охлаждение горящего и соседних с ним резервуаров в течение 3 ч (при стационарной системе тушения) или 6 ч (при тушении передвижными средствами).

Резервуары с сжиженными газами и для хранения ЛВЖ под давлением располагают на расстоянии не менее одного диаметра друг от друга и оборудуют стационарной установкой орошения поверхности.

Вместе с тем при тушении пожаров на старых складах можно еще встретить клепаные резервуары с крышами по деревянной обрешетке; ряд складов может быть плохо обеспечен водой, располагаться вблизи жилых массивов.

Возникновение и развитие пожара в резервуаре с нефтью или нефтепродуктами, как правило, начинается со взрыва паровоздушной смеси, частичного или полного отрыва (обрушения) крыши и воспламенения жидкости на всей свободной поверхности. Полный отрыв крыши и сбрасывание ее силой взрыва на землю (иногда она отбрасывается на несколько десятков метров) наиболее благоприятен для последующего тушения пожара. Однако при наличии в паровоздушном пространстве резервуара бедной или очень богатой смеси (близкой к нижнему или верхнему концентрационному пределу воспламенения), что особенно часто наблюдается в современных резервуарах вместимостью 10...20 тыс. м³ и более и в резервуарах с понтонами, происходит лишь частичный отрыв крыши, как правило, в местах крепления ее к верхнему поясу, и в начале загораются только пары жидкости, которые выходят через щели, образовавшиеся в местах отрыва крыши (рис. 105).

Горение очищенной нефти и нефтепродуктов на свободной поверхности происходит сравнительно спокойно. Высота светящейся части факела пламени 1,5...2 диаметра резервуара. При ветре пламя наклоняется под углом к горизонту и имеет примерно те же размеры. Температура светящейся части пламени в зависимости от вида горючей жидкости колеблется в пределах 1000...1300 °С.

В первые минуты горения на поверхности устанавливается температура, близкая к температуре кипения горючей жидкости или равная средней температуре кипения многофракционной жидкости (для большинства нефтепродуктов выше 100 °С). При длительном горении нефти и нефтепродуктов температура на их поверхности

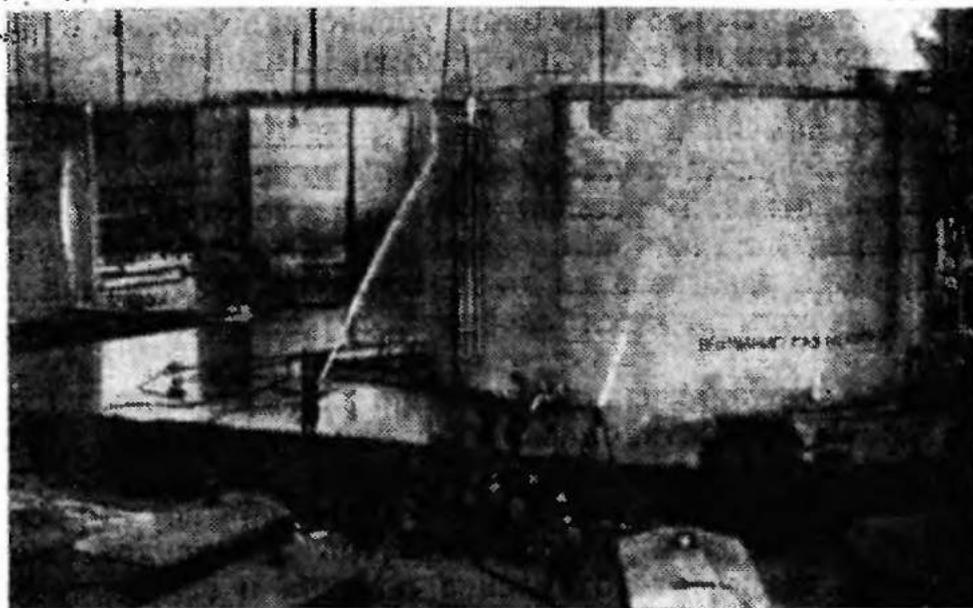


Рис. 105. Горение нефти при частичном отрыве крыши резервуара (начальная стадия)

будет постепенно повышаться (табл. 17). Это обстоятельство существенно влияет на стойкость и эффективность пен при тушении пожара.

С увеличением скорости ветра до 8...10 м/с скорость выгорания возрастает на 30...50 %. Сырая нефть и мазут, содержащие эмульсионную воду, могут выгорать с большей скоростью, чем указано в табл. 17, а скорость нарастания прогретого слоя может при этом достигать 1 м/ч.

Температура стенки резервуара ниже уровня жидко-

Таблица 17. Ориентировочные значения показателей выгорания некоторых наиболее распространенных горючих жидкостей

Горючая жидкость	Скорость выгорания, см/ч, до	Скорость увеличения прогретого слоя, см/ч	Температура прогретого слоя, °С
Бензин	30	—	—
Керосин	24	—	—
Дизельное топливо	18 . . . 20	—	—
Нефть	12 . . . 15	30 . . . 40	130 . . . 160
Мазут	10	30	200 . . . 300
Этанол	15	—	—

сти, почти не превышает температуру самой жидкости вследствие чего при высоком уровне заполнения в резервуаре стенки не деформируются. И наоборот, стенка резервуара выше уровня горючей жидкости под воздействием пламени в первые минуты свободного горения сильно раскаляется и, если ее не охлаждать, начинает деформироваться. В реальных пожарах через 15...20 мин после начала пожара свободный борт металлического резервуара разогревался до температуры красного каления и деформировался (свертывался), если его не охлаждали.

В резервуарах с понтоном при концентрации паров хранимой жидкости, близкой к стехиометрической, силой взрыва крыша может быть сброшена или оторвана по длине борта резервуара и (что более вероятно) обрушена внутрь. Падение крыши внутрь резервуара, как правило, вызывает потопление понтона и вскрытие поверхности нефтепродукта по всей площади резервуара, в результате горение происходит по всему свободному зеркалу жидкости.

В резервуаре с плавающей крышей, расположенной на плаву, пожар начинается с воспламенения паров нефтепродукта у мест их выхода из неплотностей герметизирующего затвора. После этого возможно возникновение устойчивого горения в виде отдельных очагов у мест неплотного контакта герметизирующего затвора со стенками резервуара. В дальнейшем тепловое воздействие пламени приводит к постепенному разрушению затвора и увеличению интенсивности горения, отдельные очаги сливаются в сплошной фронт горения по всей окружности крыши. Происходит деформация конструкций плавающей крыши, разрыв сварных швов, нефтепродукт начинает поступать на поверхность и во внутренние полости крыши, образуются новые очаги горения. Примерно через 1 ч после появления первых очагов горения крыша теряет плавучие свойства и тонет, а горение принимает вид, характерный для вертикальных металлических резервуаров без понтона и плавающей крыши.

При понижении уровня нефтепродукта в резервуаре с понтоном или плавающей крышей, если понтон или крыша находятся на опорных стойках, а под ними образуется паровоздушный объем, пламя может распространиться и под днище понтона (крыши) и там начнется

горение. При этом могут деформироваться (занять негоризонтальное положение) как понтон или крыша, так и корпус резервуара, а под днищем возникнуть устойчивое горение.

Пожар в железобетонном резервуаре может начаться с разрушения части покрытия этого резервуара. При этом горение в первое время происходит на участке образовавшегося проема. Одновременно постепенно прогреваются железобетонные конструкции покрытия, примыкающие к проему. Уже через 25...30 мин после начала пожара следует ожидать обрушения прогретых железобетонных конструкций покрытия и расширения масштабов пожара. Скорость выгорания жидкости при частично обрушившейся крыше меньше, чем при горении жидкости по всей поверхности испарения резервуара:

$$\omega = \omega_0 F / F_0,$$

где ω_0 — скорость выгорания нефтепродукта при полностью открытом резервуаре, см/ч (см. табл. 17); F , F_0 — площади соответственно проема в покрытии и всего резервуара, м².

Нефть и мазуты при длительном горении прогреваются вглубь. В этих случаях пожары сопровождаются вскипанием и выбросом горячей жидкости. Бензины и другие светлые нефтепродукты при горении в крупных резервуарах негреваются. Сырая необезвоженная нефть примерно через час от начала пожара может вскипеть с переливом горячей жидкости через борт резервуара, если высота свободного борта меньше 1,5 м. Ориентировочное время достижения прогретым слоем нефти или влажного мазута донной воды и время наступления возможного выброса определяют по формуле

$$\tau = (H - h) / (\omega_0 + v),$$

где τ — время от начала пожара до ожидаемого момента наступления выброса, ч; H , h — начальная общая высота слоя нефти H и водяной подушки h в резервуаре, м (за h можно принимать расстояние от днища резервуара до сливной трубы); ω_0 , v — линейные скорости выгорания и прогрева нефти в м/ч.

Частично обрушившаяся крыша резервуара и полузатопленный понтон, деформирующиеся стенки резервуара могут образовывать так называемые глухие карманы, куда затруднено поступление пены и других средств тушения.

Под действием теплового потока от горящего резервуара, а при ветре также вследствие непосредственного воздействия пламени будет нагреваться стенка, крыша,

дыхательная и другая арматура на крыше соседнего наземного резервуара или арматура заглубленного (подземного) резервуара. Нагрев дыхательной арматуры опасен тем, что прогретый до высоких температур огнепреградитель перестает выполнять свои функции, т. е. не может препятствовать проскоку пламени внутрь резервуара.

Обогрев пламенем корпуса и крыши соседнего резервуара приводит к повышению интенсивности испарения находящейся в нем горючей жидкости. Если в обогреваемом резервуаре хранится топливо с низкой температурой кипения, например бензин, то под крышей резервуара образуется концентрация паровоздушной смеси выше верхнего предела воспламенения и избыточное давление, препятствующее проникновению пламени внутрь резервуара (при условии, что жидкость из этого резервуара не откачивается). Выходящие через дыхательную арматуру пары воспламеняются и горят над арматурой, оказывая дополнительное температурное воздействие на конструкции резервуара. Если в обогреваемом резервуаре хранится жидкость с относительно высокой температурой вспышки, например дизельное топливо, то в результате обогрева под крышей образуется взрывоопасная концентрация паров.

Пламя на соседние резервуары может распространиться по трубопроводам газоуравнительной системы, имеющейся в ряде резервуарных парков. При неисправности огнепреградителей, установленных на трубопроводах газоуравнительной системы, или при потере ими в результате обогрева при пожаре защитных свойств газоуравнительная система становится одним из главных путей распространения пожара в резервуары парка.

В начальной стадии пожара в результате взрыва паровоздушной смеси, обрушения крыши резервуара повреждаются элементы обвязки резервуара (трубопроводы, задвижки и т. п.), возникают дополнительные очаги горения на стенках резервуара и внутри обвалования вблизи стенок и коммуникаций. При пожарах в резервуарных парках нефтеперерабатывающих предприятий повреждение обвязки резервуаров является иногда первопричиной образования облака взрывоопасной смеси значительных объемов; при воспламенении его (например, от печей нефтеперерабатывающих установок) образуется мощный очаг горения внутри обвалования, возникает пожар в од-

ном или нескольких резервуарах. Такие случаи наиболее сложны для ликвидации пожара. Усиленное тепловое воздействие на горящий и соседние резервуары может привести к образованию значительного давления внутри резервуара с неоторванной крышей и разрушить его.

Истечение жидкости из резервуара через поврежденные коммуникации также способствует быстрому достижению прогретым слоем нефти или мазута донной воды. Поскольку рассчитать количество вылившейся жидкости, как и ускорение ее прогрева в резервуаре от внешних очагов горения, в условиях пожара практически невозможно, очень важно, не ослабляя активности боевых действий по тушению пожара, своевременно заметить опасность и предотвратить ее.

Согласно современным представлениям, выброс нефти или мазута наступает в том случае, когда образовавшийся прогретый (гомותרмический) слой жидкости с температурой более 150°C достигает слоя водяной подушки (донной воды). При этом вода перегревается, значительная часть ее переходит в пар, который и выбрасывает горящую жидкость из резервуара. После первого выброса нагретый до более высокой температуры слой нефтепродукта вновь соприкасается с водой, и происходит новый, часто более интенсивный выброс. На проводившихся опытах и при реальных пожарах обычно выброс продолжается несколько минут и сопровождается неоднократными взлетами жидкости.

Тушение пожара. Нормативные показатели. В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах в настоящее время принята воздушно-механическая пена средней кратности (кратность 80...150). Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя (6 % пенообразователя и 94 % воды) на тушение нефтепродуктов с температурой вспышки 28°C и ниже — $0,08$ л/с, нефти и остальных нефтепродуктов — $0,05$ л/с на 1 м^2 зеркала испарения нефти и нефтепродуктов. Расчетное время тушения пожаров в резервуарах 10 мин при трехкратном запасе пенообразователя (суммарный запас пенообразователя на 30 мин тушения с нормативной интенсивностью).

Площадь зеркала испарения при расчете сил и средств для тушения принимают равной: в наземных резервуарах со стационарной крышей и резервуарах с понтоном, а также в подземных резервуарах — площади

горизонтального сечения резервуара; в резервуарах с плавающей крышей — площади кольцевого пространства между стенкой резервуара и барьером для ограждения пены (на плавающей крыше); для резервуаров вместимостью до 400 м³, расположенных на одной площадке в группе общей вместимости до 4000 м³, — площади в пределах обвалования этой группы, но не более 300 м².

Расход воды на тушение определяется по производительности генераторов пены средней кратности и их числу. Расход воды на охлаждение наземных резервуаров:

для горящего резервуара — из расчета 0,5 л/с на 1 м длины всей окружности резервуара;

для соседних с горящим резервуаром и отстоящих от него до двух нормативных расстояний — из расчета 0,2 л/с на 1 м длины половины окружности резервуара, обращенной в сторону очага горения.

Согласно СНиП II-106-79 «Склады нефти и нефтепродуктов», расчетная продолжительность охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров принимается равной 6 ч для наземных резервуаров и 3 ч для подземных.

При пожаре в подземных резервуарных парках конструкции горящего резервуара, как правило, не охлаждаются; на соседних резервуарах защищают арматуру (предохранительные и дыхательные клапаны, огнепреградители, устройства замера уровня, люки и т. п.), подвергающуюся воздействию тепла пожара, с помощью ручных и лафетных стволов. СНиП II-106-79 предусматривает обеспечение резервуарных парков подземных резервуаров водоснабжением из следующего расчета:

Расход воды на охлаждение, л/с	Вместимость резервуара, м ³
10	До 1000
20	» 500
30	5000...30 000
50	30 000.. 50 000

Однако на практике установлено, что этого расхода во многих случаях недостаточно. Для защиты соседнего с горящим железобетонного резервуара вместимостью 10...20 тыс м³ требуется не менее двух стволов А или лафетных со спрыском 25 мм.

Для быстрых ориентировочных расчетов удобно запомнить, что один генератор ГПС-600 обеспечивает тушение пожара нефтепродуктов с температурой вспышки

28 °С и ниже на площади 75 м² [6 л/с : 0,08 л/(с·м²) = 75 м²] и тушение нефти и жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С на площади 120 м². Запас пенообразователя для одного ГПС-600 650 л. На охлаждение горящего резервуара требуется $D/4$ стволов А, соседнего — $D/20$ стволов А (D — диаметр резервуара, м).

Боевые действия пожарных подразделений по тушению пожара в резервуарном парке (резервуаре) хранения нефти и нефтепродуктов организуют в зависимости от сложившейся обстановки, рекомендаций и указаний, содержащихся в оперативном плане. Указания четко определяют пять основных первоочередных задач РТП:

провести разведку пожара;

немедленно организовать охлаждение горящего и соседних с ним резервуаров;

организовать подготовку пенной атаки с помощью передвижных средств;

создать на месте пожара оперативный штаб тушения пожара с обязательным включением в его состав представителей администрации и инженерно-технического персонала объекта;

лично и с помощью специально назначенных работников объекта и пожарной охраны принять меры к соблюдению требований техники безопасности.

РТП из начальствующего состава пожарной охраны назначает начальников тыла, ответственных за охлаждение горящего и соседних резервуаров, подготовку пенной атаки, соблюдение техники безопасности. При необходимости в помощь указанным лицам выделяет 1...2 помощников. Одновременно через представителей администрации в составе штаба или лично руководителю объекта РТП ставит задачи, которые должны быть выполнены рабочим и инженерно-техническим персоналом.

РТП лично контролирует ход подготовки пенной атаки, определяет места установки пеноподъемников, проверяет правильность расчетных данных на проведение пенной атаки.

Разведка пожара (кроме общих задач) устанавливает:

количество и род нефтепродуктов в горящем и соседних резервуарах (уровни налива), наличие водяной подушки, характер разрушения крыши резервуаров;

наличие стационарной системы пожаротушения, включена ли она в действие, эффективность ее работы,

на: какое время достаточно имеющегося запаса пенообразователя, возможность продолжения ее работы сверх расчетного времени при пополнении запаса пенообразователя или подачи раствора пенообразователя в систему пожарными автомобилями. Если стационарная система пожаротушения до приезда пожарных подразделений по каким-либо причинам оказалась невключенной в действие, РТП должен оценить ее готовность и принять решение о включении ее сразу (при наличии условий для ее успешного применения) или во время пенной атаки с помощью передвижных средств тушения;

наличие и состояние обваловки резервуаров, угрозу смежным сооружениям в случае выбросов или разрушения резервуара, пути возможного растекания нефти и нефтепродуктов;

наличие и состояние производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев и гидрозатворов;

возможность откачки или выпуска нефтепродуктов из резервуаров и заполнения их водой или паром;

наличие на объекте передвижных средств пожаротушения, количество имеющихся пенообразующих средств, возможность быстрой доставки их с других родственных объектов;

характеристику противопожарного водоснабжения в районе резервуарного парка, максимальную водоотдачу, на какое время достаточно имеющегося запаса воды, возможность его пополнения, расстояния до водоисточников (водоемов, градирен, промышленного водопровода и т. п.);

наличие газоравнительной системы, объединяющей резервуары группы, где возник пожар, и резервуары других групп, возможность «отключения» горящего резервуара от общей газоравнительной системы.

Если пожар произошел в результате взрыва на территории резервуарного парка или крыша горящего резервуара после взрыва в нем, упав, повредила соседние резервуары и коммуникационные трубопроводы, дополнительно выясняют характер повреждений соседних резервуаров и коммуникаций, опасность воспламенения вытекающих из них нефти и нефтепродуктов, дальнейшего развития пожара, принимают меры к ликвидации этой опасности.

Охлаждение резервуаров. Первоочередными действиями подразделений при тушении пожаров в резервуарах

является подача водяных стволов для охлаждения горящего и соседних резервуаров и защита дыхательной и другой арматуры соседних резервуаров. Из первых стволов охлаждают горящий резервуар, затем охлаждают и защищают соседние резервуары, находящиеся от горящего на расстоянии не менее двух нормативных. Охлаждают резервуары непрерывно до ликвидации пожара и полного их остывания.

Для охлаждения резервуаров необходимо использовать стволы А. Можно также применять лафетные стволы ПЛС-20П со sprysком 25 мм (особенно при угрозе вскипания или выброса нефти, а также для защиты арматуры соседних подземных резервуаров).

При горении жидкости в обваловании интенсивность охлаждения резервуаров увеличивается до 1 л/с на каждый метр длины окружности резервуара, находящегося в зоне непосредственного воздействия пламени.

При горении внутри обвалования нефти или нефтепродуктов, выброшенных туда при взрыве в резервуаре (такие случаи нередки), РТП немедленно принимает меры к подаче пены для тушения этих очагов горения.

Чтобы уменьшить разрушение пены в период пенной атаки, необходимо охлаждать всю поверхность нагретых стенок резервуара и более интенсивно в местах установки пеноподъемников (подвески пеносливов). После того, как интенсивность горения в резервуаре значительно снижена, водяные струи направляют на стенки резервуара на уровне нефтепродукта и несколько ниже уровня для скорейшего охлаждения верхних слоев горячего и уменьшения испарения его.

Подготовку к пенной атаке необходимо проводить в максимально короткий промежуток времени, так как прогретый слой продукта, как показали исследования, оказывает значительное влияние на тушение пожара пеной. Кроме того, увеличение времени горения повышает опасность распространения пожара на соседние резервуары, а также опасность вскипания и выброса нефти и других темных нефтепродуктов.

При подготовке пенной атаки необходимо:

сосредоточить у места пожара и подготовить к действию расчетное число и резерв пенообразующих аппаратов и веществ;

назначить расчеты личного состава и ответственных лиц из начальствующего состава для работы и обслужи-

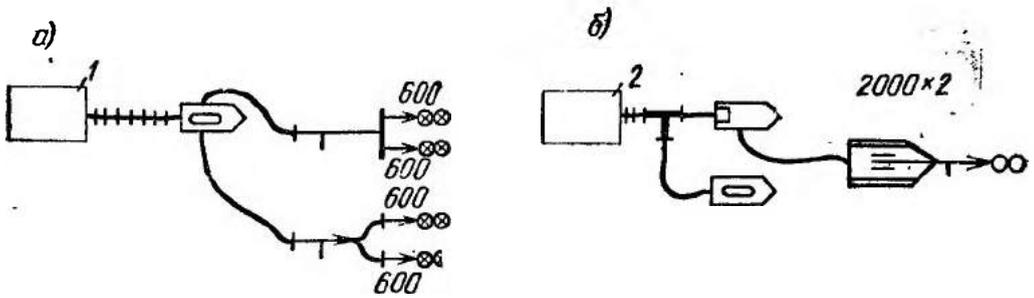


Рис. 106. Примерные схемы прокладки рукавных линий при тушении пожара в наземном металлическом резервуаре

а — с использованием автоцистерны, полностью заправленной пенообразователем, и пеноподъемников системы Трофимова; б — с использованием механизированного пеноподъемника на базе гусеничного тягача, автонасоса и автоцистерны нагнетающей пенообразователь; 1 — водоем или гидрант; 2 — дозирующая вставка

вания механизированных пеноподъемников или для установки требуемого числа ручных подъемников;

установить и объявить личному составу сигналы начала и прекращения подачи пены, сигнал на отход при угрозе вскипания, выброса нефти и темных нефтепродуктов из резервуаров.

До начала пенной атаки должно быть обеспечено охлаждение горящего и соседних резервуаров, подготовлено полное расчетное количество пеноподающих средств, пенообразователя, проверен запас воды, правильность и готовность собранной схемы подачи пены по всей линии от пожарных автомобилей до генераторов пены. Очень важно до начала пенной атаки тщательно продумать порядок непрерывной подачи пенообразователя для получения высококачественной пены в течение всего расчетного времени тушения. Например, для тушения пожара бензина в резервуаре РС-5000, имеющего площадь зеркала испарения 410 м^2 , требуется подать 6 генераторов ГПС-600 ($410 \cdot 0,08 : 6 = 6$), т. е. расчетное количество пенообразователя $650 \cdot 6 = 3900 \text{ л}$. При использовании типовой схемы (рис. 106) наиболее целесообразно иметь в качестве пеноподающего автомобиля пожарную автоцистерну на шасси «Урал-375» или ЗИЛ-133Г1 с водобаком, полностью заправленным пенообразователем, или иметь на месте не менее двух автоцистерн с водобакми вместимостью 1550...2400 л. Для работы еще двух ГПС-600 требуется еще одна автоцистерна, полностью заправленная пенообразователем. При использовании схемы рис. 106 требуется одна автоцистерна с водобаком вместимо-

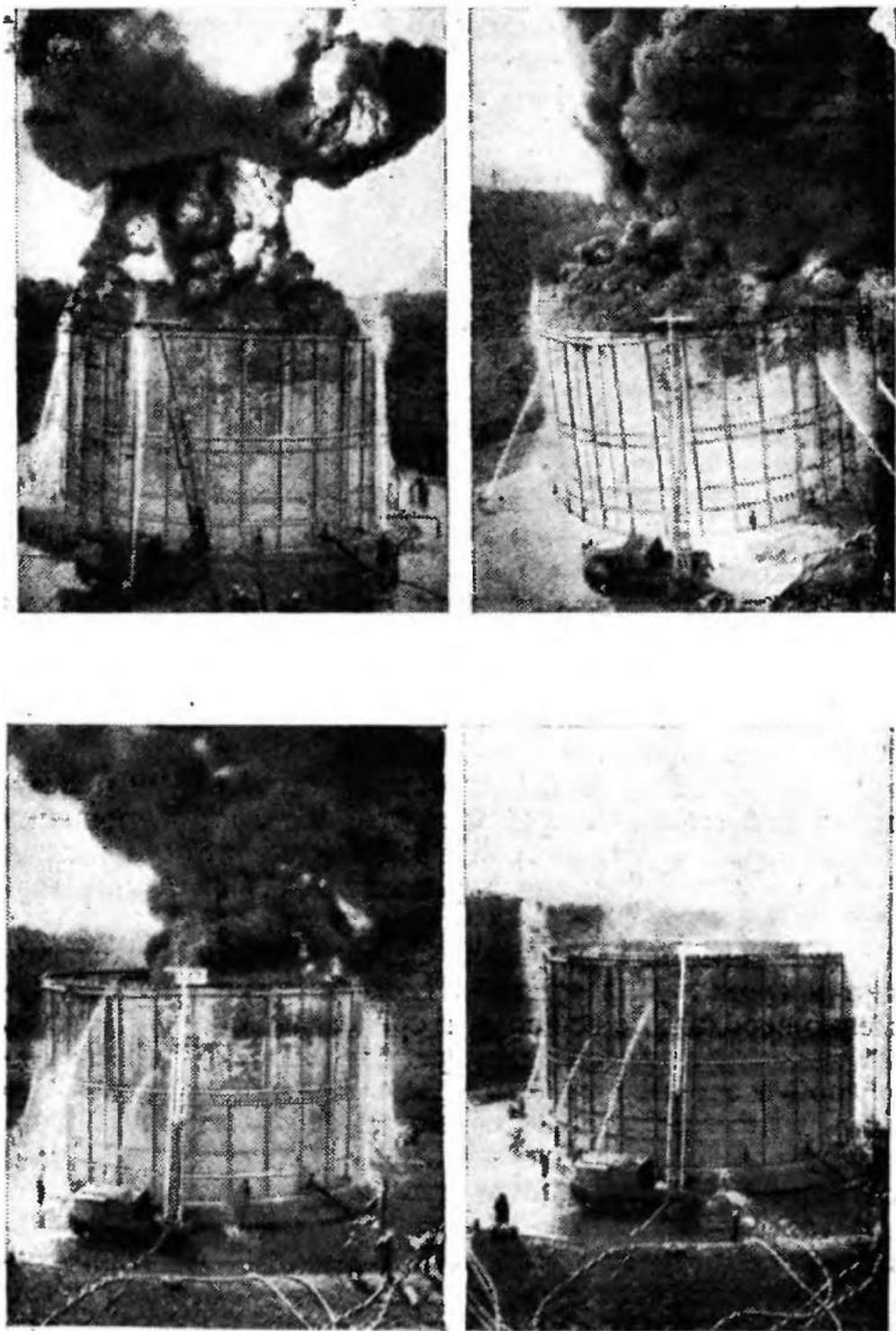


Рис. 107. Различные стадии ликвидации горения в резервуаре

а — перед началом тушения; *б* — пена подана; *в* — тушение происходит успешно; *г* — пожар ликвидирован



Рис. 108. Крыша осела внутрь резервуара, ликвидировать горение не удастся

стью 4000...5000 л или две автоцистерны с водобаком вместимостью 2100...2400 л, полностью заправленные пенообразователем.

Пенную атаку проводят одновременно всеми расчетными средствами непрерывно до полного прекращения горения. Обеспечение требуемой интенсивности подачи пены является решающим условием успешной ликвидации пожара (рис. 107).

При горении нескольких резервуаров и недостатке сил и средств для тушения всех резервуаров одновременно необходимо все силы и средства сконцентрировать на тушении одного резервуара, расположенного с наветренной стороны, или того резервуара, пожар которого больше всего угрожает соседним негорящим резервуарам. После ликвидации пожара на нем приступают к ликвидации горения на других резервуарах.

После прекращения горения подачу пены в резервуаре продолжают примерно 3...5 мин для предупреждения повторного воспламенения нефтепродукта. При этом следят за тем, чтобы вся поверхность нефтепродукта была покрыта пеной. Охлаждение продолжают до полного остывания резервуара. Имеющиеся на резервуарах исправные стационарные установки пожаротушения применяют в первую очередь.

Дополнительная сложность тушения пожара в наземных металлических резервуарах возникает при частичном отрыве крыши резервуара или обрушении ее внутрь резервуара (рис. 108), а также при образовании «глухих карманов» в результате деформации стенок резервуара. Для ликвидации пожара в этом случае чаще всего используют один из следующих способов:

подают пену через отверстия (окна), вырезанные в стенке резервуара выше уровня жидкости не менее чем на 1 м (при вырезании отверстий увеличивается активность горения и деформация стенок резервуара);

поднимают и выравнивают уровень жидкости перекачкой нефтепродуктов из других емкостей в горящий резервуар (воду можно закачивать только в резервуары со светлыми нефтепродуктами).

Было бы ошибочно считать, что при частичном отрыве крыши резервуара всегда применяют только эти два способа, тем более что при пожарах в резервуарах вместимостью 10...20 тыс. м³ подготовить «окна» для подачи всего расчетного количества пены чрезвычайно трудно. Однако при более длительной подаче (до 1 ч) часто пена постепенно накапливается на поверхности горящей жидкости, и пожар ликвидируется. Эту возможность РТП следует всегда использовать при достаточном количестве пенообразователя.

В отдельных случаях при пожарах в резервуарах большой вместимости (10 тыс. м³ и более) с деформированной крышей и стенками, если ликвидировать горение рассмотренными выше способами не удастся, РТП совместно с администрацией объекта может принять решение о контролируемой откачке продукта из горящего резервуара. При откачке необходимо охлаждать стенки резервуара и усилить визуальный контроль за его целостностью.

Горение нефти и нефтепродуктов, вытекающих из поврежденных трубопроводов и задвижек, ликвидируют пеной. Одновременно через администрацию объекта принимают меры к прекращению истечения жидкости путем перекрытия ближайших к аварийному участку задвижек и хлопущек на резервуарах. Эффективным приемом ликвидации горения жидкости, вытекающей из поврежденных задвижек и трубопроводов, является закачка воды (при наличии такой возможности) в поврежденный трубопровод. В этом случае через поврежденную

задвижку (фланцевое соединение и т. д.) будет вытекать вода или сильно обводненный нефтепродукт. Во многих случаях факельное горение вытекающей жидкости сравнительно легко ликвидировать струями воды из стволов, оборудованных турбинными распылителями.

В начале подачи пены при тушении нефти и темных нефтепродуктов возможны вскипания. РТП должен иметь в виду, что при начавшемся вскипании подачу пены прекращать не следует. В таких случаях заблаговременно принимают меры по обеспечению безопасности людей, участвующих в тушении, и по защите струями воды рукавных линий, находящихся в зоне активного воздействия пламени.

В подземных резервуарах наличие железобетонных конструкций, обрушившихся внутрь резервуара (колонн, плит покрытия, стеновых панелей) и нагретых до высоких температур, из-за невозможности их охлаждения усложняет процесс тушения пожара. При соприкосновении с раскаленными конструкциями происходит интенсивное разрушение пены и не исключается повторное воспламенение нефти после достижения «видимого» эффекта тушения.

В соответствии с особенностями конструкций подземных железобетонных резервуаров РТП в процессе разведки дополнительно устанавливает:

возможность откачки донной воды и продукта из горящего резервуара и немедленно ее организует;

контуры горящего резервуара (при наличии земляной засыпки), площадь обрушившегося покрытия и возможность дальнейшего его обрушения;

наличие и состояние обвалования горящего резервуара и при отсутствии его принимает меры к созданию земляных валов для предотвращения растекания горячей нефти в случае вскипаний и выбросов.

Число генераторов для тушения пожаров определяют из условия подачи пены с нормативной интенсивностью на всю площадь резервуара независимо от площади проемов, образовавшихся в покрытии резервуара. Для сокращения времени на боевое развертывание подачу пены для тушения пожара рекомендуется подавать с помощью генераторов ГПС-2000. Генераторы ГПС-600 как более маневренные применяют для дотушивания отдельных очагов горения у колонн и в «мертвых зонах», образующихся при обрушении плит покрытия и стен.

Подавать пену в горящий резервуар следует непосредственно от стенки резервуара с наветренной стороны. При образовании проемов в покрытии с подветренной стороны и невозможности установки генераторов около стенки резервуара целесообразно подавать пену навесными струями с помощью пеноподъемников или удлинительных труб, надвигаемых по покрытие, а также через искусственно создаваемые проемы в покрытии у стенки резервуара.

Время тушения в подземном резервуаре в большинстве случаев может превышать расчетное (30 мин), так как при обрушении покрытия резервуара внутри его образуются нагромождения железобетонных конструкций, закрытые и труднодоступные для продвижения пены участки, на которых еще долго может продолжаться горение.

Чтобы предупредить повторное воспламенение нефти после тушения пожара в одном резервуаре, подачу пены в него продолжают в течение 3...5 мин или до полной ликвидации горения в соседнем резервуаре (при одновременном горении нескольких резервуаров). Интенсивность подачи пены при этом может быть снижена в 2...2,5 раза.

Успех продолжительной пенной атаки во многом зависит от того, насколько оперативно пополняются пенообразователем работающие автомобили, насколько быстро заправляют пенообразователем пожарные автоцистерны, пенные прицепы и автоцистерны-водовозки на складе пенообразователя, а также (если пенообразователь подвозится в бочках) от умения шоферов пожарных автомобилей подавать пену при подсосе пенообразователя по мягкому шлангу из бочек.

В отдельных случаях при пожарах в подземных резервуарах с нефтью или мазутом и низким уровне их взлива (менее 50 %) эффективным может оказаться применение для тушения пожара водяных струй, подаваемых из лафетных стволов или стволов А, а также способ комбинированной атаки (рис. 109) с использованием водяных струй и подачей пены с интенсивностью примерно 50 % нормативной. Эти способы успешно используются на практике при тушении нефти в крупных открытых земляных емкостях (амбарах). Водяные стволы размещают сначала на краю подземного резервуара (амбара) с наветренной стороны и начинают атаку, добиваясь

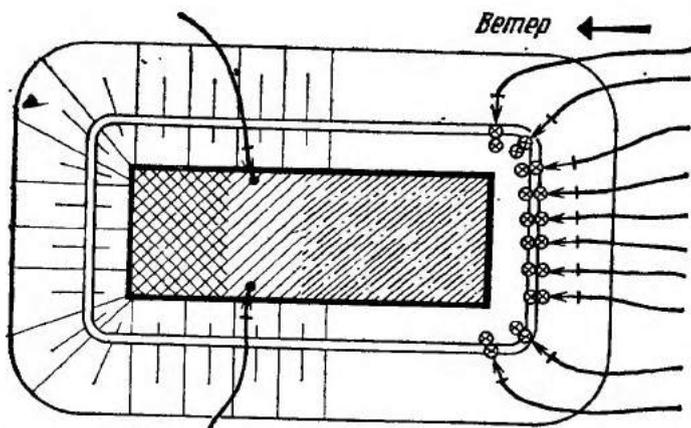


Рис. 109. Принци-
пиальная схема
комбинированной
атаки

▣ активное горение

▤ образование нефтяной (мазутной) пены

▥ пена средней кратности

путем механического сбивания пламени и вспенивания прогретого продукта (перемешиванием его струями воды) отрыва его от берега. Далее, передвигая струи, «отгоняют» огонь по ветру к другому краю, у которого струи, взаимно пересекаясь, должны помочь друг другу оторвать остатки пламени. При неудавшейся первой атаке, если огонь вновь охватит всю площадь, атаку повторяют только после прогрева верхнего слоя мазута.

Работа оперативного штаба пожаротушения и администрации объекта. Оперативный штаб пожаротушения координирует работу всех служб, участвующих в тушении пожара. Начальник штаба, работники объекта и служб, включенные в состав оперативного штаба тушения пожара, кроме общих задач, предусмотренных Боевым уставом пожарной охраны, обязаны:

выяснить особенности конструкций и состояние горящего и соседних резервуаров, их герметичность, возможность деформации, состояние и назначение коммуникаций и задвижек на участке пожара;

определить возможность образования взрывоопасных паровоздушных смесей и взрывов в газовых пространствах негорящих резервуаров;

по рабочим документам, имеющимся в резервуарном парке, и опросом операторов и другого персонала резервуарного парка установить обводненность продукта в горящем резервуаре, наличие донной воды, возможность и ориентировочное время вскипаний и выбросов, а также

характер местности — пути, по которым возможно растекание жидкости, угрозу в связи с этим распространения пожара на другие объекты.

Как показывают результаты исследований, проведенных в ВИПТШ и рядом испытательных пожарных лабораторий, при хранении бензина и нефти в наземных резервуарах в летнее время, как правило, концентрация паровоздушной смеси в них превышает верхний предел взрываемости; наиболее безопасное состояние среды в них — при верхнем уровне хранящейся жидкости. При хранении нефти в подземных резервуарах состояние среды следует считать опасным практически всегда. В соседних с горящим наземных металлических резервуарах с керосином и дизельным топливом через сравнительно короткое время от начала пожара может образоваться взрывоопасная концентрация. В резервуарах с понтоном среда, как правило, бедная.

Следует признать нецелесообразным бытующее еще среди отдельных работников мнение о полезности заполнять паровоздушное пространство соседних с горящим резервуаров пеной. Помимо отвлечения на эти работы значительных сил и средств и дополнительного расходования пенообразователя, подача пены в негорящий резервуар может изменить в худшую сторону состояние паровоздушной среды в нем и обводнить хранящийся нефтепродукт. Штаб может принять решение о подаче в эти резервуары водяного пара, что во многих случаях эффективно.

Начальник штаба обязан поддерживать постоянную связь с администрацией объекта и через ее представителей в составе штаба обеспечить выполнение аварийных работ и получение информации, требующейся для принятия правильного решения по тушению пожара и защите соседних резервуаров и ближайших сооружений.

Основными аварийными работами, выполняемыми, как правило, силами и средствами объекта, на котором происходит пожар, и под руководством должностных лиц этого объекта, являются:

информирование РТП о характере продукта в горящем и соседних резервуарах, уровне жидкости в них, особенностях технологической обвязки резервуаров (уровень жидкости при горении в подземном резервуаре можно определить только по технологическим документам);

спуск из резервуаров (откачка с помощью технологических или изготовленных во время пожара приспособлений) донной воды (слой воды почти всегда имеется в резервуарах с нефтью, особенно на нефтепромыслах и в сырьевых парках нефтеперерабатывающих заводов, а также в резервуарах с топочным мазутом);

защита совместно с составом пожарных подразделений арматуры негорящих резервуаров кошмами и асбестовыми полотнами (эти работы проводятся по решению штаба пожаротушения при обеспечении безопасности людей, поднимающихся на крыши резервуаров);

бесперебойное водоснабжение участка пожара включением резервных пожарных насосов, использованием источников производственного водоснабжения, отключением отдельных участков водопроводной сети, не связанных с участком пожара;

проведение технологических операций по прекращению работы объектов, связанных с горящим резервуарным парком; все операции по откачке продукта из горящего и соседних резервуаров проводятся только с ведома РТП; как правило, следует запрещать откачку нефти, бензина и других нефтепродуктов с температурой вспышки ниже 28°C из негорящих резервуаров, так как при этом паровоздушная смесь внутри резервуара разбавляется воздухом до концентрации ниже верхнего предела взрываемости (особенно на границах всасываемой воздушной струи), т. е. создаются условия, благоприятные для взрыва;

отвод воды, скапливающейся внутри обвалования горящего резервуара, так как имеющаяся ливневая канализация (особенно зимой), как правило, не обеспечивает отвода всей массы воды, подаваемой на охлаждение горящего и находящихся с ним в одном обваловании соседних резервуаров; накопление воды в обваловании почти при всех пожарах в резервуарах затрудняет тушение, а при изливании нефти или нефтепродукта из поврежденных трубопроводов способствует их растеканию на значительной площади; чтобы предотвратить переполнение канализационной системы и разлива отводимой по ней жидкости в обвалования других резервуаров, герметизируют крышки канализационных люков, засыпая их песком, и т. п.;

сосредоточение необходимой техники (бульдозеров, самосвалов, экскаваторов, скреперов), доставка песка,

организация и проведение работ по сооружению заградительных валов и отводных канав для ограничения растекания горячей жидкости в случае вскипания или выброса из резервуара;

оказание помощи пожарным подразделениям по защите рукавных линий от повреждений транспортными средствами, выполняющими работы на пожаре, сооружение временных переездов (настилов или углублений) в местах пересечения рукавными линиями дорог и проездов;

организация питания, сушки одежды и обогрева состава, работающего на пожаре, обеспечение работающей автотехники горюче-смазочными материалами.

Техника безопасности. Как отмечалось выше, при горении всех темных нефтепродуктов и нефти, содержащих хотя бы незначительное количество влаги, и при наличии донной «водяной подушки» возможны вскипания и выбросы. Толщина слоя водяной подушки на выброс не влияет. Принятие мер по спуску донной воды не всегда может гарантировать ее отсутствие ко времени возможного выброса. Вскипание является следствием наличия воды во взвешенном состоянии в самом нефтепродукте, освободиться от воды в ходе тушения пожара вообще невозможно. Поэтому руководители, ответственные за технику безопасности, назначаемые РТП обычно из числа начальствующего состава пожарной охраны и администрации объекта, должны как можно точнее рассчитать время вскипания и выброса и во всех случаях обеспечить постоянное наблюдение за характером горения в резервуарах.

Выбросу и вскипанию предшествует ряд внешних признаков: возникает глухой шум, характерный для кипящей жидкости, заметно увеличивается высота и яркость пламени (от ярко-красного до желтоватого), светлеет дым и уменьшается его количество, раздаются отдельные потрескивания (хлопки) и даже начинается вибрация стенок резервуара, особенно верхних поясов.

Иногда горящий нефтепродукт выбрасывается на значительную высоту и растекается на расстоянии 70...120 м от горящего резервуара, создавая угрозу не только соседним резервуарам, но и отдельным установкам, сооружениям, пожарной технике и личному составу.

Пример. Площадь зоны разброса горячей нефти при выбросе из резервуара РВС-5000 примерно 6 тыс. м² (рис. 110). Трое по-

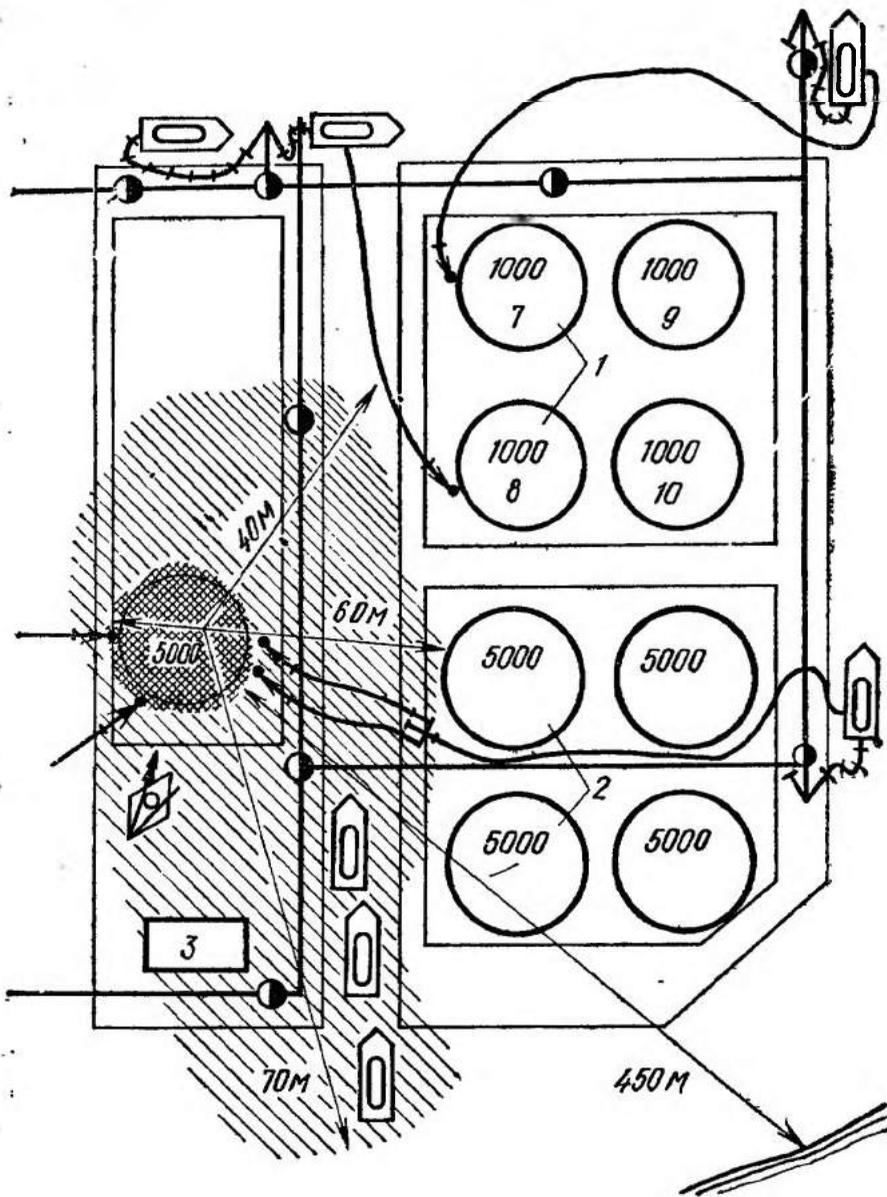


Рис. 110. Зона растекания нефти при выбросе из резервуара
 1 — резервуар с нефтью; 2 — резервуар с водой; 3 — насосная

жарных получили ожоги, пострадала часть пожарных машин и рукавных линий. Резервуар находился в отдельном обваловании, уровень взлива хранившейся в нем нефти был 4,7 м. При взрыве паровоздушной смеси (причина — самовозгорание пирофорных отложений) была оторвана лишь часть крыши (25%), что явилось главной причиной разброса нефти в разные стороны. Выброс произошел через 7 ч с момента возникновения пожара после трех неудачных попыток тушения. Неудачи вызваны отсутствием охлаждения стенок резервуара из-за малого расхода воды в водопроводе резервуарного парка и неудовлетворительной подготовки пенных атак.

На практике в ходе пожара наблюдались разрушения резервуара, при котором горящая жидкость огненной волной переливалась за пределы обвалования на значительные расстояния. Для обеспечения безопасности личного состава и техники при угрозе выброса пожарные автомобили устанавливают с наветренной стороны на расстоянии не менее 100 м. Автонасосы или плавучие средства на берегу реки надо располагать выше места пожара по течению реки с соблюдением этих же расстояний. Личный состав пожарных частей и обслуживающий персонал объекта, не занятый работой по тушению пожара, удаляют из опасной зоны. РТП устанавливает сигналы опасности, при которых личный состав отходит на безопасное расстояние, через руководителей подразделений и работников, назначенных ответственными за технику безопасности, доводит эти сигналы до всех участвующих в тушении.

Ручные пеноподъемники при тушении пожаров в наземных резервуарах, продолжающихся более 2 ч, целесообразно устанавливать и вводить в действие не все сразу, а поочередно. Таким образом, люди меньше будут подвергаться опасности при вскипании горячей жидкости в первый момент после подачи пены.

Для защиты личного состава, участвующего в установке генераторов пены средней кратности для тушения пожара в подземных резервуарах, используют теплоотражательные костюмы.

Мероприятия по подготовке к успешному тушению возможных пожаров в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами включают создание на объектах и в гарнизонах запасов пенообразователя и пеноподающих средств (в зависимости от потребности для тушения пожара в усложненных условиях), проведение серии учений с личным составом пожарных частей, сил и средств предприятий и организаций, привлекаемых на пожары в резервуарных парках. На учениях с учетом местных особенностей необходимо также выработать целесообразные схемы организации управления и связи при тушении крупных пожаров на нефтебазах, практически изучить вопросы обеспечения работы в едином ритме всех агрегатов на линии автонасос—пеносмеситель—генератор.

При недостатке в гарнизоне пожарной охраны сил и средств отрабатывают порядок привлечения их из ближайших гарнизонов и опорных пунктов тушения круп-

ных пожаров, а при необходимости — сил и средств пожарной охраны соседних республик, краев и областей (по согласованию с соответствующими УПО — ОПО). Необходимо также заранее определить требуемое число и порядок привлечения для тушения пожаров самосвалов, бульдозеров, экскаваторов, поливомоечных автомобилей (для подвозки пенообразователя), а также другой техники объектов городского хозяйства.

Пожары в резервуарах хранения сжиженных углеводородных газов (СУГ) и нестабильного бензина, хранящегося под повышенным давлением, могут возникнуть при разгерметизации аппаратуры и коммуникаций резервуаров, а также в результате других аварийных ситуаций. Как правило, пожары начинаются с факельного горения СУГ в местах их пропуска или со взрыва и горения разлитых жидкостей. Размеры и форма факела определяются характером повреждения арматуры, трубопроводов или емкостей; чаще всего факел образуется осесимметричной (при истечении продукта из круглых отверстий) или веерной струей из щелевых отверстий. Высота пламени зависит главным образом от количества вытекающего продукта и может достигать 50 м и более (расход газа около 20 кг/с).

Выходящий газ в жидкой фазе горит ярко-оранжевым пламенем с выделением сажи, в паровой фазе — светло-желтым пламенем, горение сопровождается сильным свистящим шумом. В парожидкостной фазе газ горит с периодически меняющейся высотой пламени; она в 2...2,5 раза больше среднего диаметра площади горения, линейная скорость выгорания 90 см/ч.

В процессе горения сжиженного газа почти всегда имеется опасность разрыва емкостей и трубопроводов в результате быстрого нарастания в них давления вследствие обогрева, причем наибольшая вероятность создания такой ситуации возникает в случае частичного заполнения емкостей продуктом, так как наряду с быстрым нарастанием давления происходит и значительное снижение прочности материала стенок, ограничивающих парогазовое пространство.

Примеры. 1. Склад готовой продукции газобензинового завода был заполнен до предела. В результате переполнения двух резервуаров блока № 3 и превышения нормативного давления [1,57 МПа (16 атм)] произошел отрыв фланцевой заглушки приемного коллектора по сварочному шву. От ее удара о металличе-

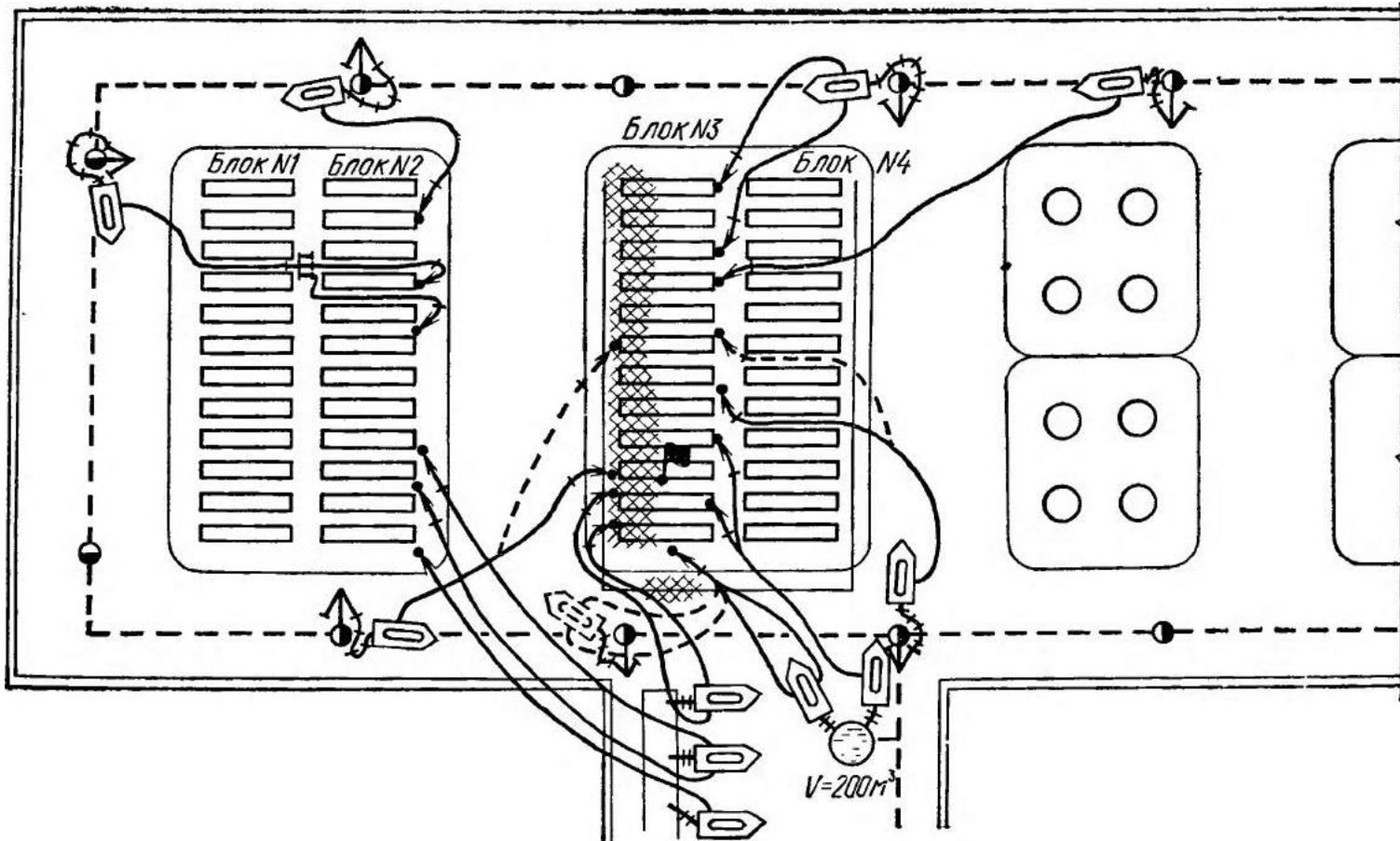


Рис. 111. Схема склада (расстановка сил и средств до взрыва; флажком помечен взорвавшийся резервуар)

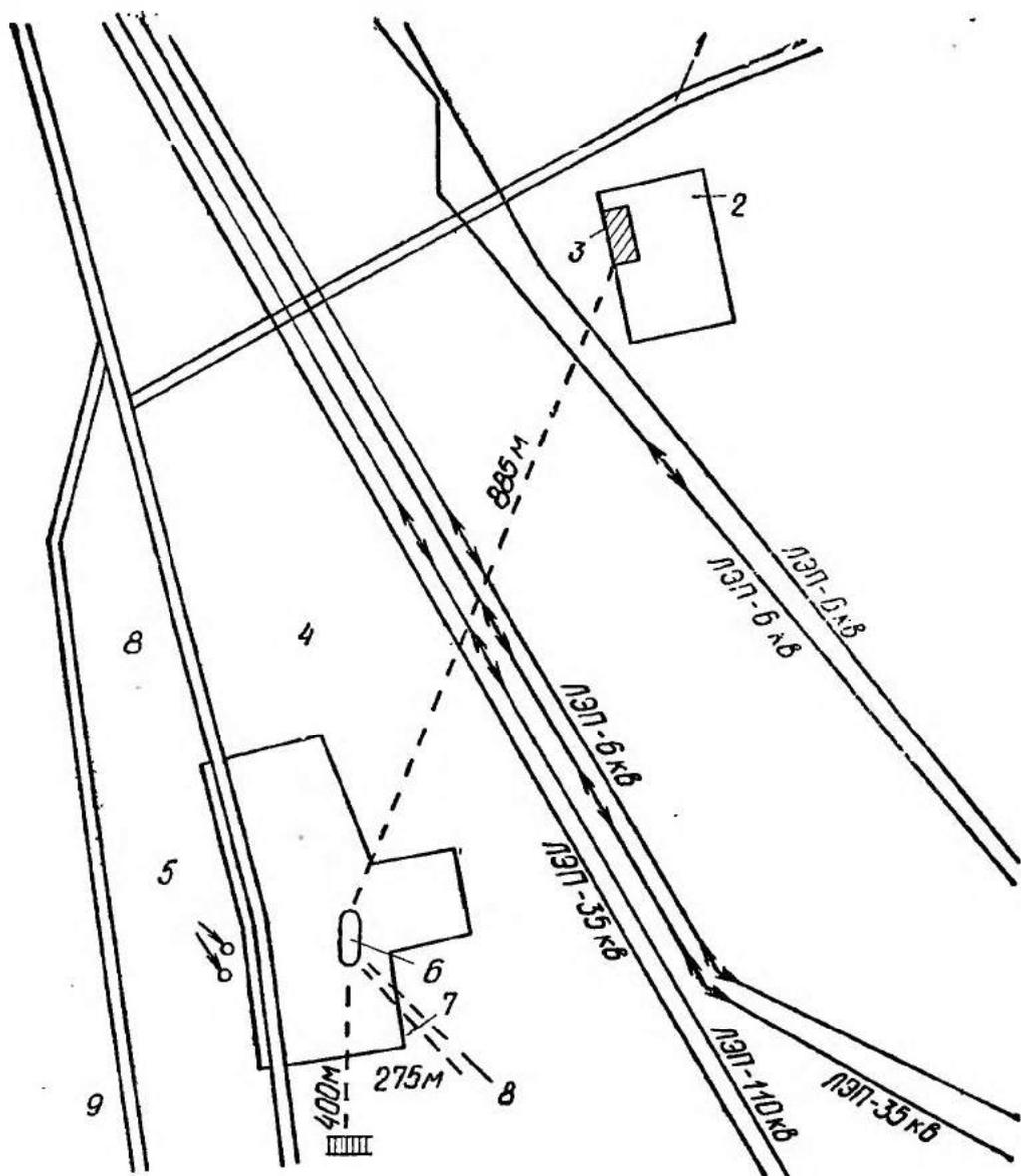


Рис. 112. Схема разлета частей резервуара после взрыва

1 — автомобильная дорога; 2 — площадка головной насосной станции; 3 — место падения емкости; 4 — площадка склада; 5 — обгоревшие опоры; 6 — место взрыва; 7 — металлическая балка; 8 — часть стенки емкости; 9 — место разлета частей резервуара; ЛЭП — линия электропередач

ские конструкции одного из резервуаров была высечена искра и воспламенился пропан, вырвавшийся наружу из коллектора диаметром 500 мм. Первоначальная длина струи газового факела была 50 м, силой струи было размыто до подошвы земляное обвалование блока (рис. 111).

Огонь быстро распространился на все 12 резервуаров блока, создавая прямую угрозу блокам № 2 и 4. Несмотря на мужество личного состава пожарных частей, принимавших участие в тушении пожара, и решительные действия, 15 водяными стволами локализовать горение не удавалось. В результате на резервуарах образо-

валось множество газовых факелов, длина которых с каждой минутой увеличивалась от высокого давления внутри резервуаров.

В 23 ч 45 мин произошел взрыв резервуара с пропаном вместимостью 200 м³. Корпус разорвался на три части; задняя часть длиной 23 м и диаметром 3 м под действием реактивной силы взлетела на высоту 400...500 м и была заброшена на здание головной насосной сжиженных газов, находящейся в 865 м от горящего блока № 3 (рис. 112). Передняя часть обечайки длиной 2 м взрывом была превращена в стальной лист и заброшена в противоположную сторону на расстоянии 275 м, переднее дно и прочее оборудование (переходные мостики, площадки, лестницы, арматура и трубопроводы) — на расстояние от 12 до 400 м. В результате взрыва возникло очень высокое тепловое излучение, от которого группа пожарных и несколько работников завода получили сильные ожоги. Некоторые шоферы и пожарные, находящиеся у пожарных машин, были сбиты на землю взрывной волной. На некоторых бойцах и командирах воспламенилась одежда, горели пожарные выкидные рукава, расплавились стволы из дюралюмина и загорелись три пожарных автомобиля, установленных на ближайших водоисточниках.

Были сильно разрушены напорный и приемный коллекторы, ближайшие к взорвавшемуся резервуары были сброшены с фундаментов, а на блоках № 2 и 4 воспламенился газ в предохранительных клапанах и разрушенной измерительной арматуре.

Пожар и взрыв создали прямую угрозу газоперерабатывающему заводу (расстояние 1000 м), работа которого во время пожара была остановлена. РТП и штаб организовали эвакуацию пострадавших и быструю перегруппировку имеющихся сил. Смелыми и самоотверженными действиями пожарных четырьмя лафетными и четырьмя ручными водяными стволами А через 12 ч после взрыва ликвидировали пожар. В результате было уничтожено 2000 т сжиженных газов, выведен из строя один резервуар и повреждено 11 резервуаров вместимостью 200 м³ каждый. Спасено 56 горизонтальных и шаровых резервуаров суммарным объемом 11 тыс. м³.

2. При пожаре на подобном складе сжиженных газов взрывами и огнем уничтожены 70 горизонтальных резервуаров одной группы, а также нанесен значительный ущерб соседним объектам. Пожар принял стихийный характер, произошли многочисленные и большой силы взрывы, от которых корпуса резервуаров разлетались на расстояние от 91 до 425 м.

3. В результате утечки бугаиа возник пожар на складе сжиженного газа нефтеперерабатывающего завода. От воздействия высокой температуры деформировались металлические опоры сферического резервуара с пропан-бутаном, и он опрокинулся. В дальнейшем взорвались еще несколько резервуаров, часть одного резервуара массой в несколько тонн пролетела 600 м. Во время взрывов погибли 17 чел. (в том числе 9 пожарных), 64 чел. получили ожоги и ранения. Пожаром было уничтожено 5 сферических резервуаров, повреждены строения в радиусе до 300 м, население из ближайших жилых массивов было эвакуировано.

Первоочередной задачей при пожаре на складе сжиженных газов является введение стационарных и ручных стволов (задействование стационарной системы ороше-

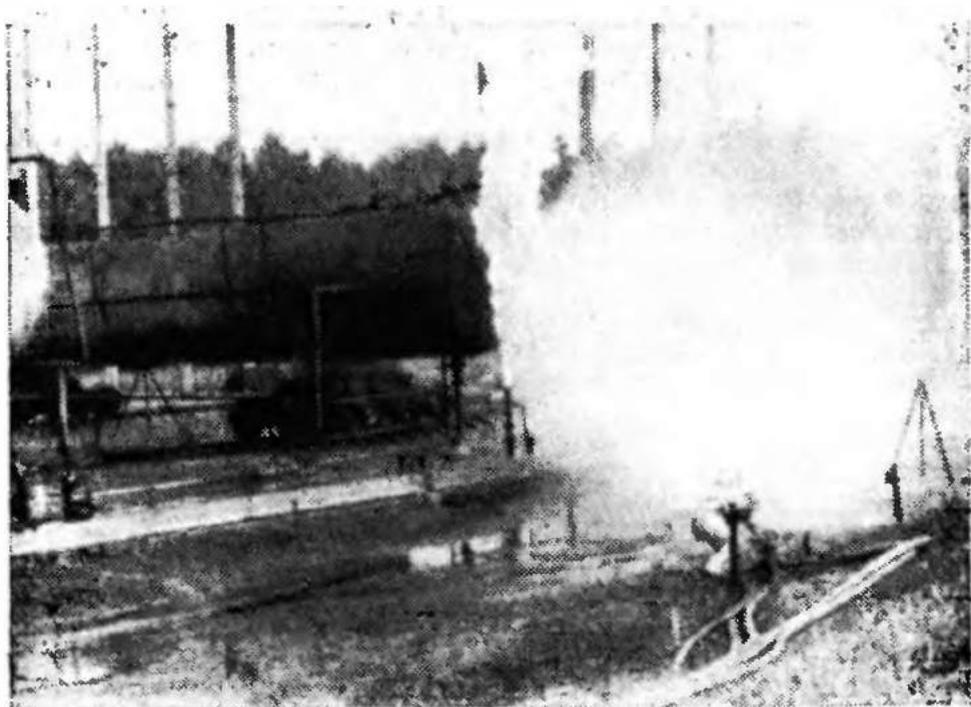


рис. 113. Орошение факела горящего газа и оборудования распылителями НРТ

а — горение продукта на обвязке горизонтального резервуара; *б* — локализация горения

ния) для защиты горячей и соседних емкостей и оборудования и немедленное принятие мер к ликвидации истечения СУГ или нестабильного бензина.

Горение сжиженного газа считают локализованным, когда предотвращена угроза дальнейшего развития пожара (ограничена площадь разлива продукта, организовано орошение факела горящего газа и находящегося под его тепловым воздействием оборудования) и обеспечено контролируемое выгорание продукта на аварийном участке. Для орошения факела горящего газа эффективно применение турбинных распылителей НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20 (цифрой обозначен расход воды, л/с) (рис. 113). Для охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения сжиженных газов, установлена интенсивность подачи:

0,5 л/(с·м²) при использовании компактных струй воды из ручных и лафетных стволов;

0,3 л/(с·м²) при применении распыленных струй из ручных стволов;

0,2 л/(с·м²) при использовании турбинных распылителей или пены низкой кратности.

Интенсивность подачи воды и пены для охлаждения соседнего оборудования уменьшается в 2 раза. Чтобы быстро ввести струи, в отдельных случаях первые стволы подают от автоцистерн без установки их на водосточник. При расходе воды 20 л/с, подаваемый через стационарный лафетный ствол с распылителем НРТ-20 или через ручные стволы с распылителями НРТ-5 и НРТ-10, в течение 1,5 мин можно локализовать горение продукта, вытекающего с расходом до 2 кг/с или разливающегося на площади до 10 м² в радиусе до 5 м. За это время должно быть организовано пополнение работающей автоцистерны водой. Чтобы ускорить подготовительные работы при больших расходах воды, предусматривают выезд мощной пожарной техники (насосных станций и рукавных автомобилей) по первому номеру вызова.

Тушение факела выходящего из поврежденного оборудования допускается только если обеспечены меры безопасности, исключая образование зон взрывоопасной концентрации паров продукта с воздухом и повторное воспламенение, а также если создавалась критическая обстановка, при которой продолжение горения может привести к катастрофе и стихийному развитию пожара.

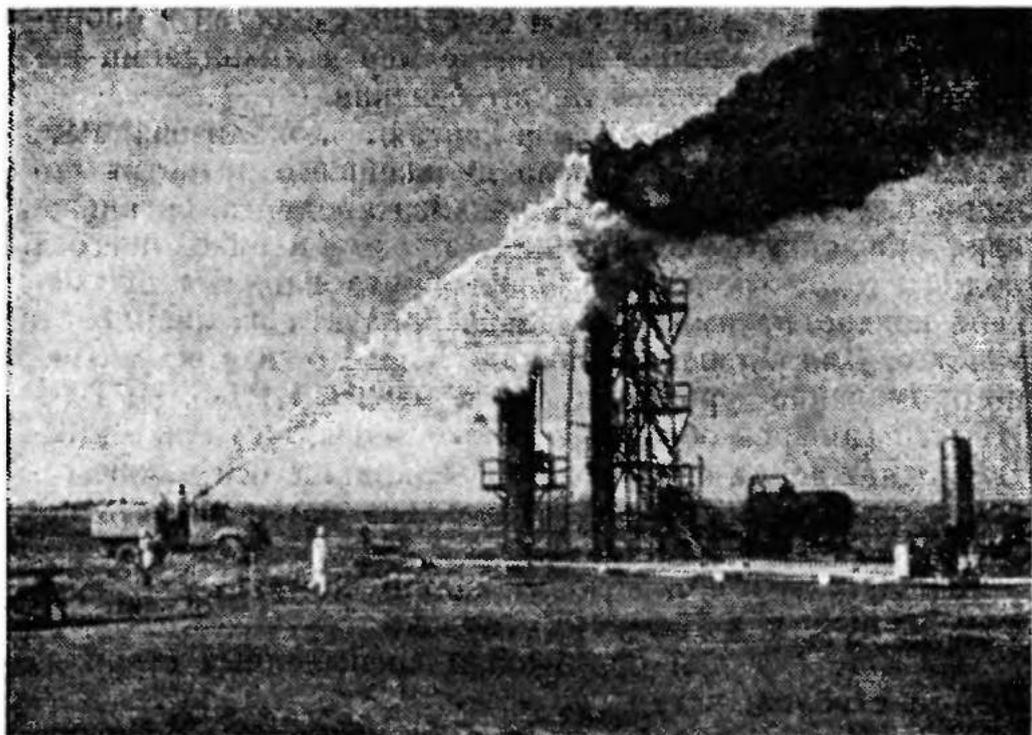


Рис. 114. Тушение продукта на вершине колонны с помощью порошкового автомобиля АП-3(130)148

Перед тушением РТП должен определить размеры зон загазованности, которые могут возникнуть после тушения, и установить наиболее вероятное направление облака газа. Обслуживающий персонал и технику выводят из предполагаемой зоны загазованности.

Ориентировочные размеры зоны загазованности могут быть определены в зависимости от расхода газа и скорости ветра. При скорости ветра 0,5 м/с и расходе газа 20 кг/с длина зоны загазованности достигает 260 м.

Эффективным средством тушения компактных и распыленных струй газа является огнетушащий порошок ПСБ-2, подаваемый с интенсивностью 4 кг на 1 кг истекающего продукта (рис. 114). При истечении СУГ в виде компактной струи горение может быть ликвидировано струями воды, подаваемой из лафетных стволов с интенсивностью 20 л/кг.

Во всех случаях при пожарах на складах сжиженного газа РТП через администрацию объекта должен принять меры к понижению давления в емкостях и трубопроводах, подвергающихся тепловому воздействию пожара,

сравливанием газа на факел и перекачкой (перепуском) газа в свободные емкости.

Особое внимание обращают на обеспечение безопасности личного состава, занятого тушением пожара. Наиболее слабым местом резервуаров являются участки подключения трубопроводов, предохранительной и другой арматуры, и здесь имеется большая опасность выброса струй горящего газа. РТП должен максимально пользоваться консультациями и рекомендациями по вопросам безопасности инженерно-технического персонала объекта.

§ 53. Тушение пожаров на технологических установках предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Общие особенности объектов. Предприятия химической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности представляют собой многочисленный комплекс производств, отличающихся высокой степенью механизации и автоматизации, непрерывным циклом работы и большой взаимосвязью различных технологических установок. В настоящее время насчитывается только нефтехимических процессов более 100.

Технологические процессы почти во всех нефтеперерабатывающих и нефтехимических и во многих химических производствах протекают при высоких температурах жидкостей и газов и под высоким, а часто и сверхвысоким давлением [до 245 МПа (2500 ат)]. К технологическим аппаратам нефтеперерабатывающих и нефтехимических установок относятся трубчатые печи, насосы и компрессоры, технологические колонны (ректификационные, отпарные, адсорбционные и десорбционные, стабилизационные и т. д.) и реакторы, различные промежуточные аппараты и емкости (теплообменники, кипятильники, конденсаторы-холодильники, сепараторы, сборники, отстойники и т. п.). Развита процесс вторичной переработки светлых дистиллятов, мазута и гудрона, получаемых на установках первичной обработки. При схеме с неглубокой переработкой нефти значительная часть тяжелого остатка атмосферной перегонки мазута выпускается в качестве товарного котельного топлива. При топливно-масляной схеме часть дистиллятов перерабатывают в индустриальные и моторные масла (рис. 115). Каталитический крекинг (существуют три типа), гидрокрекинг и каталитический риформинг осуществляются с использованием различных катализаторов и характеризуются

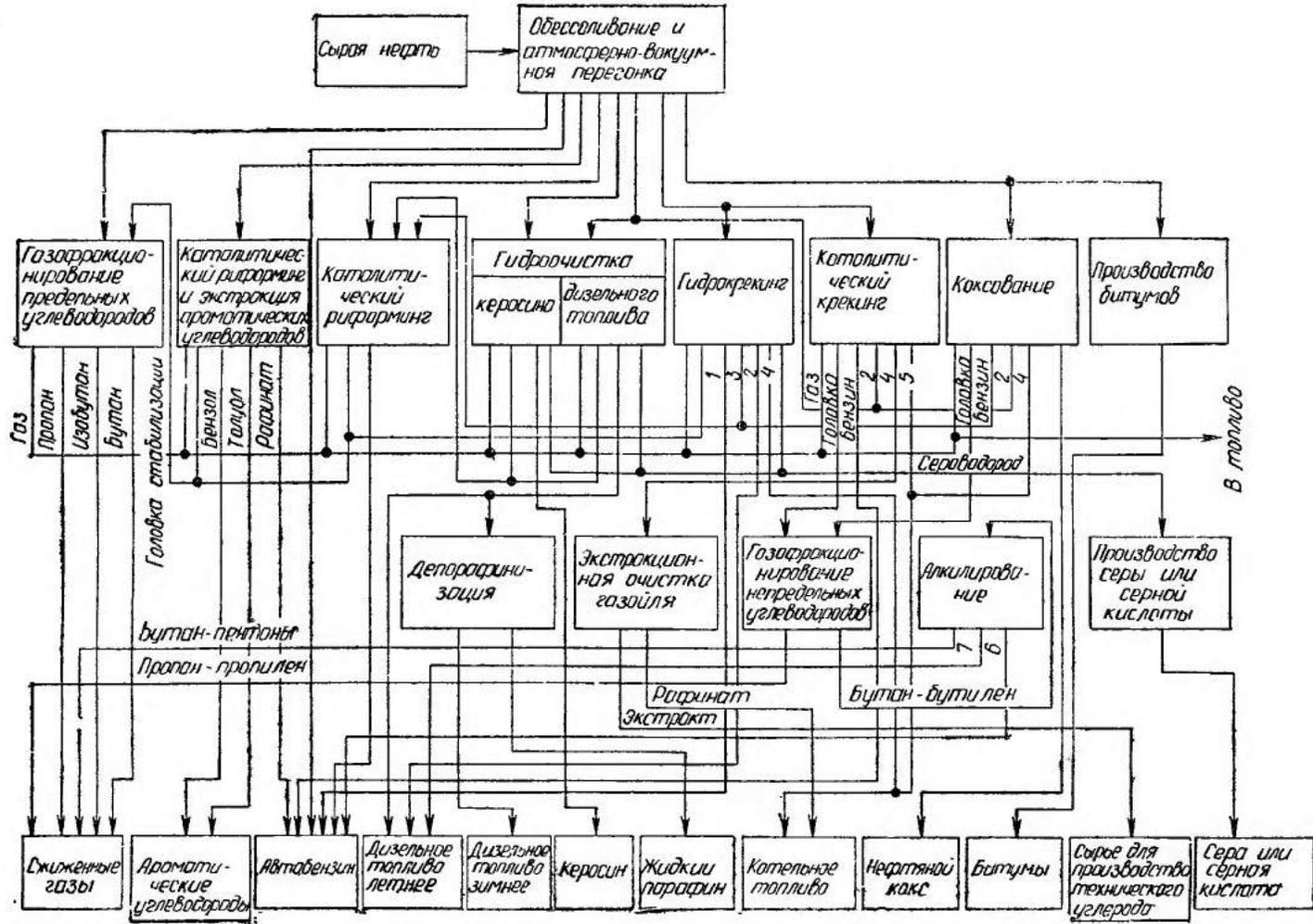


Рис. 115. Схема потоков нефтеперерабатывающего завода по топливной схеме с глубокой переработкой нефти

1 — легкий бензин; 2 — легкий газойль; 3 — тяжелый бензин; 4 — тяжелый газойль; 5 — фракция выше 420 °С; 6 — легкий алкилат; 7 — тяжелый алкилат

повышенным обращением в аппаратуре и коммуникациях углеводородных газов, а в ряде случаев (при гидрокрекинге) водорода и сероводорода. Углеводородные газы в сжатом и сжиженном состоянии и близкие к ним по пожаро- и взрывоопасным характеристикам нефтепродукты циркулируют в основных аппаратах на газодифракционирующих установках нефтеперерабатывающих заводов, на установках пиролиза, газоразделения и других в производствах синтетического спирта, синтетического каучука, полиэтилена и полипропилена и многих других нефтехимических процессов.

Большинство современных процессов химии, нефтепереработки и нефтехимии отличает значительно возросшая производительность установок, большая единичная мощность и вместимость технологических аппаратов. Например, на многих нефтеперерабатывающих предприятиях действуют комбинированные установки, перерабатывающие по 3 и 6 млн. т нефти в год. Каждая включает блоки обессоливания и первичной перегонки, каталитического риформинга, гидроочистки и газодифракционирования.

Производственные здания, открытые технологические установки и вспомогательные сооружения размещают на территории предприятия по зонам: производственная, подсобная, складская, сырьевых и товарных парков. Административно-бытовые здания располагают в предзаводской зоне.

Основные технологические аппараты предприятий нефтепереработки и нефтехимии, а также большинство крупных аппаратов на химических предприятиях стараются размещать на открытых наружных установках, которые при ширине до 30 м могут примыкать непосредственно к глухой стене производственного здания.

Для расположения и обслуживания колонных и других аппаратов на нефтехимических предприятиях обычно строят каркасные этажерки, имеющие нередко высоту 30...50 м. Как правило, их выполняют из железобетона, а при использовании металлоконструкций нижнюю часть на высоту первого этажа (но не менее 4 м) защищают от воздействия высокой температуры (колонны должны иметь предел огнестойкости 2,5 ч, балки и ригели — 1 ч).

Опорные конструкции под аппаратами и емкостями с ЛВЖ, ГЖ, СУГ должны иметь предел огнестойкости не менее 1 ч, а предел огнестойкости «юбок» колонных

аппаратов и опор резервуаров с СУГ и ЛВЖ, находящимися под давлением, принимают равным 2 ч.

Все производственные здания и сооружения на территории предприятий выполняют не ниже II степени огнестойкости. Технологические насосные чаще всего в последнее время располагают открыто под этажерками; перекрытие над ними выполняют железобетонным с пределом огнестойкости 1 ч без проемов, а по периметру устраивают бортик высотой 14 см и предусматривают отвод жидкостей, выливающих при авариях из расположенных на этажерке аппаратов в специальные емкости.

Противопожарные разрывы между наружными установками, как правило, не менее 25 м, между цехами с производствами категорий А, Б и Е — не менее 15 м, до зданий вспомогательных и подсобных производств — 30 м, до промежуточных складов — 40 м, а до сырьевых и товарных складов — 100 м.

При площади отдельно стоящих наружных установок с категориями производства А, Б и Е более 5200 м² высоте до 30 м и при 3000 м² высоту 30 м и более установки делят на секции с разрывами между секциями 15 м. Насосные, перекачивающие сжиженные газы и другие нефтепродукты с температурой 250 °С и выше, делят на отсеки площадью не более 650 м², в остальных случаях насосные, размещенные в зданиях или открыто под этажерками, делят на секции длиной не более 90 м.

Технологические трубопроводы с горючими газами, ЛВЖ и ГЖ на территории предприятия располагают только надземными на несгораемых опорах или эстакадах (в один или несколько ярусов). Через каждые 400 м на эстакадах предусматривают маршевые или вертикальные лестницы с шатровым ограждением (не менее 2).

В зависимости от особенностей технологических процессов химической промышленности, если аппаратура должна располагаться внутри помещений, химические производства нередко размещают в зданиях павильонной застройки (рис. 116) или в зданиях с внутренними этажерками (рис. 117).

На предприятиях, как правило, проектируют самостоятельную систему противопожарного водопровода с давлением не менее 0,6 МПа (6 кг/см²). Расход воды на тушение пожара из сети противопожарного водопровода предприятий нефтехимии и нефтепереработки принимают

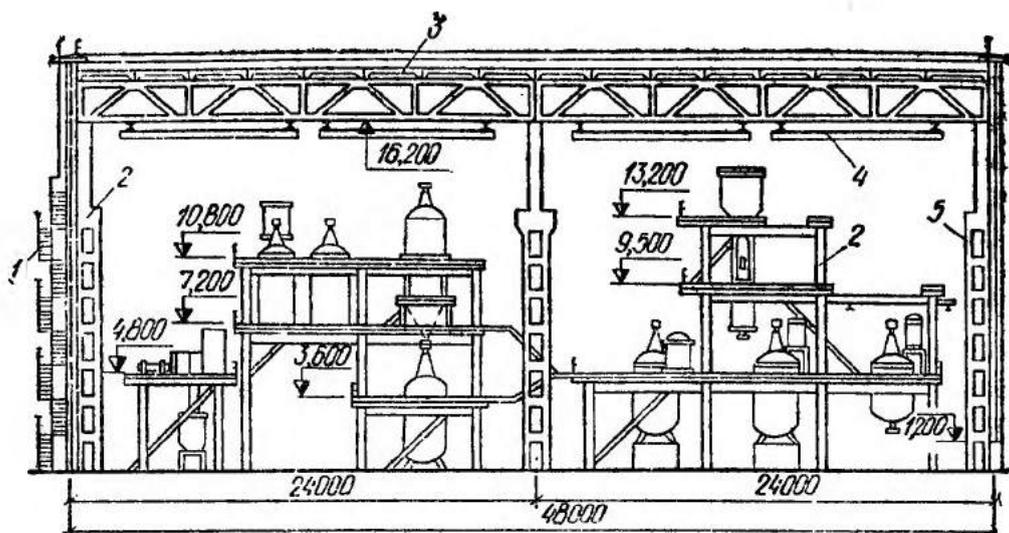


Рис. 116. Павильонное здание химической промышленности

1 — прогибопожарная лестница; 2 — каркас этажерок; 3 — настил покрытия; 4 — подвесные кран-балки; 5 — двухветвевые колонны каркаса здания

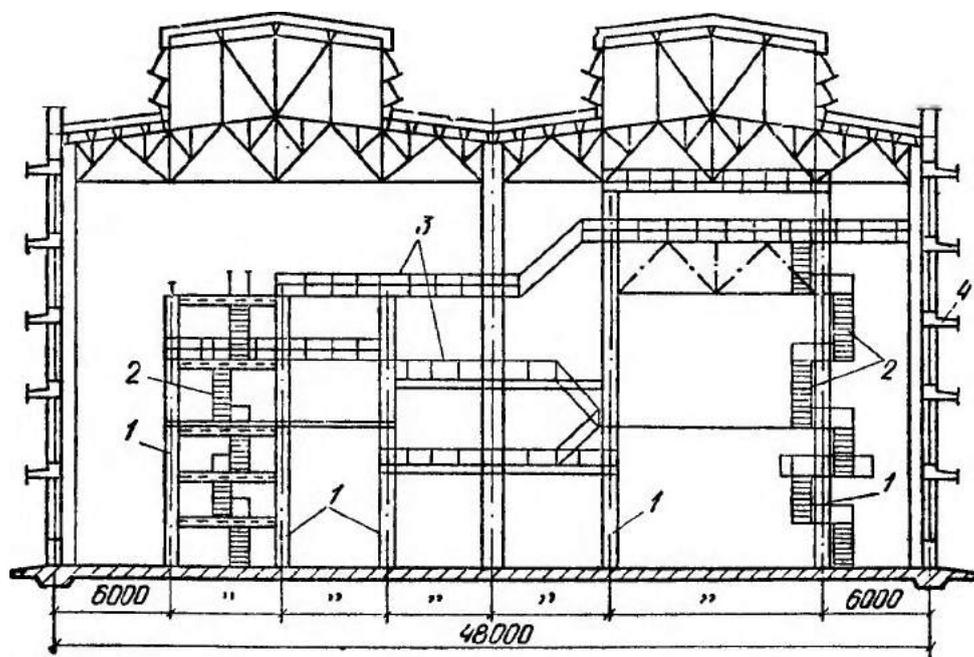


Рис. 117. Разрез здания химической промышленности с этажерками — стойки каркаса этажерок; 2 — лестницы; 3 — площадки; 4 — солнцезащитные средства

из расчета двух одновременных пожаров на предприятии: одного в производственной зоне, второго в зоне сырьевых или товарных складов (парков) горючих газов, ЛВЖ и ГЖ. Расход воды на пожаротушение и противопожарную защиту из сети противопожарного водопровода определяют расчетом исходя из условий одновременно возможных пожаров на складах и в производственной зоне, требующих наибольших расходов, но не менее 120 л/с для производственной зоны и 150 л/с для складов.

В сети противопожарного водопровода дополнительно к расходу воды на стационарные установки предусматривается расход воды на передвижную технику не менее 50 л/с. В дополнение к противопожарному водопроводу в районах производственных установок и резервуарных парков нефтеперерабатывающих предприятий сооружают пожарные водоемы вместимостью не менее 250 м³ каждый на расстоянии один от другого не более 500 м. В районе производственных установок вместо водоемов допускается сооружение колодцев вместимостью 3...5 м³ каждый с подачей воды в них от сети производственного водопровода по трубопроводу диаметром не менее 200 мм.

На наружных взрыво- и пожароопасных технологических установках для защиты аппаратуры и оборудования, содержащих ЛВЖ, ГЖ и горючие газы, в промежуточных складах (парках) для защиты шаровых и горизонтальных (цилиндрических) резервуаров с СУГ, ЛВЖ и ГЖ, на железнодорожных сливноналивных эстакадах СУГ, ЛВЖ и ГЖ применяют лафетные стволы со sprysком не менее 28 мм и напором не менее 0,4 МПа (40 вод. ст.).

Лафетные стволы не устанавливают в той части наружных установок, где имеются печи и аппараты, работающие при температуре более 450 °С (котлы-утилизаторы, печи, топки под давлением, реакторы и т. п.). Как правило, лафетные стволы подключают к водопроводной сети высокого давления. Если водопровод на действующем предприятии не обеспечивает напора и расхода воды, необходимых для одновременной работы двух лафетных стволов, их оборудуют устройствами для подключения передвижных пожарных насосов.

Число и расположение лафетных стволов для защиты оборудования наружной технологической установки определяют графически исходя из условий орошения оборудования одной компактной струей.

Защита колонных аппаратов на высоту до 30 м проектируется лафетными стволами и передвижной пожарной техникой. При высоте колонных аппаратов более 30 м их защищают либо на всю высоту стационарными установками, либо до 30 м — лафетными стволами и передвижной пожарной техникой, а выше 30 м — стационарными установками орошения.

Наружные технологические установки высотой 10 м и более оборудуют стояками-сухотрубами диаметром не менее 80 мм для сокращения времени подачи воды, пены и других огнетушащих веществ (с соединительными головками на каждом этаже). На каждой этажерке наружной установки длиной 80 м должно быть не менее двух стояков, расположенных у маршевых лестниц. Основные здания производств синтетического каучука, шин, резинотехнических изделий, а также помещения насосных ЛВЖ и ГЖ объемом более 500 м³, помещения складов сгораемого сырья и изделий площадью 500 м² и более оборудуют автоматической системой пожаротушения. Для защиты технологических печей при авариях и пожарах, а также для тушения пожаров внутри печей при прогарах труб в помещениях объемом до 500 м³ и ликвидации факельного горения на наружных технологических установках применяют стационарные системы паротушения. Широко распространены автоматические и неавтоматические стационарные системы паротушения и на предприятиях химической промышленности.

Тушение пожаров. Первоначальные размеры пожаров на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности и на открытых технологических установках химических предприятий определяют по характеру повреждения технологических аппаратов, виду и количеству вытекающих из них веществ. Однако, как отмечалось выше, во всех случаях для пожаров на этих объектах характерно быстрое развитие, создание мощных очагов горения с большой зоной теплового воздействия.

В процессе разведки пожара, расстановки сил и средств РТП обязан поддерживать постоянную связь с обслуживающим инженерно-техническим персоналом цехов и установок, а также с администрацией объекта, привлекая их для выяснения обстановки и консультации по вопросам, касающимся тушения. При помощи техно-

логического персонала необходимо максимально и с наибольшим эффектом в первую очередь задействовать стационарные средства тушения и тепловой защиты. Боевой устав пожарной охраны предусматривает, что РТП кроме общих задач разведки должен установить: наличие и месторасположение аппаратуры, находящейся под давлением, угрозу взрыва аппаратов, а также угрозу температурной деформации колонных и других аппаратов, металлических несущих конструкций и лестниц, принять меры к их защите; перечень веществ, могущих вызвать взрывы, ожоги, отравления, их местонахождение и количество, способы защиты или эвакуации; угрозу распространения аварии и пламени в соседние цехи и установки, возможность и целесообразность перекрытия производственных коммуникаций (трубопроводов, систем пневмотранспорта, вентиляции и т. п.), опорожнения аппаратов и емкостей, сброса давления и температуры в технологических аппаратах; меры безопасности личного состава и работников предприятия, участвующих в ликвидации аварии (под руководством администрации цеха или объекта), которые следует соблюдать при тушении пожара в условиях возможных взрывов, разрушения аппаратов, выброса ядовитых и других опасных веществ.

Для контроля и инструктажа работающих по вопросам техники безопасности РТП назначает ответственных из числа начальствующего состава пожарной охраны и специалистов объекта.

При развившемся пожаре РТП создает оперативный штаб тушения пожара, включая в его состав максимальное число представителей администрации и соответствующих служб объекта. Кроме оперативного плана пожаротушения штаб должен иметь в своем распоряжении план ликвидации аварии (представляется в штаб представителями объекта). Важнейшей обязанностью служб объекта и его представителей в штабе следует считать осуществление мер по прекращению поступления нефтепродукта на аварийный участок, предотвращение деформации и взрывов аппаратов и трубопроводов, установление возможных зон загазованности на установке и прилегающей территории взрывоопасными и токсичными парами и газами. Силами объекта, как правило, также осуществляются мероприятия по устройству обвалования для ограничения площади растекания нефтепродуктов,

сбросу накапливающейся на территории установки воды и различных негорящих нефтепродуктов.

Для ликвидации пожара и тепловой защиты находящегося в зоне теплового воздействия оборудования применяют компактные и распыленные струи воды, воздушно-механическую пену средней и низкой кратности. Компактные водяные струи используют чаще всего для тушения струйных факелов жидкостей и газов, вытекающих из аппаратов и трубопроводов под давлением. При горении на высоте до 12 м можно применять ручные стволы, на высоте до 30 м — лафетные стволы. При горении на высоте более 30 м стволы подают с ближайших сооружений (крыш, прилегающих участков этажей и т. п.) или с помощью автолестниц, коленчатых подъемников. Для тушения факелов сжиженного газа применяют огнетушащие порошки.

Компактные водяные струи используют также для смыва горячей жидкости, а распыленные — для тушения тяжелых нефтепродуктов. Воздушно-механической пеной тушат пожары нефти и нефтепродуктов в технологических аппаратах, насосных, в канализационных сооружениях, а также жидкости, разлившиеся на территории установки.

Пенные струи используют и в комбинации с водяными струями с одновременной подачей их на тушение. При этом воду подают на вертикальные поверхности аппаратов и оборудования, пену — на вертикальные поверхности для тушения разлитого нефтепродукта. Во всех случаях передвижные средства применяют в сочетании с имеющимися на установках и в цехах стационарными лафетными стволами, кольцами орошения и автоматическими системами пожаротушения.

Для тепловой защиты оборудования как при непосредственном орошении поверхностей этого оборудования, так и при орошении струйного факела успешно используют турбинные распылители НРТ-5, НРТ-10 и НРТ-20.

Для охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения нефти и жидких нефтепродуктов, рекомендуется подавать компактные струи с интенсивностью $0,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$, а распыленные — с интенсивностью $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ (рекомендуемые интенсивности при горении сжиженных газов приведены в § 52). Для ликвидации горения струйного факела жидкого нефтепродукта тре-

буется подавать 21 кг/кг воды или 4 кг/кг огнетушащего порошка.

Количество нефтепродукта, вытекающего из аппаратов в виде струй, можно определить по длине факела пламени, м.

Расход нефтепродукта, кг/с	Струя, м:	
	компактная	распыленная
1	12	3
2	20	5
5	30	8
10	40	13
15	50	16
20	55	20

С помощью лафетного ствола порошкового автомобиля АП-3/130/148А (расход 40 кг/с) можно потушить факел жидкости или газа с расходом 10 кг/с или разлитую жидкость на площади 40 м² одним ручным стволом с расходом порошка 3,5 кг/с — горящий факел при расходе 0,9 кг/с, разлитую жидкость на площади 10 м².

Рассмотрим наиболее рациональные тактические приемы тушения пожаров на основных технологических аппаратах предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

Трубчатые печи. Развитие пожара в печах зависит от характера повреждения змеевика. При прогаре или разрыве труб горящая жидкость вытекает на под печи (рис. 118) или в конвективную камеру, скапливается внутри и растекается на технологическую площадку. При срыве головок или пробок ретурбентов жидкость в виде горячей струи вытекает наружу и растекается по технологической площадке, создавая угрозу соседним аппаратам.

Недостаток воздуха в объеме печи вызывает горение жидкости с образованием большого количества дыма и сильное пламенное горение паров, выходящих через неплотности и щели в печи (смотровые щели-«гляделки», противовзрывные окна и т. п.). В дальнейшем по мере уменьшения количества воздуха в печи при весьма интенсивном испарении жидкости (от сильно разогретых конструкций печи) в основном будет протекать горение паров жидкости, выходящих через отверстия и расположенных главным образом в верхних частях печи. В результате температура в печи не будет выше рабочей температуры и, таким образом, не создастся угроза конст-

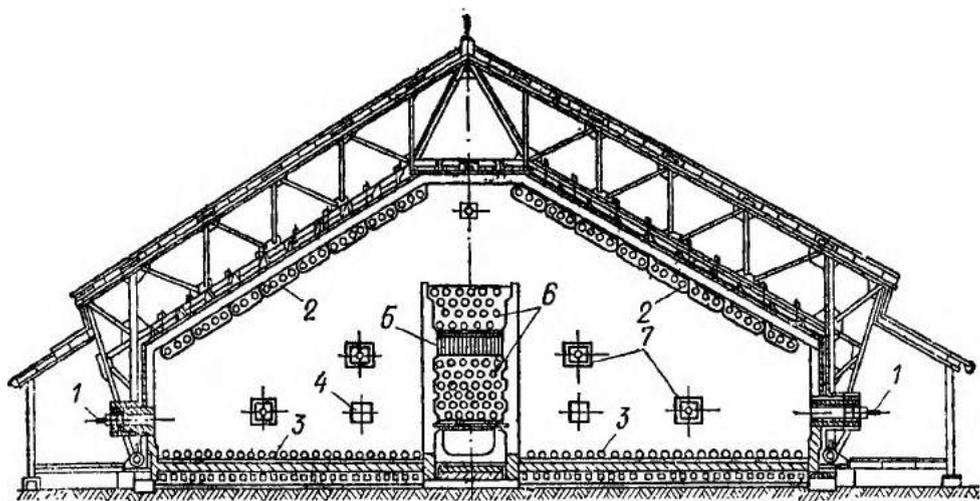


Рис. 118. Разрез двухрадиантной печи шатрового типа

1 — форсунки; 2 — потолочные экраны; 3 — подовые экраны; 4 — взрывные окна; 5 — пароперегреватель; 6 — конвекционные трубы; 7 — гляделки

рукции печи. Но вырывающееся почти из всех щелей пламя с густым черным дымом оказывает тепловое воздействие на металлические конструкции рабочих частей галерей, каркаса печи, ее крыши и кровли, которые при продолжительном горении раскаляются и частично деформируются.

Аналогичное явление происходит и с металлической дымовой трубой, если труба печи прогорает в конвекционной части, в силу чего масса подогреваемой жидкости изливается на под печи и проникает в борозды дымовой трубы. В этих условиях горение жидкости происходит не только у отверстий в печи, но и в борозде непосредственно у дымовой трубы. Из дымовой трубы вместе с густым дымом постоянно или периодически вырывается пламя. Это можно объяснить тем, что из-за отсутствия достаточного количества воздуха для горения пары жидкости проходят в верхнюю часть трубы и по выходе из нее сгорают в виде факела. Дымовая труба сильно разогревается по всей высоте, особенно в нижних и средних частях (при хорошем подсосе воздуха), принимая через 5...10 мин темно-красный, а затем вишнево-красный цвет (температура 700...900 °С), что создает угрозу ее деформации. Опасен момент обрыва растяжек при расширении трубы, так как в результате нарушается устойчивость трубы и она падает.

Задача тушения пожара в печи решается в основном персоналом установки в порядке, предусмотренном

планом ликвидации аварии. Например, при пожаре в печи установки термического крекинга прежде всего тушат форсунки и останавливают печные насосы. Затем пускают стационарную установку паротушения: пар подается в камеру сгорания, коробки ретурбентов, а при необходимости в дымовую трубу. Давление из печи сбрасывают в аварийную линию на факел. Полностью прекратить поступление продукта в объем печи можно путем «выдавливания» продукта из змеевика паром с того направления, где разрыв трубы более близок к паровой выдавливающей линии. «Выдавливают» продукт в ближайший рабочий аппарат (например, в ректификационную колонну) или в аварийную емкость.

Чтобы не усложнять аварию после «выдавливания» продукта из системы труб печи, поступление пара в них не прекращают вплоть до окончания горения вылившегося продукта в печь и снижения температуры в камере сгорания до 200 °С.

Подача в объем печи иных средств тушения, например водяных струй, недопустима в связи с возможным разрушением конструкций печи.

Если пожар продолжается долго, металлические конструкции охлаждаются до прекращения горения вылившегося продукта в камеры печи и боров. Дымовые трубы можно охлаждать двумя—четырьмя водяными струями, подаваемыми с диаметрально противоположных сторон. При этом принимают во внимание, что одностороннее охлаждение вызывает деформацию трубы в сторону нахождения ствола и грозит обрушением конструкции. Работа стволов по охлаждению трубы начинается одновременно с верхней, менее раскаленной части трубы.

Если температура конструкции печи в момент введения средств охлаждения не превышает 700 °С (темно-красное каление), рабочие галереи, каркасы и фермы кровли печи охлаждаются также водяными распыленными струями. При разогреве конструкций до вишнево-красного каления (температура 800 ... 900 °С) их охлаждают более мягким охладителем, например воздушно-механической пеной средней кратности, а затем водяными распыленными струями, которые направляют точно на охлаждаемые объекты.

Металлические кровли охлаждаются водяной струей (компактной или распыленной), подаваемой на конек кровли.

Основной причиной горения подогреваемых жидкостей у ретурбендов является течь продуктов, вызванная нарушением плотности в местах развальцовки труб, змеевика печи или их сильной коррозией. При незначительной течи продукт сгорает у места выхода или вблизи него; при значительной течи продукт не успевает сгореть в камере ретурбендов и выливается горящим через щели секции камеры на площадку печи. Площадь разлитого нефтепродукта перед печью иногда достигает 25...30 м².

При малой течи у ретурбендов работу печи обычно не прекращают, а горение ликвидируют паром, подаваемым по стационарному паропроводу в камеру ретурбендов. При значительной течи из ретурбендов печь аварийно останавливают и силами пожарных подразделений горение ликвидируют пеной или распыленными струями.

Колонные и другие технологические аппараты. При авариях на технологических аппаратах, работающих под давлением и сопровождающихся горением вытекающего нефтепродукта, необходимо локализовать горение и немедленно прекратить подачу нефтепродукта в аппарат. Прекращение подачи нефтепродукта выполняет обслуживающий персонал согласно действующей инструкции по аварийной и нормальной остановкам аппаратов.

В первую очередь прекращают подачу сырья в аппарат, сливают остаток жидкости из аппаратов в аварийную емкость и стравливают пары и газы на производственный факел. Чтобы исключить образование взрывоопасной концентрации внутри аппаратов, в них (после остановки) подают водяной пар.

Особую опасность представляют аппараты, в которых создан вакуум, так как при нарушении герметичности внутри аппаратов образуются взрывоопасные концентрации. Поэтому при аварии вакуумные аппараты необходимо заполнять водяным паром или инертным газом и усиленно охлаждать. Средства тушения применяют с интенсивностями и в порядке рассмотренном выше.

Локальное горение на этажерках и технологических площадках можно ликвидировать водяным паром, подаваемым стволами стационарной установки паротушения.

Если огонь охватил несколько колонн (рис. 119) и горящая жидкость растекается по аппаратному двору, используют все рассмотренные выше методы и средства тушения: стационарные установки тушения и защиты, пену средней кратности для тушения разлившейся жид-

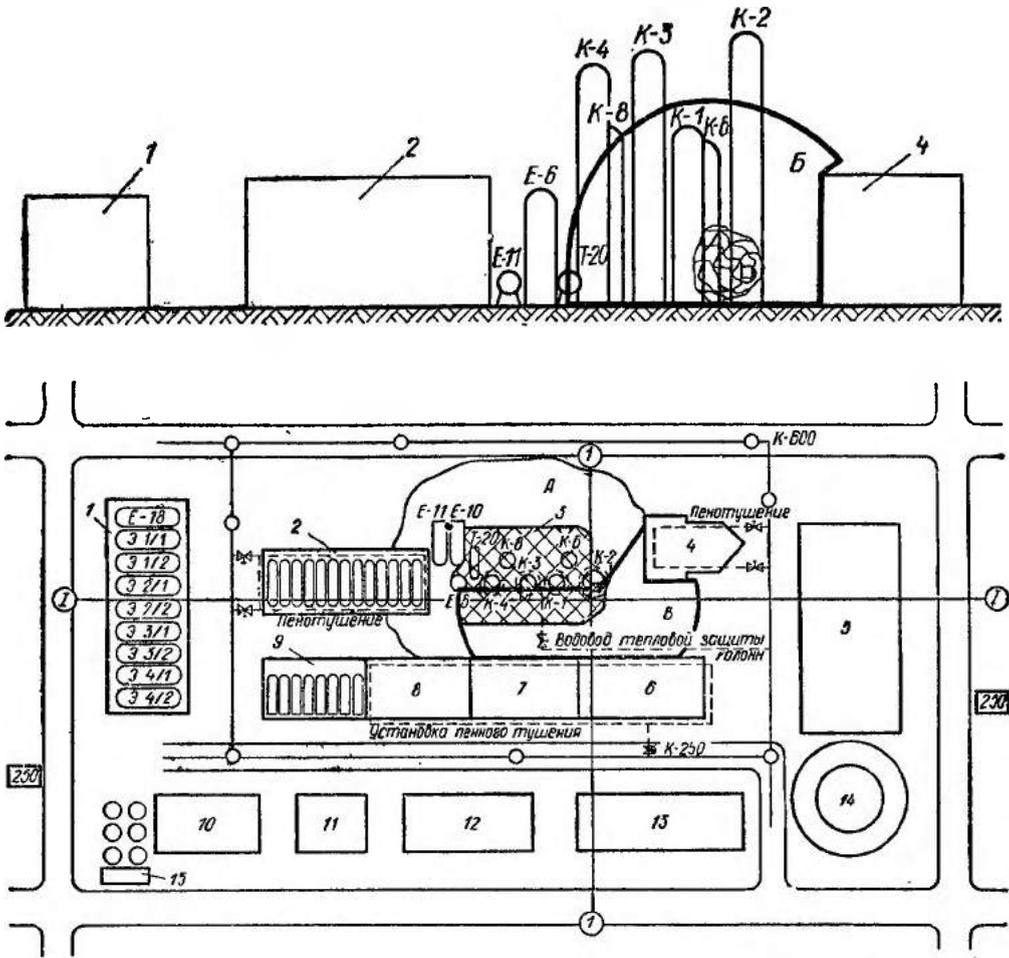


Рис. 119. План установки ЭЛОУ-АВТ и обстановка на момент возникновения пожара

А — зона опасных тепловых потоков от факела разлившегося бензина; Б — то же, от факела струйного истечения бензина; 1 — блок электродегидраторов; 2 — блок теплообменников; 3 — блок колонн; 4 — блок вакуумный; 5 — блок печей; 6 — холодная насосная № 2; 7 — горячая насосная; 8 — холодная насосная № 1; 9 — блок холодильников; 10 — трансформаторная подстанция № 2; 11 — блок электроразделителей; 12 — операторная; 13 — трансформаторная подстанция № 1; 14 — блок утилизации; 15 — насосная пенотушения

кости и охлаждения раскаленных конструкций, компактные и распыленные водяные струи для ликвидации факельного горения аппаратов и конструкций и т. д. Струи вводят так, чтобы тушение горячей поверхности колонн осуществлялось одновременно по всей окружности. Это обычно достигается подачей 2...3 стволов в верхнюю часть колонны и такого же количества в нижнюю и среднюю части.

Наступление ведут с наветренной и боковой сторон. Аварийные участки и аппараты отключают и по возможности освобождают от продукта.

РТП и оперативный штаб пожаротушения должны, согласно действующим нормативным документам для предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, освобождать емкостную технологическую аппаратуру со СУГ и ЛВЖ, горючими и токсичными жидкостями с помощью насосов или любыми другими способами в складские емкости промежуточных, сырьевых и товарных складов и в технологические аппараты смежных отделений и установок данного производства или в специальные аварийные или дренажные емкости. При этом должны быть полностью освобождены и трубопроводы емкостей, из которых осуществляется аварийный слив. Сбрасывать пожаро- и взрывоопасные продукты в канализационную сеть даже в аварийных случаях не допускается.

Пожары в отстойниках, сборниках, конденсаторах, холодильниках, сепараторах, теплообменниках, мешалках и других аппаратах чаще всего начинаются со взрыва паровоздушной смеси с последующим горением вытекающих под давлением паров и жидкостей. Ликвидируют их способами, указанными выше.

В аппаратах с открытой поверхностью, например погружных конденсаторах-холодильниках, в которых при авариях нефтепродукт может гореть на поверхности, тушение осуществляется воздушно-механической пеной с интенсивностью подачи, рекомендованной для резервуаров.

Помещения насосных. Обычно пожару в насосной предшествуют неполадки в трубопроводах или насосных агрегатах, вызывающие утечку перекачиваемого продукта. В зависимости от концентрации паров жидкости и температуры ее нагрева в помещении насосной воспламеняется разлитая горючая жидкость или взрывается паровоздушная смесь от постороннего источника огня. Взрывы часто сопровождаются частичным разрушением строительных конструкций и системы трубопроводов. Горящая жидкость переливается через пороги дверных проемов насосной станции, растекаясь по прилегающей площадке.

Жидкость горит внутри насосной станции и за ее пределами. Из окон и дверей здания «выбивает» сильное пламя со значительным количеством густого черного дыма. Температура внутри насосной после 20 ... 25 мин горения возрастает до 900 ... 1000 °С; деформируются металли-

ческие дверные и оконные переплеты; из них выпадает армированное стекло. Через 30... 40 мин горения начинают разрушаться негорючие покрытия.

Первоочередными мероприятиями по тушению пожара являются отключение насосов и перекрытие задвижек на соответствующих трубопроводах внутри насосной или в манифольдной, расположенной обычно на некотором расстоянии от насосной. Для тушения пожара используют стационарные установки (если горение началось не со взрыва), пену средней кратности (особенно в горячих насосных) и, реже, водяные стволы.

Техника безопасности. При тушении пожаров на открытых технологических установках особое внимание следует обращать на мероприятия, исключаящие поражение личного состава при взрывах технологических аппаратов и внезапных разливах нефтепродуктов, а также на защиту людей, работающих в зонах с повышенным уровнем тепловой радиации и в загазованных зонах в КИПах. Следует проявлять максимум внимания к рекомендациям, содержащимся в планах ликвидации аварий, широко использовать консультации технологического персонала. При угрозе взрыва в аппаратах и разлива нефтепродуктов люди и техника выводятся на расстояние не менее 100 м от горячей установки.

Расставляют пожарную технику на водоисточники с учетом вероятной зоны загазованности с наветренной стороны и со стороны, перпендикулярной направлению ветра. Границы зоны загазованности контролирует газоспасательная служба объекта.

Стволы на боевые позиции вводят под защитой распыленных струй. Избегают скопления людей на боевых позициях, размещения ствольщиков напротив ретурбендов печей, обечаек (торцовых стенок) горизонтальных аппаратов, головок теплообменников, люков и фланцевых соединений аварийных аппаратов. Во избежание вскипаний и выбросов нефтепродуктов не подают воду на поверхность горючих жидкостей, нагретых свыше 100 °С.

§ 54. Тушение пожаров на складах каучука и резинотехнических изделий. Оперативно-тактические особенности объектов. Борьба с пожарами каучука и резинотехнических изделий представляет ряд трудностей, связанных главным образом с физико-химическими свойствами этих веществ. При горении каучука,

резины и изделий из них температура достигает 1200°C , выделяются большое количество теплоты [более $4,1868 \times 10^7$ Дж/кг (10 тыс. ккал/кг)], газообразные продукты и несгоревшие твердые частицы в виде густого черного дыма.

При загорании каучука, хранившегося в легкосгораемом складе площадью 1000 м^2 , уже через 20 мин после начала горения территория прилегающего участка в радиусе 1 км была с подветренной стороны сильно задымлена, столб пламени достигал 20 м (покрытие обрушилось через 10 мин), столб дыма — 60..80 м.

Натуральный и некоторые синтетические каучуки (СКИ, СКД) при нагревании свыше 125°C плавятся и, растекаясь, увеличивают площадь горения. При горении натуральный каучук разбрызгивается. Выделяющиеся при термическом разложении каучука газообразные продукты, накапливаясь, могут взрываться. Средняя скорость выгорания каучука, по данным ВНИИПО, 21 ... 35 кг/($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$), резины 40 кг/($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$).

Согласно «Противопожарным нормам проектирования предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей¹ и нефтехимической промышленности» (ВНТП 28-79, прил. 2), здания складов каучука устраивают одноэтажными, отдельно стоящими или в блоке с производственными и вспомогательными помещениями. Конструкции склада несгораемые, колонны и стены имеют предел огнестойкости не менее 2 ч, перекрытия — 0,75 ч. Все помещения складов каучука площадью 500 м^2 и более, резины площадью 750 м^2 и более оборудуют автоматическими установками пожаротушения, на трубопроводах этих систем устанавливают внутренние пожарные краны (запас пенообразователя принимают для бесперебойной работы двух кранов в течение не менее 1 ч).

Здание склада разделяют стенами без проемов на отсеки площадью не более 1500 м^2 , количество каучука в каждом отсеке при хранении в штабелях или на плоских деревянных поддонах не должно превышать 800 т. Хранить каучук на открытых площадках разрешается только в металлических контейнерах.

Расход воды на наружное пожаротушение складов каучука должен быть не менее 100 л/с из пожарного водопровода, пожарные гидранты размещают на расстоянии не более 100 м от склада. Вместе с тем в ряде построенных складов площадь отсеков превышает указанные значения, каучук иногда хранят на первых этажах двух-

и трехэтажных зданий, отсеки хранилищ нередко сообщаются дверными проемами, а этажи — шахтами грузовых лифтов.

Тушение пожаров. Развитие пожаров в складах каучука происходит сравнительно быстро. Этому способствует наличие бумажных и прорезиненных мешков, сравнительно большая линейная скорость распространения пламени по поверхности горящего каучука (0,7... 1 м/мин). С началом пламенного горения огонь проникает внутрь штабелей по воздушным прослойкам, каучук размягчается и плавится. Штабель постепенно уплотняется и происходит в основном поверхностное горение.

Как показали опыты, проведенные во ВНИИПО, и практика тушения пожаров, горящий каучук и резинотехнические изделия можно тушить водой, хотя смачиваемость их нельзя признать удовлетворительной. Рекомендуются минимальная интенсивность подачи воды в виде распыленных и компактных струй, а также при подаче воды со смачивателем — 0,3 л/(с·м²). Хорошо зарекомендовала себя при тушении пожаров каучука пена средней кратности, подаваемая с интенсивностью 0,2 ... 0,3 л/(с·м²) (по раствору).

Пожары в складах каучука и резины требуют быстрого сосредоточения значительных сил и средств. Как правило, на первом этапе тушения подают стволы А и лафетные под большим давлением в очаг пожара, чтобы ограничить распространение огня и уменьшить интенсивность горения. Разведкой устанавливают угрозу смежным, а если склад имеет несколько этажей, — вышележащим помещениям, выясняют угрозу обрушения конструкций. Разведку и тушение пожаров внутри склада осуществляют с привлечением звеньев ГДЗС.

Боевые участки организуют внутри склада; со стороны смежных отсеков, сообщающихся с горящим помещением защищенными или незащищенными проемами; в вышележащих этажах; со стороны прирельсовой ramпы складов, на которой могут находиться мешки с каучуком, а около нее стоять железнодорожные вагоны. Работу на всех боевых участках по возможности организуют под руководством средних командиров.

Для снижения температуры и уменьшения концентрации дыма вскрывают окна, фонари, а в отдельных случаях покрытие склада. После того, как действием мощных струй удалось снизить интенсивность горения и

обеспечить возможность приближения к очагу пожара, стволы переводят для отсечения оставшихся участков интенсивного горения и их тушения, а на остальных участках вводят генераторы пены. Такой метод тушения успешно применялся на практике.

При быстром сосредоточении на пожар достаточного количества пенообразующих средств и материалов атаку на огонь начинают сразу с введением генераторов пены. Подача пены позволяет локализовать горение на поверхности штабелей и расплавленной массы каучука, приблизиться к очагам горения и произвести дотушивание пенной или стволами Б.

Чтобы предупредить распространение пожара в смежные отсеки или производственные помещения через имеющиеся проемы, необходимо наряду с подачей стволов для их защиты включить устраиваемые в таких случаях дренчерные завесы.

Одновременно с тушением пожара эвакуируют каучук из горящего и смежных отсеков (особенно из штабелей, примыкающим к разделительным стенам складов). Штабеля каучука разбирают, каучук выносят из помещения также при работах по дотушиванию очагов горения и тления, оставшихся в глубине горевших штабелей. Работы по эвакуации каучука весьма трудоемки и требуют участия большого числа людей, а также использования имеющихся механизмов: автопогрузчиков, электрокаров, передвижных транспортеров.

Для быстрой подачи на тушение пожаров в складах каучука большого количества воды РТП сразу после прибытия на пожар назначает начальника тыла и выделяет в его распоряжение необходимое число людей для встречи и расстановки на водоисточники прибывающих подразделений.

Боевая работа по тушению пожара в закрытых помещениях осложняется «хлопками» и взрывами, а также обрушением перекрытий и покрытий в результате температурных деформаций строительных конструкций (рис. 20). Поэтому РТП и начальники боевых участков сосредоточивают внимание на соблюдение техники безопасности на боевых позициях.

РТП необходимо иметь в резерве бульдозеры и грузовые автомобили (самосвалы) для создания защитного вала в случае угрозы растекания горящего расплавленного каучука.



Рис. 120. Пожар в складе каучука и химикатов (заключительная стадия)
а — вид фасада; *б* — вид со двора

§ 55. Тушение пожаров на складах химикатов и других специфических веществ. Пожарные подразделения могут встретиться с отравляющими и едкими веществами, сильными окислителями и веществами, способными к образованию взрывчатых смесей, материалами, вызывающими быстрое распространение пожара и взрывы, а также веществами, которые нельзя тушить водой. Некоторые вещества одновременно обладают несколькими свойствами.

К категории ядовитых веществ относятся анилин, сульфат и хлорид бария, гексахлоран, гербициды и другие ядохимикаты для борьбы с вредителями сельского хозяйства и грызунами, метанол, нитросоединения ароматических углеводородов, нитрил акриловой кислоты, гипохлориты натрия, калия, цинка и кальция, синильная кислота и ее соли, меркаптофос, мышьяк, трихлорбензол, триэтиламин, тунговое масло, фосфор белый (желтый), хлор, этанол и др. Близки к ним *едкие вещества*: антрацен, бром, гидросульфит и гипохлорит натрия, едкое кали и едкий натр, кислоты: азотная, серная, плавиковая (фтористоводородная), пероксид водорода, персульфаты аммония и калия, силанхлориды, формалин, фенол и др. Весьма ядовитый дым образуется при горении магния и красного фосфора. Эти вещества хранят в несгораемой таре.

Вещества, способные к образованию взрывчатых смесей или вызывающие воспламенение органических материалов: нитраты металлов, пероксиды щелочных металлов, перхлорат кальция, перманганаты аммония, кальция, натрия, калия, порофор, гипохлорит кальция, селитры и др. Обычно эти вещества хранят и перевозят в закупоренных стеклянных, керамических или металлических сосудах, упакованных в прочные деревянные ящики. Селитры упаковывают в деревянные ящики, бочки, фанерные барабаны, выложенные внутри бумагой, а также в непромокаемые многослойные бумажные и крафт-целлюлозные мешки массой до 50 кг.

Особую группу составляют *вещества разлагающиеся и воспламеняющиеся при контакте с водой*: щелочные и щелочно-земельные металлы, гидриды, карбид и цианид кальция, сплавы калия, кальция и натрия, пероксиды бария и натрия, азид свинца, гремучая ртуть, карбиды щелочных металлов, нитроглицерин, серный ангидрид, сесквихлорид и алюминий-органические катализаторы.

Из-за опасности разложения веществ или воды со взрывом нельзя также тушить водой титан и его сплавы, кремнийорганические соединения, хлорное олово и сульфурил хлористый, алюминиевый порошок, цинковую пыль и др.

Вещества всех указанных групп на складах предприятий и специализированных базах химических реактивов должны храниться в изолированных отделениях общих нестогораемых складских зданий. Однако во многих случаях принцип отдельного хранения разных по опасности веществ не соблюдается, нередко для их хранения используют здания со стогораемыми конструкциями.

При тушении пожара в складе химикатов РТП наряду с выполнением других задач разведки должен установить места хранения, количество и основные свойства веществ, могущих вызвать взрывы, ожоги, отравления, выяснить, в каком количестве, в какой таре и упаковке хранятся эти материалы; определить способы защиты и пути их эвакуации.

Выбирать средства тушения пожара следует в соответствии со свойствами горящих и расположенных вблизи веществ. Эффективное средство тушения пожаров в складах химических реактивов — многократная пена. Широко используют также стволы-распылители, за исключением пожаров в помещениях, где находятся вещества, на которые не должна попадать вода. При отсутствии специальных средств для тушения этих веществ (порошковых составов, флюсов) принимают меры к их эвакуации или защите.

Организуя тушение в помещениях с наличием веществ, способных к образованию взрывчатых смесей, необходимо соблюдать особую осторожность, пользоваться консультациями обслуживающего персонала.

Все работы в очаге пожара и зонах опасного загазования проводят в изолирующих противогазах.

Для эвакуации веществ необходимо, по возможности, привлекать рабочих и служащих объектов, имеющих спецодежду и другие индивидуальные защитные средства и промышленные противогазы, рассчитанные на поглощение определенных веществ. Промышленные противогазы нельзя применять в условиях недостатка свободного кислорода в воздухе и при содержании вредных газов и паров более 2 %. Ряд химикатов хранят в герметичной прочной таре, которая под воздействием высокой

температуры и увеличения внутреннего давления под влиянием теплового расширения или разложения хранящихся веществ может разрушиться. Происходящие при этом взрывы также значительно осложняют процесс тушения.

Промышленные противогазы на время тушения пожара выдают также отдельным работникам пожарной охраны (шоферам, автомобили которых могут оказаться в зоне загазования, инспекторскому составу, обслуживающему объект, и т. п.).

Склады взрывчатых веществ и боеприпасов. Взрывчатые материалы, хранящиеся на складах в населенных пунктах и вблизи них, подразделяют на взрывчатые вещества (ВВ) (аммоналы, аммониты, динамиты, динитроанилин, динитробензол, динитронафталин, пироксилин, тротил, порох и др.) и средства взрывания (капсюли-детонаторы, электродетонаторы, детонирующие шнуры). По степени опасности при хранении перевозимые взрывчатые материалы (ВМ) делят на пять групп: динамиты с содержанием нитроэфиров более 15 %, гексоген нефлегматизированный и тетрил; аммониты, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, нитроглицериновые ВВ, содержащие не более 15 % нитроэфиров, флегматизированный гексоген, детонирующий шнур; пороха дымные и бездымные; детонаторы; перфораторные снаряды в боевом снаряжении.

К боеприпасам относят снаряды, заряженные патроны, охотничьи пороха и др.

Взрывчатые материалы различных групп, как правило, хранят отдельно. Аммониты и тротил при транспортировке укладывают в деревянную тару в мягкой упаковке, бумажных мешках, пачках, а также в бумажных патронах. Капсюли-детонаторы, электродетонаторы помещают в жестяные или картонные коробки. Если картонные коробки кладут в оцинкованные короба, то последние затем помещают в деревянные ящики.

Наиболее эффективным средством тушения абсолютного большинства ВВ является вода, подаваемая в больших количествах. Действия по тушению пожаров в складах ВВ должны быть особенно быстрыми и четкими.

Прогорание упаковки и нагрев находящихся в ней боеприпасов и взрывчатых материалов наступает, как правило, не ранее 6...8 мин с момента охвата ее огнем. При горении боеприпасов в течение 30...40 мин наблюда-

ются лишь взрывы одиночных боеприпасов и только после этого групповой взрыв, который может привести к детонации остальных боеприпасов и ВВ. При взрывах возможно разбрасывание горящих конструкций и возникновение новых очагов горения, разрушение или загромождение дорог, подступов к складам, повреждение водопровода.

Стволы в первую очередь необходимо подавать туда, где при распространении огня может произойти взрыв. Как правило, туда вводят стволы А, реже — лафетные. Следует учитывать, что подача мощных компактных струй на ящики с чувствительными к удару ВВ может привести к нежелательным сотрясениям этих веществ. При горении расплавленных веществ эффективны распыленные струи.

В процессе разведки и тушения пожара РТП и начальники боевых участков должны постоянно поддерживать связь с обслуживающим персоналом, не допускать скопления личного состава и техники в опасных зонах, использовать для работы ствольщиков различного рода укрытия. Резерв сил, который обязательно создается на таких пожарах, и весь личный состав, не занятый на боевых позициях, располагают вне зоны возможных поражений.

РТП назначает ответственного и выделяет в его распоряжение необходимое число людей из личного состава для разведки и наблюдения за ближайшими складами и сооружениями.

Тушение пожаров целлулоида и изделий из него. Целлулоид — пластмасса, состоящая из твердого раствора нитроклетчатки в камфоре. Он начинает разлагаться уже при температуре 140 °С. В состав целлулоида входит около 50 % кислорода, необходимого для его полного сгорания. Этим в основном объясняется способность целлулоида быстро разлагаться при нагревании и сгорать с большой скоростью. Беспламенное разложение целлулоида происходит даже под слоем воды и пены. При горении выделяется примерно 20 % токсичных оксидов азота и до 40 % оксида углерода, в состав продуктов разложения входит и синильная кислота (до 1 %). Продукты разложения целлулоида — бурые газы и пары в концентрации 4...9 % образуют с воздухом взрывоопасную смесь, что при стечении благоприятных условий приводит к взрывам на пожаре.

Скорость сгорания целлулоида во много раз превышает скорость горения листов бумаги и древесных стружек. Например, продолжительность горения 2 т нитроцеллюлозной киноплёнки, изготавливаемой на той же основе, что целлулоид, в отсеке фильмохранилища составила менее 6 мин, причем плёнка находилась в металлических коробках.

При горении в закрытых помещениях большого количества целлулоида создается значительное избыточное давление газов, что при отсутствии открытых проемов может привести к взрывоподобным выбросам пламени. Происходит выброс под большим давлением продуктов разложения целлулоида, которые мгновенно воспламеняются, образуя мощный факел пламени.

Температура горящего целлулоида достигает 1500...1700 °С, высота факела пламени — 20...25 м. Создается мощное теплоизлучение, размер которого можно представить из следующего примера.

Пожар возник в складе отходов целлулоида площадью 15 м² и быстро перебросился на основной склад целлулоида, состоящий из 19 боксов общей площадью 70 м². В течение 3...4 мин все боксы и склад отходов, в которых хранились 16 т целлулоида, оказались в огне. Образовался факел пламени высотой 15...18 м и шириной по фронту 10 м. От лучистой теплоты воспламенились оконные переплеты и обрешетка кровли двухэтажного производственного корпуса, расположенного в 32 м за зелеными насаждениями. Для локализации горения целлулоида и защиты соседних строений было подано 22 ствола.

При тушении пожаров в производствах и складах целлулоида РТП в первую очередь выясняет угрозу людям, определяет меры по их спасанию и эвакуации и осуществляет их. Одновременно устанавливает пути распространения пожара, опасность взрыва продуктов разложения целлулоида, определяет меры по защите негорящих помещений. Проверяет, включены ли в действие имеющиеся стационарные спринклерные и дренчерные установки и эффективность их работы. При пожарах в производственных помещениях через администрацию цехов и предприятия принимают меры к прекращению работы технологического оборудования, связанного с горящим цехом, отключает вентиляцию и электрооборудование. В зависимости от конструктивных особенностей здания РТП определяет позиции, на которых можно задержать дальнейшее распространение пожара (противопожарные стены, шлюзы и т. п.).

На путях распространения пожара и для локализации горения вводят лафетные стволы. Для тушения целлюлоида в помещениях рекомендуется подавать стволы-распылители под давлением [0,49 ... 0,686 МПа (5 ... 7 ат)]. Интенсивность подачи воды не менее 0,3 л/(с·м²). Все работы по разведке и тушению пожара в помещениях и с подветренной стороны необходимо проводить в изолирующих противогазах. В противогазах следует работать и при дотушивании отдельных очагов, а также при эвакуации из помещений на улицу потушенного, но все еще продолжающегося разлагаться целлюлоида.

ГЛАВА XI. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА

§ 56. Тушение пожаров в гаражах, троллейбусных и трамвайных депо (парках). Характеристика депо и гаражей. Они предназначены для хранения, технического обслуживания и ремонта транспортных средств (трамваев, троллейбусов, автобусов, автомобилей). Хранение транспортных средств может быть открытым и закрытым. Открытое хранение предусматривается для электрического транспорта (трамвая, троллейбуса), закрытое — для автобусного и автомобильного. В то же время для автобусного и автомобильного транспорта строят гаражи и с открытым хранением. При открытом хранении транспортных средств предусматривают закрытые помещения для профилактики и ремонта (рис. 121) и внутренние транспортные связи между основными производственными частями предприятия (рис. 122). Здания депо и гаражей бывают одно- и многоэтажными. Чаще транспорт размещают в одноэтажных зданиях высотой 15 ... 20 м. Длина зданий 200 ... 300 м, ширина 100 ... 150 м. Покрытия в одноэтажных зданиях негорючие, но имеется еще много зданий со сгораемыми покрытиями, световыми фонарями, устраиваемыми по деревянным и металлическим фермам, а также покрытия из металлического профилированного настила с полимерным сгораемым утеплителем (пенополистирол, пенополиуретан). Вместимость депо и гаражей 500 и более единиц транспорта.

В гаражах и депо подвижной состав размещают группами: исправные (готовые к выходу на линию), резерв-

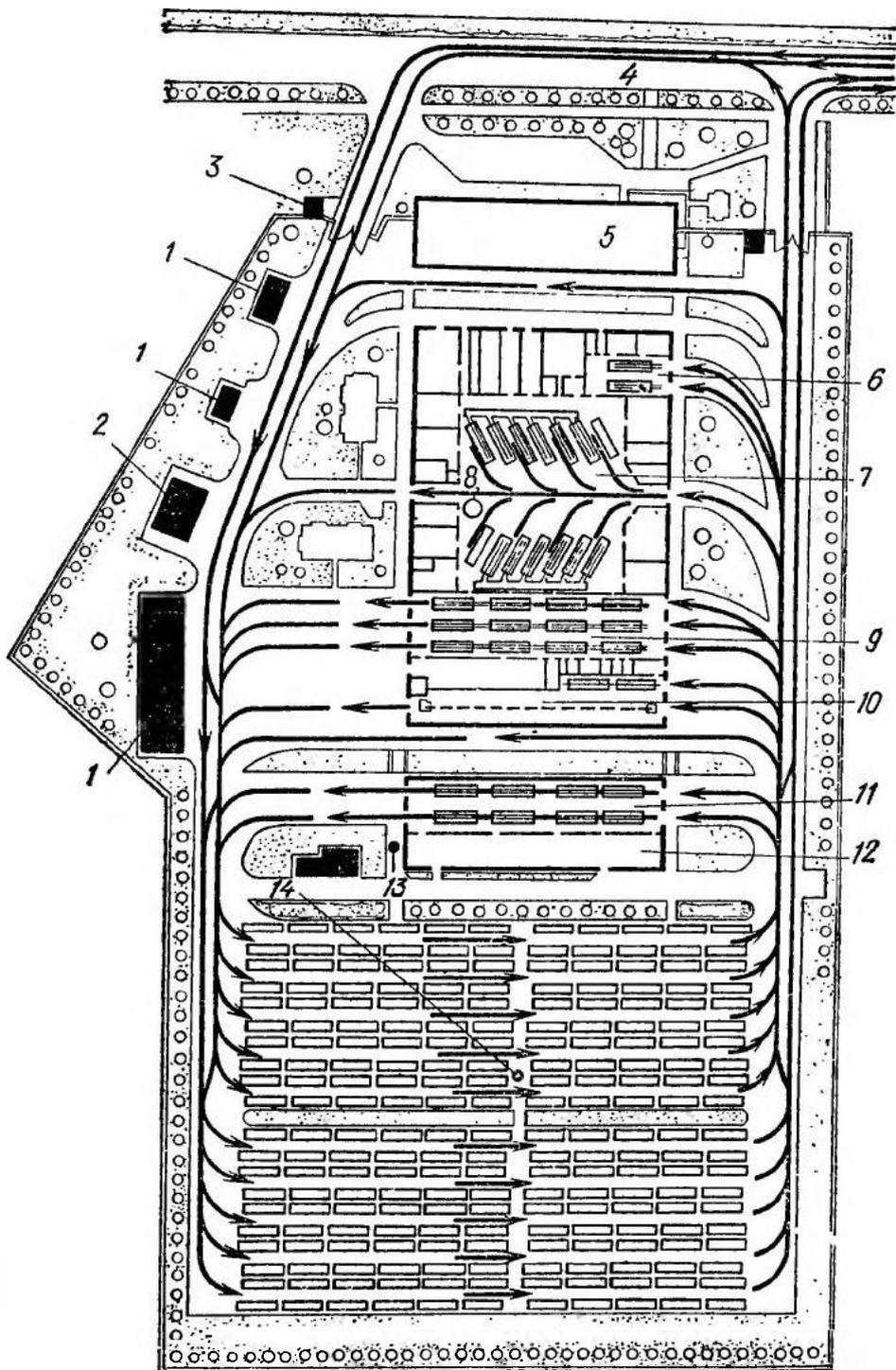


Рис. 121. Генеральный план троллейбусного депо на 250 машин

1 — склады; 2 — трансформаторная подстанция; 3 — контрольно-пропускные пункты; 4 — проезд; 5 — административно-бытовой корпус; 6 — кузовное отделение; 7 — ремонтное отделение; 8 — производственный корпус; 9 — отделение контрольно-профилактического осмотра; 10 — малярное отделение; 11 — отделение ежедневного обслуживания; 12 — отдел сборов; 13 — корпус ежедневного обслуживания (ЕО); 14 — открытая стоянка троллейбусов

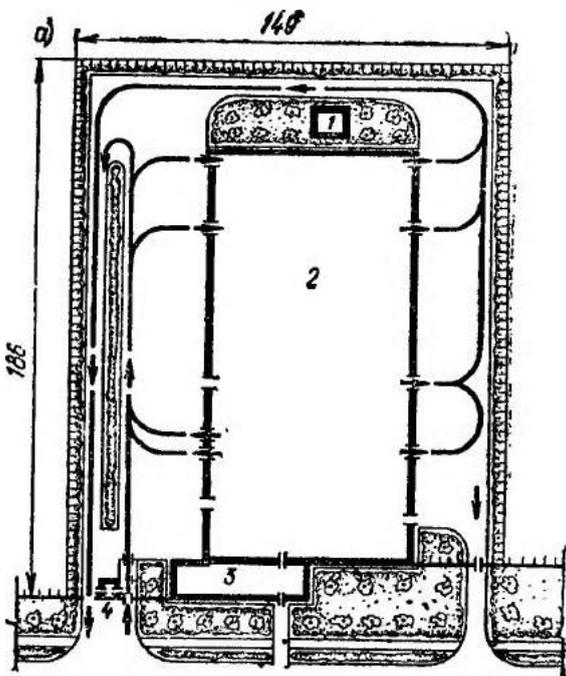


Рис. 122. Схема генерального плана автобусного гаража на 150 машин

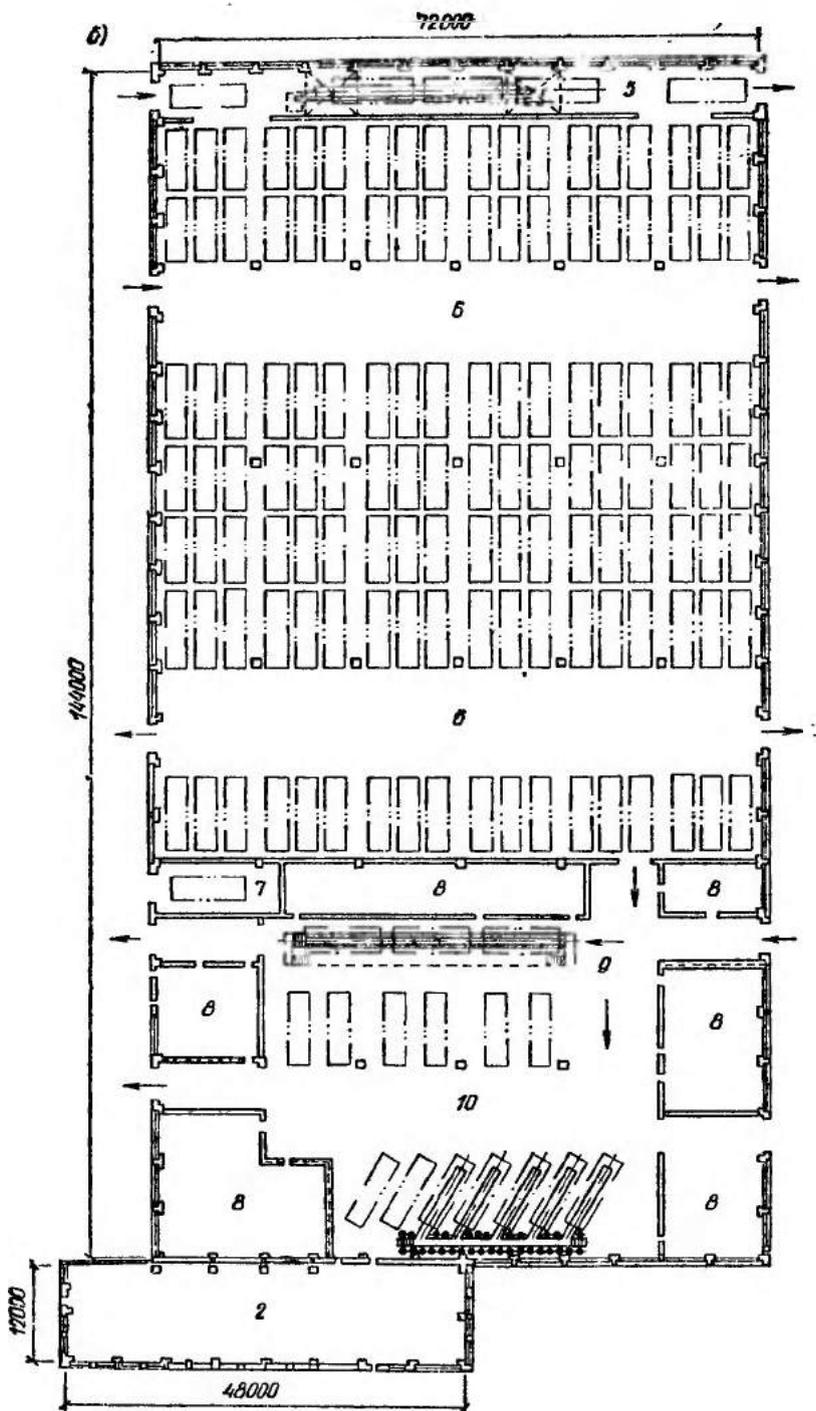
а — генеральный план; б — производственный корпус; 1 — грязеотстойник; 2 — производственный корпус; 3 — административно-бытовой корпус; 4 — контрольно-пропускной пункт; 5 — поточная линия ежедневного обслуживания (ЕО); 6 — закрытая стоянка автобусов; 7 — малярное отделение; 8 — помещения мастерских, складов и других обслуживающих отделений; 9 — поточная линия первого технического обслуживания (ТО-1); 10 — ремонтное отделение

ные и находящиеся в ремонте. Последние могут быть без колес, на домкратах, в подвешенном состоянии.

Наибольшее число единиц подвижного состава хранят в ночное время, в выходные и праздничные дни.

В трамвайных и троллейбусных депо на территории и внутри зданий имеется много силовых электроприводов, находящихся под высоким напряжением. В трамваях и троллейбусах много электрооборудования, которое часто является причиной пожара. Для отделки вагонов, автобусов, троллейбусов и автомобилей применяют дерево, синтетические материалы, пластические массы и другие сгораемые материалы. Бензиновые баки автомобилей всегда заполнены горючей жидкостью.

Развитие пожаров. Различают три основных вида пожаров в гаражах и депо: подвижного состава, строительных конструкций здания и совместное горение подвижного состава и конструкций здания. При пожарах первого вида горят бензин, масло, деревянные кузова, покрышки. Горение резко усиливается при взрывах баков с горючим и вытекании бензина из разрушившихся бензобаков. Разлившийся и горящий бензин может попасть в люки канализации и образовать новые очаги горения в гараже. Помещение гаража быстро заполняется дымом, поднимается высокая температура. Незначи-



тельные разрывы между вагонами, троллейбусами и автомобилями и наличие сгораемых частей (кузовов, покрышек) способствуют быстрому распространению пожара по поверхностям, а также в соседние помещения (при наличии проемов).

Большая высота депо и гаража и неограниченный доступ воздуха к очагам горения способствует возникновению сильных конвективных потоков нагретых продуктов горения и воздуха и развитию пожара на сгораемое покрытие и в другие места. При несвоевременном принятии мер по тушению пожар становится еще более сложным (переходит во второй вид). От высокой температуры металлические фермы покрытия деформируются в течение 15... 20 мин с момента возникновения пожара. При обрушении конструкций покрытия усложняется работа по эвакуации подвижного состава, а в ряде случаев она становится невозможной, пока пламя не будет сбито с обрушившихся конструкций.

Пожары второго вида могут происходить при отсутствии в зданиях подвижного состава. Они развиваются так же, как в обычных зданиях.

Пример. Здание гаража одноэтажное кирпичное; покрытие совмещенное сгораемое (снизу — тесовый настил, уложенный на поперечные деревянные балки, покоящиеся на продольных гвоздевых фермах, утеплитель, цементная стяжка и рубероидная кровля на клеемассе). Размер здания 71×20 м. В здании гаража имелись помещения: для стоянки машин, столярная мастерская, ремонтная база, склад запасных частей, вулканизационная и бытовые помещения. Все помещения сообщались незащищенными дверными проемами. В помещении ремонтной базы и смежных помещениях находились 28 автомобилей.

Пожар возник в помещении ремонтной базы в 13 ч 15 мин. Сообщение о пожаре поступило в пожарную часть в 13 ч 20 мин. К прибытию дежурного караула (через 3 мин после сообщения) горели кузов и кабины автомашин вблизи инструментальной кладовой и покрытие. Общая площадь горения достигла 200 м². Помещения гаража были заполнены густым черным дымом. Средняя линейная скорость распространения огня была 1,1 м/мин. В 13 ч 30 мин произошло обрушение перекрытия над центральной частью помещения ремонтной базы. Быстрому обрушению способствовал взрыв бочки с бензином, которая находилась в кузове одной машины. Около 14 ч произошло второе обрушение покрытия над тем же помещением. Образовался сплошной очаг огня из обрушившихся конструкций и создавалась угроза перехода огня на остальную часть покрытия. Энергичными действиями подразделений дальнейшее распространение огня было приостановлено.

Тушение пожаров. При тушении пожаров в гаражах и депо основной задачей пожарных подразделений является обеспечение сохранности подвижного состава и материальных ценностей. Поэтому разведкой наряду с другими сведениями устанавливают: число единиц подвижного состава, которым угрожает огонь, их состояние (на ходу, в ремонте и т. д.), возможность эва-

куации или защиты, наличие обслуживающего персонала и возможность его использования для эвакуации, характер покрытия и угрозу его обрушения, необходимость вызова дополнительных сил и средств и т. д.

Горящие автомобили, автобусы, трамваи, троллейбусы целесообразно тушить воздушно-механической пеной или распыленными водяными струями. При одновременном горении автомобилей и разлитого вокруг них горючего в первую очередь тушат горючее. Одновременно подают водяные стволы А на защиту покрытия, если ему угрожает опасность. Сгораемое покрытие тушат водяными стволами А или лафетными. Одновременно разбирают покрытия на путях распространения огня и тушат их стволами Б. Металлические фермы охлаждают водой, чтобы предупредить их деформацию и обрушение.

При одновременном горении машин (автобусов, автомобилей, трамваев, троллейбусов) и сгораемого покрытия внутри гаража подают стволы А и лафетные для тушения основного очага пожара, на покрытие вводят стволы Б с одновременной его разборкой на путях распространения огня. При необходимости внутрь помещения подают воздушно-пенные стволы.

При распространении горения в канализации снимают крышки люков и в колодцы подают воздушно-механическую пену. Чтобы предотвратить попадание топлива в канализацию, создают обваловку на путях его растекания или около люков колодцев.

Во всех случаях немедленно эвакуируют автомобили. Исправные машины вывозят дежурные водители, ремонтные рабочие, шоферы пожарных автомобилей, не занятых подачей воды и пенных средств тушения. Неисправные подвижные средства прикрепляют на буксире к исправным автомобилям и тягачам тросами или выкидными рукавами. При отсутствии водителей подвижной состав выкатывают личный состав прибывших подразделений и рабочие. Для безопасности работ на защиту путей эвакуации выводят стволы.

Рукавные линии прокладывают так, чтобы не мешать эвакуации подвижного состава и материальных ценностей. Эвакуированные автомобили размещают таким образом, чтобы они не мешали работе подразделений по тушению пожара.

Работы по эвакуации должны возглавляться РТП или же выделенным им командиром в помощь местной

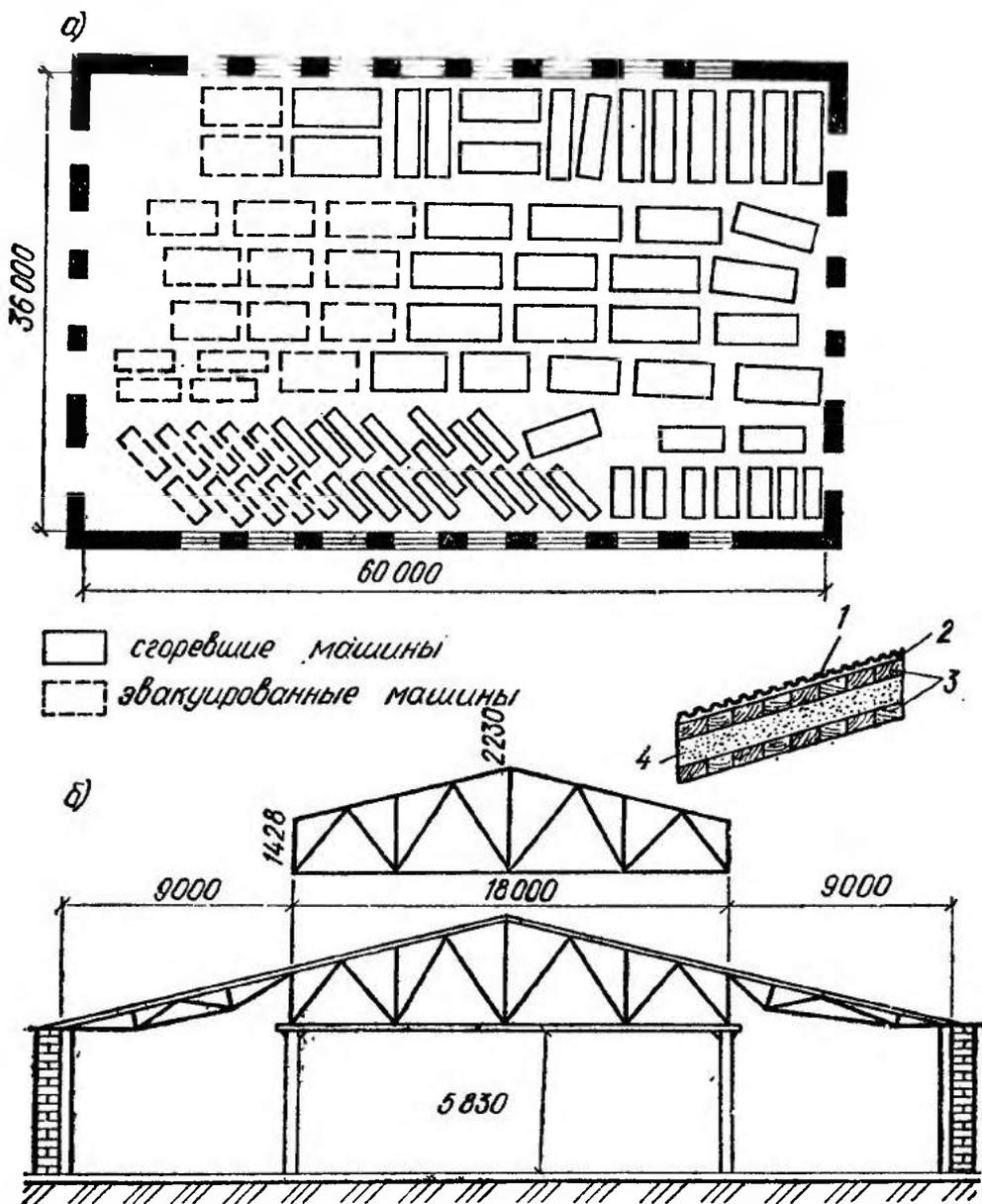


Рис. 123. Автогараж

а — план; б — разрез; 1 — битум; 2 — два слоя толя; 3 — дощатый настил; 4 — шлаковата

администрации. При тушении пожара в трамвайном или троллейбусном парке до введения в действие стволов электролинии обесточивают.

Пример. Здание гаража одноэтажное размером в плане 60×36 м, стены шлакоблочные и частично кирпичные; покрытие, опирающееся на металлические фермы, дощатое, утепленное шлаковатой. Высота от пола до верхней затяжки ферм 5 м. Кровля то-

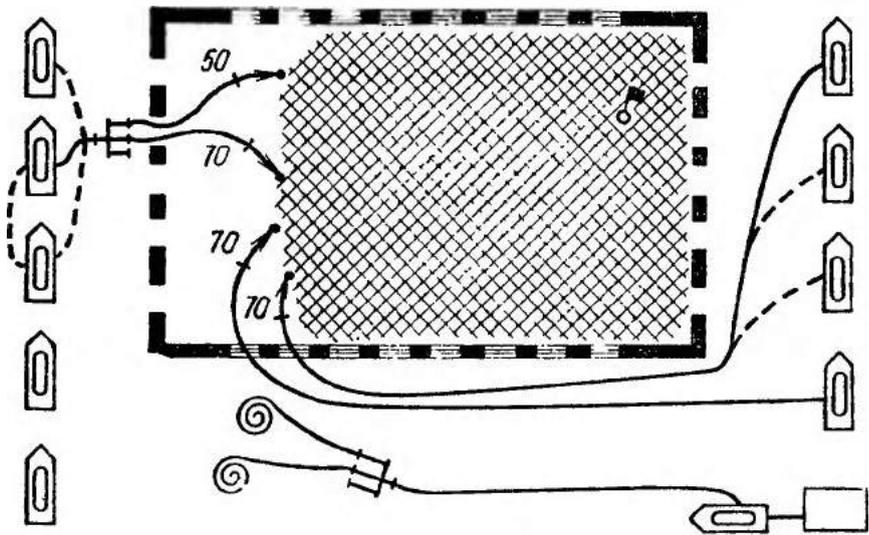


Рис. 124. Схема тушения пожара в гараже

левая, залитая слоем битума. В торцовых стенах сделаны по пяти выездных ворот размером $3,5 \times 3,1$ м, в продольных — по восьми оконных проемов.

В гараже предусмотрена стоянка 50 автобусов. В день пожара в гараже было 83 автомобиля (19 легковых, 9 грузовых такси ГАЗ-51 и 55 автобусов ПАЗ и ЗИЛ) (рис. 123).

Сообщение о пожаре поступило в пожарную часть в 4 ч 15 мин. К прибытию первого подразделения в 4 ч 25 мин на двух автоцистернах огнем была охвачена половина автомобилей в гараже и около 50 % площади покрытия. Обрушилась торцовая стена с юго-западной стороны и часть покрытия. Горение сопровождалось хлопками, происходящими из-за взрывов баллонов скатов и отдельных бензобаков.

От первых прибывших автоцистерн на тушение горящих автомашин было подано два воздушно-пенных ствола. Подразделениями, прибывающими по дополнительному вызову, были введены два ствола: один по фронту распространения огня, второй вначале в тыл очага горения, затем также по фронту. Эти стволы не могли остановить горения, и уже в 4 ч 40 мин, когда на пожар прибыло еще два отделения, огнем было охвачено почти $\frac{2}{3}$ машин и покрытия.

Общая площадь пожара достигла 2800 м^2 . Первые стволы несколько сдерживали распространение горения, так как средняя линейная скорость распространения огня за последние 15 мин снизилась до 1 м/мин (в начальный период развития пожара она была равна 1,7 м/мин).

От прибывших автоцистерн были поданы еще два ствола А и Б по фронту распространения огня. В первой автоцистерне к этому времени вода была израсходована, и ее установили на водоем с подачей двух стволов (одного А и одного Б) по фронту распространения огня. Под защитой поданных стволов было эвакуировано 26 машин (из них три с обгоревшими кузовами).

Перегруппировки и медленное наращивание сил и средств дали возможность огню за последующие 15 мин распространиться

еще примерно на 700 м². Линейная скорость распространения огня составляла в среднем 0,65 м/мин.

В целом от прибывших автомобилей подавалось два воздушно-пенных ствола, два ствола А и четыре ствола Б. После израсходования пенообразователя воздушно-пенные стволы прекратили работу. В 4 ч 30 мин кончилась вода в водоеме, поэтому два ствола (А и Б) также прекратили работу. Таким образом, окончательно пожар был ликвидирован в 6 ч одним стволом А и тремя стволами Б от трех автоцистерн (рис. 124), которые воду подвозили восемью автоцистернами (в том числе тремя бензовозами). В результате быстрого распространения огня и медленного наращивания сил и средств покрытие, за исключением двух ферм, обрушилось.

В трамвайных и троллейбусных парках распространение пожара происходит с меньшей интенсивностью, но действия по тушению затрудняются наличием рельсовых путей и силовых электропроводов, находящихся под напряжением.

§ 57. Тушение пожаров в метрополитенах. Общая характеристика станций метрополитена. В комплекс станционных сооружений входят:

станционные туннели или наземные сооружения с расположенными в них железнодорожными путями, пассажирскими платформами, распределительными залами, переходными мостиками, лестницами, вентиляционными, санитарно-техническими, электротехническими устройствами, а также служебными помещениями;

наклонные туннели с эскалаторами, натяжными устройствами и машинными помещениями;

подземные вестибюли, входы с поверхности земли, соединительные и переходные коридоры;

тягово-понижительные подстанции;

вентиляционные киоски, шахты, туннели и камеры;

санитарные узлы и дренажные перекачки;

оборотные устройства для подвижного состава на конечных и зонных станциях, а также тупики, оборудованные смотровыми канавами и помещениями для пунктов линейного осмотра.

Все станции метрополитенов классифицируются по следующим признакам: положению станций на генеральной схеме линий метрополитена и их эксплуатационным особенностям; высотному расположению относительно поверхности земли; расположению и числу пассажирских платформ.

По первому признаку различают станции: промежуточные, пересадочные и конечные. *Промежуточные станции* предназначены для посадки и высадки пассажиров. *Пересадочные станции* располагают в местах пересечения или касания отдельных линий метрополитена, они

предназначены для перехода пассажиров с одной линии метрополитена на другую или на железнодорожную станцию. В соответствии с этими задачами в комплекс сооружений пересадочных станций входят переходные коридоры, мостики, лестницы, дополнительные эскалаторы.

Зонные станции устраивают на границах участков с резко выраженным изменением пассажиропотоков. *Конечные станции* метрополитена располагают на конечных пунктах отдельных линий, на которых происходит оборот подвижного состава.

По второму признаку станции подразделяются на: наземные станции; подземные мелкого заложения с заглублением от 6 до 12 м (от поверхности земли до головки рельса) и подземные глубокого заложения с заглублением более 12 м.

По третьему признаку станции подразделяются на три типа: одноплатформенные — с островной платформой; двухплатформенные — с боковыми платформами и трехплатформенные — с островной и двумя боковыми платформами.

Одноплатформенные — основной тип станций метрополитенов в СССР. В центральных густо заселенных районах больших городов наиболее распространены *станции глубокого заложения*. Они подразделяются на *односводчатые, двухсводчатые, трехсводчатые и многосводчатые*. Наибольшее распространение получили трехсводчатые станции, которые подразделяются на станции пилонного и колонного типов. Трехсводчатые станции состоят из двух боковых (путевых) туннелей и расположенного между ними среднего туннеля, общие опоры выполнены в виде отдельных пилонов или колонн. В среднем туннеле размещается распределительный зал, соединенный проходами с пассажирскими платформами. К торцу распределительного зала с одной или с двух сторон примыкают эскалаторы главного подъема, сообщаемые с вестибюлями станций.

Отделка станционных туннелей выполняется монолитной бетонной, из чугунных тюбингов и комбинированной с применением чугунных тюбингов и сборного железобетона. Последний вид в настоящее время получил наиболее широкое применение. Другие конструкции станций выполняются комбинированными из чугуна, стали и железобетона.

В сводчатой части станционных помещений, чтобы исключить просачивание воды, подвешивают водозащитную конструкцию. Под пассажирскими платформами устраивают в боковых путевых станционных туннелях кабельно-вентиляционные каналы, а в среднем туннеле — служебные помещения.

Для организации оборота подвижного состава, профилактического осмотра и ремонта на конечных и зонных станциях метрополитенов устраивают тупики для одного или двух путей. Тупики располагают в специальных туннелях между перегонными туннелями и соединяют с ними непосредственно за приемно-отправочными путями станций.

Обычно в одном тупиковом туннеле размещают линейный пункт со служебными помещениями (слесарной мастерской, раздевалкой, кладовой). В 7...8 м от линейного пункта устанавливают разъединитель для снятия напряжения с контактного рельса на участке путей тупикового туннеля. Тупиковые туннели полезной длины 155 м служат для осмотра восьмивагонных составов, они оборудованы смотровой канавой и служебной платформой со стороны внутренней стенки высотой 1,2 м от уровня головки рельса, длиной также 155 м.

В торцовой части тупиковые туннели соединяются вентиляционной сбойкой с тьюбинговой обделкой.

Связь станций глубокого заложения с поверхностью земли осуществляется с помощью лестниц-эскалаторов, которые размещают в специальных эскалаторных туннелях под углом 30° к горизонту. Обделка эскалаторных туннелей чугунными тьюбингами. Внутренний диаметр обделки 7...8,8 м в зависимости от числа эскалаторных лент. Внутри туннеля подвешивают водозащитный армоцементный зонт. Эскалаторный туннель вверху примыкает к наземному вестибюлю, внизу — к станционным платформам. Скорость движения полотна 0,9 м/с. Все элементы эскалатора монтируют в металлической конструкции, состоящей из двух боковых ферм и поперечных связей. Верхняя часть конструкции, поддерживающая поручни и имеющая отделку из фанеры, называется балюстрадой. В туннеле под эскалатором устраивают служебный проход и кабельный коллектор. Пожарная нагрузка 40...50 кг/м² равномерно распределена по центральному сечению туннеля. Эта нагрузка в виде волокнита, винипласта, бакелизированной фанеры, резинокта-

невых материалов входит в конструкцию ступеней, поручней и балюстрады. В машинном зале эскалаторов сосредоточено много электротехнического оборудования, а также механизмов, в которых применяются минеральные масла. В системе смазки редукторов главных приводов эскалаторов постоянно обращается до 200 кг смазочного масла. В помещениях, примыкающих к машинному залу (кладовых), хранится их расходный запас.

Вентиляция наклонных эскалаторных туннелей происходит вследствие превышения притока воздуха над его вытяжкой на 15...20 %. Излишний приточный воздух под давлением, создаваемым приточными вентиляторами, выходит на поверхность через эскалаторные туннели и кассовые залы вестибюлей и вентилирует их. Это создает условия для быстрого развития пожаров в эскалаторных туннелях, распространения горения в наземный вестибюль и машинный зал эскалаторов.

Служебные помещения, необходимые для эксплуатации пути и сооружений метрополитена, организации движения поездов, устраивают в вестибюле станции, на платформе и под платформой среднего станционного туннеля. К ним относятся: кассы, кладовые, раздевалки, мастерские, электрощитовые, радиоузлы и т. п.

Служебные помещения, расположенные в вестибюлях станции, по сравнению с другими сооружениями метрополитена представляют меньшую пожарную опасность, которая практически ничем не отличается от пожарной опасности обычных административных зданий.

Служебные и технические помещения, расположенные на платформе, имеют пожарную нагрузку 5...10 кг/м². Однако среди этих помещений особую пожарную опасность представляют раздевалки, где установлены шкафы для спецодежды. В некоторых раздевалках имеются шкафы для сушки одежды, нередко в них устанавливают электрические печи мощностью 2...3 кВт.

В метрополитенах применяется электрическая тяга поезда двигателями постоянного тока. Питается контактная (тяговая) сеть постоянным током напряжением 825 В. Контактная сеть выполнена в виде третьего рельса, подвешенного на кронштейнах со специальными изоляторами.

Потребляют электрическую энергию в метрополитенах электропоезда, эскалаторы, санитарно-техническое оборудование, устройства сигнализации, централизации,

блокировки и связи, электрическое освещение, механизмы, применяемые при эксплуатации метрополитена (уборке помещений, ремонте и т. п.).

В последнее время начала широко применяться так называемая децентрализованная (распределительная) система питания. При этой системе тяговые подстанции расположены вместе с понизительными подстанциями. Совмещенные тягово-понижительные подстанции (СТП) служат одновременно для питания электроэнергией контактной сети и других потребителей энергии.

В большинстве случаев СТП располагают в среднем станционном туннеле с типовой отделкой, удлинённом на 50...60 м.

Основной участок туннеля разделяют железобетонными перекрытиями на три этажа. В подвальном этаже размещаются вентиляционные и кабельные каналы, маслоприемники, насосы, на 1-м и 2-м этажах — трансформаторы, выпрямители, распределительные устройства, аккумуляторы и другое электротехническое оборудование СТП.

На участке туннеля длиной 15...20 м, в котором установлены трансформаторы, верхнюю часть отделяют под вентиляционную камеру, остальную разделяют на трансформаторные ячейки железобетонными перегородками.

До 1970 г. на тягово-понижительных подстанциях для тяговых нагрузок применяли трансформаторы с масляным охлаждением (масляные трансформаторы), для остальных видов нагрузок — сухие трансформаторы.

Для вентиляции станций и туннелей применяют шахтную систему вентиляции, т. е. сооружают три вида вентиляционных шахт — станционные, перегонные и тупиковые.

Каждая шахта имеет вентиляционную установку из двух осевых вентиляторов производительностью до 250 000 м³/ч при небольшом статическом напоре [0,294... 0,588 кПа (30...60 мм вод. ст.)]. Каждый вентилятор может работать в реверсивном режиме, что позволяет управлять вентиляционными потоками при пожарах в подземных сооружениях метрополитена. Вентиляторы устанавливаются в вентиляционной камере, расположенной между туннелем и стволом шахты. Воздух, забираемый с поверхности, проходит по стволу и далее по вентиляционному туннелю подается в путевой туннель или на станцию. Ствол вентиляционной шахты оборудуют

вертикальной лестницей. Все вентиляционные стволы, камеры, туннели и каналы имеют электроосвещение и водопровод.

В зависимости от типа станций применяют различные схемы вентиляции, т. е. схемы подачи воздуха в средний зал. Средние залы некоторых

станций колонного типа проветриваются благодаря взаимному воздействию потоков воздуха в двух противоположных путевых туннелях. Воздух из вентиляционной шахты поступает через вентиляционный туннель в путевой у торца станции и поршневым действием поездов выталкивается в средний зал станции. На других станциях колонного типа воздух из вентиляционной шахты подается по вентиляционному туннелю в монтажную камеру, к которой примыкает вентиляционный канал, расположенный над средним залом. В этом канале имеются отверстия с решетками, через которые воздух поступает на станцию (рис. 125).

На станциях пилонного типа воздух из вентиляционной шахты подается по вентиляционному туннелю в монтажную камеру, из которой поступает в вентиляционные каналы, расположенные под посадочными платформами. От них по вертикальным каналам в пилонах и глухих стенах посадочных платформ воздух поступает в средний зал и станционные путевые туннели.

Станции, вестибюли, туннели подземных линий оборудованы объединенным внутренним хозяйственно-технологическим и противопожарным водопроводом. *Источник водоснабжения* — городская водопроводная сеть и артезианские скважины. Внутренняя водопроводная сеть состоит из ввода, водомерного узла, редуционного узла, магистральных трубопроводов, стояков, разводящих труб и водоразборных приборов. Вода поступает во внутреннюю водопроводную сеть по одному вводу. Ввод от внутренней сети отключается разделительными задвижками в городском колодце.

Для тушения пожаров у водомера имеется обводная линия с опломбированной задвижкой, которая открывается в случае пожара. Обводная линия у водомера рас-

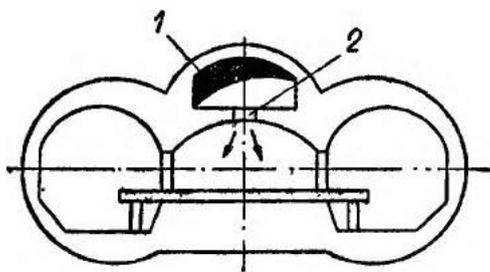


Рис. 125. Схема вентиляции станции колонного типа

1 — вентиляционный канал по всей длине станции; 2 — отверстие для выпуска воздуха

считана на пропуск общего расчетного расхода воды. От водомерного узла вода поступает в магистральные трубопроводы внутреннего водопровода. Внутренние водопроводные сети станций объединяются трубопроводами, проложенными в перегонных туннелях.

На магистрали у торцов станции и через каждые 500 м установлены задвижки. Трубопроводы магистральных сетей внутреннего водопровода проложены, как правило, на стороне туннеля, противоположной контактному рельсу. Внутренняя водопроводная сеть подземных сооружений постоянно находится под давлением в наружном водопроводе и давлением, создаваемым на глубине заложения внутреннего водопровода.

Водопроводная сеть подземных линий рассчитана одновременно на максимальный хозяйственный, технологический и пожарный расходы воды. *Норма расхода воды на внутреннее пожаротушение* принимается исходя из одновременного действия двух струй с расходом 2,5 л/с каждая. Для подачи воды на пожаротушение применяют внутренние пожарные краны диаметром 51 мм, установленные в вестибюлях, машинных помещениях эскалаторов, в торцах посадочных платформ станций, в коридорах служебных помещений под платформами и на уровне платформ. В туннелях установка пожарных кранов не предусмотрена.

В туннелях, имеющих обделку из чугунных, бетонных и железобетонных конструкций, горючими являются шпалы, деревянный защитный короб контактного рельса и кабели, проложенные на специальных кронштейнах по обеим сторонам туннеля. При нахождении в туннеле подвижного состава пожарная нагрузка значительно возрастает из-за горючих материалов, применяемых в конструкциях и отделке вагонов. Удельная пожарная нагрузка вагона 40...60 кг/м².

Развитие пожаров в туннелях метрополитенов обуславливается специфическими особенностями этих сооружений: глубиной их заложения, ограниченным числом наклонных туннелей и вертикальных шахт, связанных с поверхностью, действием вентиляционных потоков, которые влияют на формирование особых аэрогазотермодинамических процессов при пожарах.

При отсутствии в туннеле подвижного состава пожарная нагрузка сравнительно невелика (защитный короб контактного рельса, шпалы, кабели), тем не менее в



Рис. 126. Схема распространения пожара в туннеле, вентилируемом воздушным потоком

этом случае пожары и загорания представляют большую опасность вследствие интенсивного задымления как самого туннеля, так и других помещений, расположенных по направлению движения воздушных потоков.

Наиболее сложная обстановка возникает при пожарах в подвижном составе, находящемся в туннеле. Развитие пожара в туннеле характеризуется тремя основными зонами, отличающимися температурой и составом газовой среды (рис. 126): до очага пожара, активного горения, за очагом пожара. Из зоны до очага пожара воздух поступает в зону горения с определенной скоростью, которая зависит от характеристики туннеля и его вентиляционной системы. Скорость вентиляционного потока в туннеле $0,5 \dots 0,3$ м/с, что способствует объемному расходу воздуха через поперечное сечение туннеля $30\,000 \dots 170\,000$ м³/ч. В зоне активного горения сгорает горючий материал и изменяется газовая среда. Зона за очагом пожара

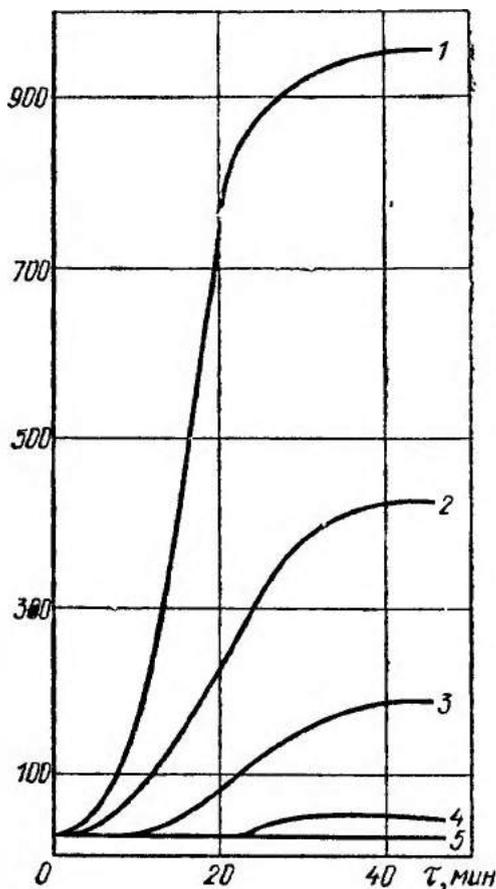


Рис. 127. Зависимость температуры продуктов сгорания от времени горения при скорости вентиляционного потока 1 м/с и пожарной нагрузке 50 кг/м²

1 — в очаге пожара; 2 — на расстоянии 25 м от очага; 3 — то же, 50 м; 4 — то же, 100 м; 5 — то же, 200 м

характеризуется повышенной температурой и измененным составом вентиляционного воздуха, содержащим продукты горения. *Параметры* развития пожара в туннеле зависят от расхода вентиляционного воздуха, поступающего в зону горения, и пожарной нагрузки.

Развитие пожара *в подвижном составе, стоящем в туннеле*, характеризуется высокой температурой (800...1000°C) и большой скоростью распространения горения (до 2 м/мин) по направлению движения вентиляционной струи. Нагретые продукты горения распространяются по вентиляционной струе на значительное расстояние от очага пожара (рис. 127). Это приводит не только к повышению температуры за очагом пожара, но и к быстрому задымлению туннелей. Изменение теплового режима при пожаре может привести к нарушению вентиляционного режима как в самом туннеле, так и в примыкающих к нему вентиляционных шахтах и наклонных эскалаторных туннелях с задымлением сооружений, находящихся в зоне действия свежих вентиляционных потоков.

При возникновении пожара в вагоне движущегося в туннеле поезда на развитие горения влияет в основном вентиляция вагонов, которая зависит от скорости движения поезда. При движении поезда воздух через черпаки (на крыше вагона) с одной стороны поступает в вагон, а через черпаки с другой стороны возвращается в туннель. Это создает условия для быстрого роста температуры. Распространение пожара происходит по оборудованию и внутренней обшивке в верхнюю часть вагона. Через 4...5 мин после возникновения горения разрушается остекление окон вагона у очага пожара. Температура в вагоне через 6...7 мин достигает 1000 °С, происходит его быстрое задымление. Продукты горения через вентиляцию и разрушенное остекление попадают в туннель, что способствует задымлению вагонов, следующих за горящим. Распространение пожара в основном происходит в сторону, противоположную движению поезда.

Линейная скорость распространения пожара в вагоне поезда, движущегося со скоростью 60 км/ч, достигает 2...2,5 м/мин. Поскольку время следования состава между станциями 1...2 мин, во всех случаях при возникновении пожара в вагоне следует выводить состав на ближайшую станцию. Это позволит в более благоприятных условиях эвакуировать пассажиров и тушить пожар.

Пожары в эскалаторных туннелях характеризуются

высокой скоростью распространения снизу вверх под действием конвективных потоков продуктов горения, имеющих высокую температуру. Распространение горения в нижнюю зону туннеля происходит вследствие падения и обрушения горящих конструкций. В связи с тем что в конструкциях эскалаторов применяется большое количество полимерных материалов, горение сопровождается выделением токсичных газов и дыма.

При пожаре возможны деформации и обрушения конструкций и узлов эскалатора (металлоконструкции, тяговые цепи, ступени, направляющие). Под воздействием высокой температуры возможно обрушение конструкций водозащитного зонта. Особые условия создаются при развитии пожаров в эскалаторных туннелях со встроенными вестибюлями. В этом случае пожар и продукты горения могут распространиться в наземные сооружения и здания.

Пожар *внутри помещения, расположенного на платформе*, быстро распространяется и переходит в открытое пламенное горение, сопровождающееся интенсивным задымлением станции, эскалаторов и туннелей, а также высокой температурой как вблизи очага пожара, так и в верхней зоне. Этому способствуют воздушные потоки, создаваемые вентиляционными установками и движущимися поездами. Под платформами боковых станционных туннелей располагаются кабельно-вентиляционные каналы (коллекторы) (рис. 128). Условия развития пожаров в служебных помещениях определяются небольшими объемами помещений, имеющих вентиляционные отверстия принудительной приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей 6...10-кратный воздухообмен.

В начальный период быстрое развитие пожара поддерживает вентиляционный воздух. С увеличением площади пожара горение происходит при недостатке воздуха с выделением продуктов неполного сгорания и сопровождается сильным выделением дыма. Скорость развития пожара при этом невелика. Продукты горения распространяются по вытяжному каналу вентиляции с выходом в пределы станционного туннеля и по коридору служебных помещений в надплатформенное пространство, где могут находиться пассажиры.

При отключении местной вентиляции газообмен происходит через приточно-вытяжные отверстия, которые при пожаре будут работать только на удаление продук-

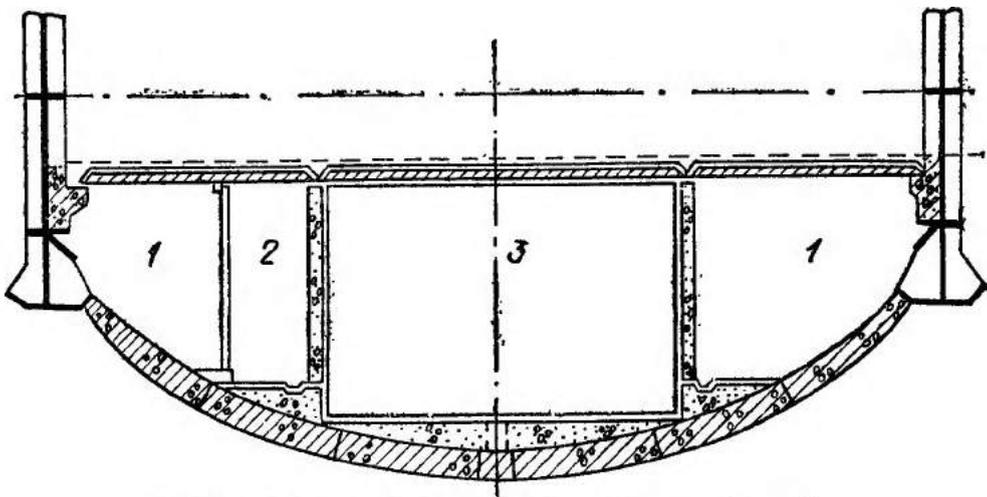


Рис. 128. Расположение помещений под платформой
 1 — кабельный канал; 2 — коридор; 3 — служебное помещение

тов горения, а дверные проемы в помещении и коридоре — на приток свежего воздуха и удаление продуктов горения. В этих условиях интенсивность газообмена снижается, горение сопровождается сильным задымлением коридора, который является единственным путем проникновения к очагу пожара. Продукты горения, выходящие по системе вентиляции в вентиляционные коллекторы, в которых проложены кабели, создают угрозу их воспламенения. В связи с тем что в состав изоляции кабелей входят кабельная бумага, кабельная пряжа, пропиточная масса, битум и т. д., их горение сопровождается сильным выделением дыма. Продукты горения при пожаре распространяются на станцию и эскалаторный туннель, что усложняет эвакуацию людей и тушение пожара.

Тушение пожаров на объектах метрополитена. Для успешного тушения пожаров в подземных сооружениях метрополитена необходимо:

- быстро сообщить о пожаре;
- четко руководить всеми работами по тушению пожара;
- наладить безотказную связь для оперативного управления силами и средствами пожаротушения;
- организовать взаимодействие пожарной охраны со службами метрополитена;
- сосредоточить достаточное количество сил и средств.

Первоначальные действия должностных лиц метрополитена до прибытия пожарной охраны должны быть направлены на выполнение организационно-технических

мероприятий по своевременной и безопасной эвакуации пассажиров, а также тушение пожара имеющимися силами и средствами.

Для успешной ликвидации пожара и проведения спасательных работ на станциях, в туннелях и на других подземных и наземных сооружениях метрополитена создают штаб, в состав которого входят:

руководитель штаба по ликвидации пожара и проведению спасательных работ, которого назначают из ответственных лиц управления метрополитена;

группа инженерно-технического персонала служб метрополитена;

руководитель тушения пожара (РТП).

Штабу по ликвидации пожара подчиняются все службы метрополитена, привлекаемые для ликвидации пожара и проведения спасательных работ. Прибывающие подразделения пожарной охраны подчиняются только РТП.

Все действия по тушению пожара РТП (до организации штаба по ликвидации пожара) согласует с руководством (администрацией) или дежурным персоналом объекта метрополитена.

Администрация объекта, на котором произошел пожар, представляет руководителю штаба и РТП схемы сооружений объекта и указывает пути подхода к месту пожара (стихийного бедствия), возможные пути эвакуации людей.

Тушение пожаров *на станциях метрополитена*, особенно в период их работы, связано с необходимостью проведения сложных работ по эвакуации и спасанию людей. Пожары на этих объектах характеризуются:

наличием большого числа людей на станциях, переходах и эскалаторах, примыкающих к станциям, нуждающимся в оказании помощи;

паникой людей, находящихся на станциях, и в примыкающих к ним помещениях;

быстрым распространением нагретых до высокой температуры продуктов горения и заполнение ими помещений станций, переходов, эскалаторных туннелей и верхних вестибюлей;

угрозой пассажирам, находящимся на платформах станций, в вагонах прибывшего поезда, эскалаторах и переходных туннелях, соединяющихся со станциями и расположенными с ними на одном уровне или выше их;

быстрым распространением огня по составу поезда,

находящегося на станции, в сторону движения вентиляционного потока;

угрозой распространения пожара из подземных сооружений в эскалаторные туннели и верхние вестибюли станций по горючей отделке эскалаторов.

При тушении пожаров в подземных сооружениях метрополитена, как на станциях, так и в туннелях, разведку необходимо проводить несколькими группами. Кроме общих задач разведка должна установить:

степень угрозы людям, кратчайшие пути и способы эвакуации, пути продвижения к очагу пожара;

способы удаления дыма и снижения температуры;

наличие и возможность использования внутреннего противопожарного водопровода для пожаротушения;

возможность обрушения несущих конструктивных элементов;

угрозу перехода огня из подземных сооружений метрополитена в наземные;

меры безопасности при тушении пожара и эвакуации людей;

наличие, состояние и возможность использования специальных устройств, имеющихся в подземных сооружениях, для предотвращения распространения огня и продуктов горения.

При тушении пожара *на станциях* или *в туннелях* руководитель штаба совместно с РТП обязан:

в случае угрозы немедленно организовать спасание людей по путевым, эскалаторным, вентиляционным и переходным туннелям. В первую очередь необходимо использовать эвакуационные пути, расположенные ниже уровня (отметки) помещений, где происходит горение;

уточнить число людей оставшихся в сооружениях метрополитена, обстановку и места возникновения пожара через представителей администрации;

организовать в различных направлениях несколько разведывательно-спасательных и поисково-спасательных групп, имеющих при себе переговорные устройства;

организовать посты безопасности или контрольно-пропускные пункты, назначив ответственных из числа начальствующего состава;

независимо от размеров пожара организовать оперативный штаб тушения пожара с обязательным включением в его состав ответственных представителей метрополитена;

установить связь со службами метрополитена и городскими службами (эскалаторной, движения и подвижного состава, сантехники, электростанций и сетей туннельных сооружений, милицией, водоснабжения и др.);

постоянно поддерживать связь с ЦППС, информируя об обстановке пожара;

применять меры к отключению силовых установок, устройств и кабелей;

организовать на месте пожара медицинскую помощь и назначить из лиц среднего или старшего начальствующего состава ответственного за соблюдение мер безопасности;

при сильном задымлении совместно со службой сантехники организовать удаление дыма с использованием вентиляционных установок метрополитена. При недостаточно эффективной работе вентиляционных установок применять (если имеются в гарнизоне) дымососные станции, перевозимые или переносные дымососы;

организовать постоянное наблюдение за поведением несущих конструктивных элементов;

при продолжительных пожарах и высокой температуре, если есть угроза обрушения конструкций, для обеспечения безопасности удалить из опасной зоны личный состав пожарных частей и обслуживающий персонал, не занятый работой по тушению пожара;

для тушения пожара использовать в первую очередь внутренний противопожарный водопровод;

одновременно с действиями по тушению интенсивно охлаждать несущие конструкции;

для предотвращения быстрого распространения пожара по подвижному составу подавать воздушно-механическую пену внутрь вагона, а при необходимости организовать вывод негорящих вагонов из угрожаемой зоны;

иметь в постоянной готовности резерв сил и средств;

для прокладки рукавных линий и подачи стволов на тушение организовать: водоподающие и оперативные группы, каждая из которых должна состоять не менее чем из пяти газодымозащитников (водоподающие группы прокладывают магистральные рукавные линии до разветвлений, оперативные группы — рабочие рукавные линии от разветвлений до очага пожара).

Основные способы прекращения горения в подземных сооружениях метрополитена — поверхностное и объем-

ное тушение водой и пенами высокой и средней кратности. Эти способы тушения выполняют различными тактическими приемами в зависимости от специфических особенностей подземных сооружений, обстановки на пожаре и оснащенной пожарной охраны.

Из-за особенностей развития пожаров в подземных сооружениях (высокая температура на путях введения сил и средств, задымление) необходимо применять огнетушащие средства для охлаждения продуктов горения, защиты сооружений на путях распространения нагретых газов и снижения задымленности помещений.

При тушении пожара в подвижном составе, находящемся в туннеле, учитывают, что подача огнетушащих средств к очагу горения возможна только со стороны движения свежего вентиляционного потока воздуха. В связи с этим, управляя вентиляционными потоками, обеспечивают подходы к очагу горения со стороны ближайшей станции. Если подвижной состав находится в туннеле, проникнуть к зоне горения можно только в пространстве между вагонами и обделкой туннеля. Это ограничивает подачу необходимого числа стволов. Для подачи воды в таких условиях применяют стволы А, а для защиты личного состава — водяные завесы в виде распыленных струй.

При использовании внутреннего противопожарного водопровода подземных сооружений для наиболее полного отбора воды открывают задвижки на обводных линиях в водомерном и редуccionном узлах.

При разработке оперативных планов пожаротушения для определения фактического расхода воды испытывают внутренний водопровод на водоотдачу.

На станциях глубокого заложения при некоторых схемах подачи стволов давление на насосе ниже давления, создаваемого вследствие разницы отметок между насосом и местом расположения стволов в подземных сооружениях. В этих случаях давление на насосе должно быть не более $9,8 \cdot 10^4$ Па (1 кгс/см^2). В метрополитенах с ограниченными и протяженными путями подхода к очагу пожара прокладка магистральных линий по наклонным эскалаторным туннелям, вертикальным шахтам, перегонным туннелям связана с большими трудностями и требует значительного времени.

При пожарах в туннелях и на станциях метрополитена как мелкого, так и глубокого заложения магистраль-

ную рукавную линию целесообразно прокладывать до платформы станций с установкой разветвления, при этом во всех случаях предусматривают прокладку резервной магистральной линии. При наличии в эскалаторных туннелях и на станциях сухотрубов для подачи огнетушащих средств их используют в первую очередь.

§ 58. Тушение пожаров подвижного состава железнодорожного транспорта. Характеристика подвижного состава. К железнодорожному подвижному составу относятся локомотивы, моторные самодвижущиеся вагоны, поезда метрополитенов, дизель-поезда, вагоны, трамваи и др. Основу локомотивного парка составляют тепловозы и электровозы. Тепловозы имеют большое количество дизельного топлива (температура вспышки 40...65 °С) и смазочных материалов, которые могут интенсивно гореть. Такую же опасность представляет и дизель-поезд (состав, в который входит два и больше моторных вагонов).

На электровозах, поездах метрополитена и трамваях пожарную опасность представляет электрическое оборудование (на электровозах постоянного тока — аккумуляторы, электродвигатели, пускорегулирующие аппараты, токоъемники и др.; на электровозах переменного тока — электродвигатели, тяговые трансформаторы и выпрямители для питания тяговых электродвигателей).

Вагонное хозяйство — одна из ведущих отраслей железнодорожного транспорта. Его основой является вагонный парк, включающий различные типы и конструкции грузовых и пассажирских вагонов.

Грузовые вагоны по типу и конструкции кузова весьма разнообразны. В конструкциях кузова крытых вагонов, полувагонов и платформ широко применяются легированные стали, легкие и высокопрочные сплавы, синтетические и полимерные материалы. Вместе с тем кузова вагонов, полувагонов, платформы бывают с металлическим каркасом и деревянной обшивкой (доски толщиной 40...50 мм). Крыши некоторых типов грузовых вагонов выполняют из стеклопластика.

Все вагоны пассажирского парка строят с цельнометаллическими кузовами; их различают по планировке и внутреннему оборудованию, конструкции кузова и рамы (рис. 129 и 130). В грузовых и пассажирских вагонах имеется значительное количество сгораемых материа-

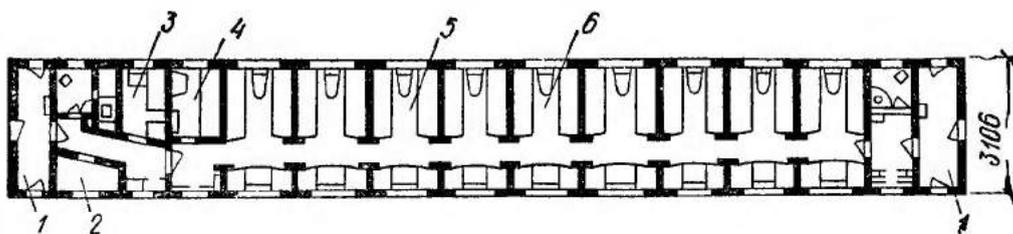


Рис. 129. Планировка некупежного пассажирского вагона

1 — тамбур; 2 — котельное отделение; 3 — служебное помещение; 4 — купе проводников; 5 — коридор; 6 — пассажирское шестиместное отделение

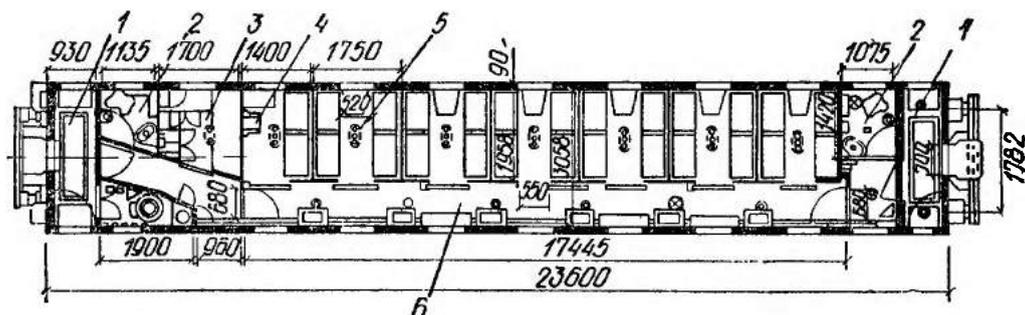


Рис. 130. Планировка жесткого купейного пассажирского вагона

1 — тамбур; 2 — туалет; 3 — служебное помещение; 4 — купе для проводников; 5 — купе для пассажиров; 6 — коридор

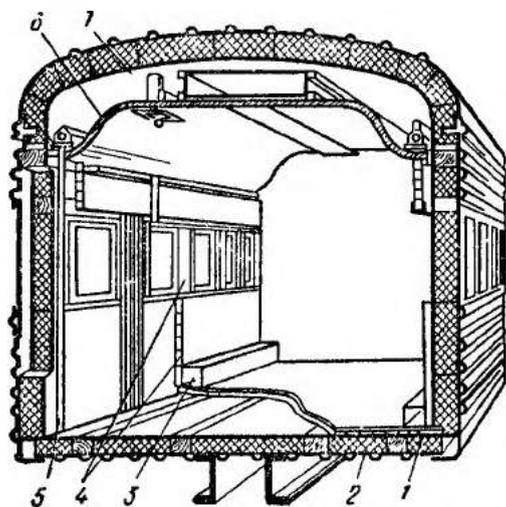


Рис. 131. Кузов пассажирского вагона с изоляцией и облицовкой

1 — обшивка пола; 2 — пакеты изоляции; 3 — кожух труб отопления; 4 — облицовочные плиты; 5 — рубероид; 6 — подшивной потолок; 7 — обшивка крыши

лов. Так, боковые стены и крыша кузова обшиты внутри деревом. Все перегородки в вагоне выполнены из деревянных плит толщиной 25 мм. Для внутренней обшивки перегородок и других частей внутреннего оборудования применены клееная фанера, фанерные и столярные плиты толщиной до 12 мм, фанерные щиты толщиной 16...43 мм, склеенные из слоев лущеного шпона толщиной 0,7...2 мм.

В современных вагонах стены и перегородки оклеены повинолом, а в вагонах старых выпусков — шпоном из светлого дуба. Для внутренней обшивки и облицовки помещений широко применяются слоистые пластики. Имеются также вагоны, у которых перегородки и продольные стены выполнены из трехслойных материалов на основе древесно-волоконистых плит и пенопласта ПХВ-1 или ПС-4.

Полы настилают из столярных или древесно-волоконистых плит толщиной 19 мм, размером 1800×1900 мм. Сверху пол покрывают пластиком толщиной 2,5...3 мм. Потолок обшивают клеенкой толщиной 4 мм, которую укладывают на изоляционный слой и крепят к обрешетке, а облицовывают белым пластиком или окрашивают белой краской. Пространство между наружной металлической и внутренней деревянной обшивками кузова заполняют изоляционными синтетическими материалами — полистиролом или мипорой (рис. 131). В вагонах имеется принудительная вентиляция, система отопления, водоснабжения и электроснабжения. Многие типы вагонов оборудуют установками кондиционирования воздуха.

По железной дороге перевозят людей, животных и разнообразные по степени пожарной опасности грузы (взрывоопасные, горючие, ядовитые и др.). На электрифицированных железнодорожных узлах развита контактная сеть, которая находится под высоким напряжением (3300 или 27 500 В). Как правило, железнодорожный узел имеет сильно разветвленную железнодорожную сеть, которая ограничивает подъезды к местам горения и затрудняет боевое развертывание пожарных подразделений при тушении пожара.

Для тушения пожаров подвижного состава на железнодорожных узлах используют водопровод, водоемы, водоразборные железнодорожные колонки. Обычно водисточники для тушения пожара находятся далеко или совсем отсутствуют. При отсутствии водисточников РТП вызывает через диспетчера железнодорожного узла паровозы, у которых имеется запас воды 4...60 м³.

Тепловозы и электровозы оборудованы стационарными установками пожаротушения (пенные, состав 3,5). Пожарная охрана Министерства путей сообщения СССР имеет пожарные поезда.

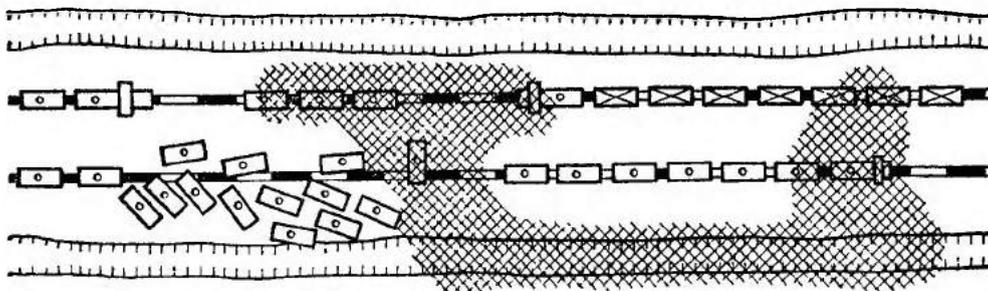


Рис. 132. Схема распространения пожара после железнодорожной аварии

Развитие пожаров. Пожар, возникший внутри грузового вагона, развивается по горючим материалам и конструкциям. Скорость распространения горения и внешние особенности зависят от конструктивных особенностей вагона и характера груза. При горении цистерн с ЛВЖ и ГЖ возможно факельное горение, а также взрывы и растекание горячей жидкости по прилегающей территории. Об этом свидетельствует следующий пример.

Во время аварии на железнодорожном пути, происшедшей ночью (в 1 ч 42 мин), были сброшены с рельсов и получили пробоины три цистерны с нефтью вместимостью по 50 т каждая и несколько товарных вагонов. Одна цистерна ударились о проходивший по соседнему пути нефтеналивной поезд. В результате и на этом пути сошло с рельсов несколько цистерн, разлилась и воспламенилась нефть.

К прибытию первых подразделений огонь охватил пять цистерн с нефтью, тепловоз, паровоз, два товарных вагона. Разлившаяся нефть горела на площади 500 м² и, растекаясь по канаве шириной 2 м вдоль железнодорожных путей, угрожала неповрежденным цистернам с нефтью и сухогрузным вагонам.

Через 8 мин после сообщения о пожаре в огне оказались шесть цистерн с нефтью, шесть порожних цистерн, тепловоз, железнодорожные шпалы и деревянные телеграфные столбы, стоящие на расстоянии 12...15 м от очага пожара. Нефть горела на площади 900 м²; по канаве она растеклась на 150 м, от нее загорелись два товарных вагона, тепловоз и три цистерны с нефтью (рис. 132). Только благодаря быстрой подаче стволов на охлаждение негорящих цистерн, умелому тушению их и сухогрузных вагонов и проведению пенной атаки пожар был успешно ликвидирован через 1,5 ч с момента возникновения. Было спасено от огня 57 цистерн с сырой нефтью вместимостью по 50 т каждая и 40 вагонов с материальными ценностями.

При пожарах в пассажирском вагоне огонь быстро распространяется из одного купе в смежные по внутренней отделке, пустотам конструкций и вентиляции. Создается угроза людям, находящимся в вагонах горящего и соседних эшелонов, возможно возникновение паники среди пассажиров.

Пожар может быстро распространиться на внешние поверхности вагона, затем на смежные с ним, а также на соседние вагоны и составы, расположенные вблизи здания и сооружения.

При горении вагона со взрывчатыми и отравляющими веществами могут быть взрывы и заражение местности токсичными веществами.

Тушение пожаров. Получив извещение о пожаре подвижного состава, начальник дежурного караула определяет путь следования к горящему объекту, так как число переездов через железнодорожные пути ограничено. Если пожар возник в поезде, находящемся в пути следования, и к нему нет проезжих дорог, к месту пожара следуют по железной дороге на специально выделенном поезде.

В процессе разведки РТП устанавливает: вид груза в горящем и смежных вагонах, угрозу соседним вагонам и в первую очередь эшелонам с людьми, огнеопасными, взрывоопасными или ядовитыми грузами; возможность вывода всего состава или отдельных горящих вагонов на свободные пути, где огонь не будет создавать угрозы распространения пожара, или отвода от места пожара на безопасное расстояние соседних вагонов, местные силы и средства, которые могут быть использованы для ликвидации пожара и эвакуации; расположение водосточников и возможность их использования. При горении пассажирских вагонов РТП организуют тщательную разведку во всех купе и других помещениях вагонов.

По данным разведки РТП определяет пути и способы прокладки рукавных линий с расчетом непрерывного движения поездов и возможностью отвода горящего состава в безопасное место. При необходимости и возможности отвода горящего состава в безопасное место РТП как можно быстрее связывается с диспетчером железнодорожного узла, который выделяет для этой цели тепловоз (электровоз).

Рукавные линии прокладывают вдоль путей и под рельсами. Для быстрой подачи первых стволов к горящим вагонам рукавные линии прокладывают через рельсы. В это же время готовят параллельные линии и кладут их под рельсы. По мере готовности линий действующие стволы присоединяют к разветвлениям, установленным на рукавных линиях, проложенных под рельсами. У действующих стволов создают запас рукавов для удоб-

ства маневрирования ими и подачи на места передвижения горящих вагонов.

Решение по вводу огнетушащих средств — воды, пены той или иной кратности, раствора смачивателей в воде и др., интенсивности их подачи — РТП принимает в зависимости от вида и свойств груза. Число стволов определяют из расчета подачи 1...2 стволов на один горящий вагон.

Стволы вводят внутрь вагона (контейнера) через боковые и крышечные люки, двери и отверстия для труб. При необходимости для подачи стволов в очаг пожара или в места наиболее интенсивного горения пробивают отверстия непосредственно в крышах и стенах кузовов вагонов (контейнеров).

Вскрытие дверей и люков вагонов, контейнеров, а также упаковки груза, находящегося на открытом подвижном составе, производят только после выяснения рода груза по документам и подготовки средств пожаротушения.

При пожаре цистерн с ЛВЖ и ГЖ их немедленно охлаждают водяными струями. Горение паров жидкости над незакрытой горловиной цистерн прекращают, закрывая крышку или набрасывая кошму. Эти работы выполняют под защитой водяных струй. При растекании горячей жидкости устраивают обвалование участка или отводят ее в безопасное место по канавам в естественные и искусственные выемки, котлованы и кюветы.

Горение ЛВЖ и ГЖ, вытекающих через нижнее сливное устройство или трещину, образовавшуюся в цистерне, можно ликвидировать отсечением компактной струи горячей жидкости от трещины или сливного устройства. На тушение разлившейся жидкости подают пенные стволы. Иллюстрацией этих положений может служить приведенный ниже пример.

В результате столкновения тепловоза с товарным поездом, состоящим из железнодорожных цистерн, было пробито две цистерны вместимостью 25 и 50 т. Нефть, выливаясь на железнодорожные пути, попала на раскаленный шлак, выпавший из проходившего паровоза. Нефть воспламенилась, а вслед за ней и состав. Из-за повреждения автосцепки машинист не смог отцепить тепловоз от цистерны.

Спустя 5 мин (в 16 ч 45 мин) на тушение пожара было подано два ствола Б от двух паровозов, чтобы сбить пламя с горевшей цистерны и приостановить распространение пожара. В 17 ч по распоряжению заместителя начальника станции нефтеналивной состав отцепили от горящих цистерн и отвели в безопас-

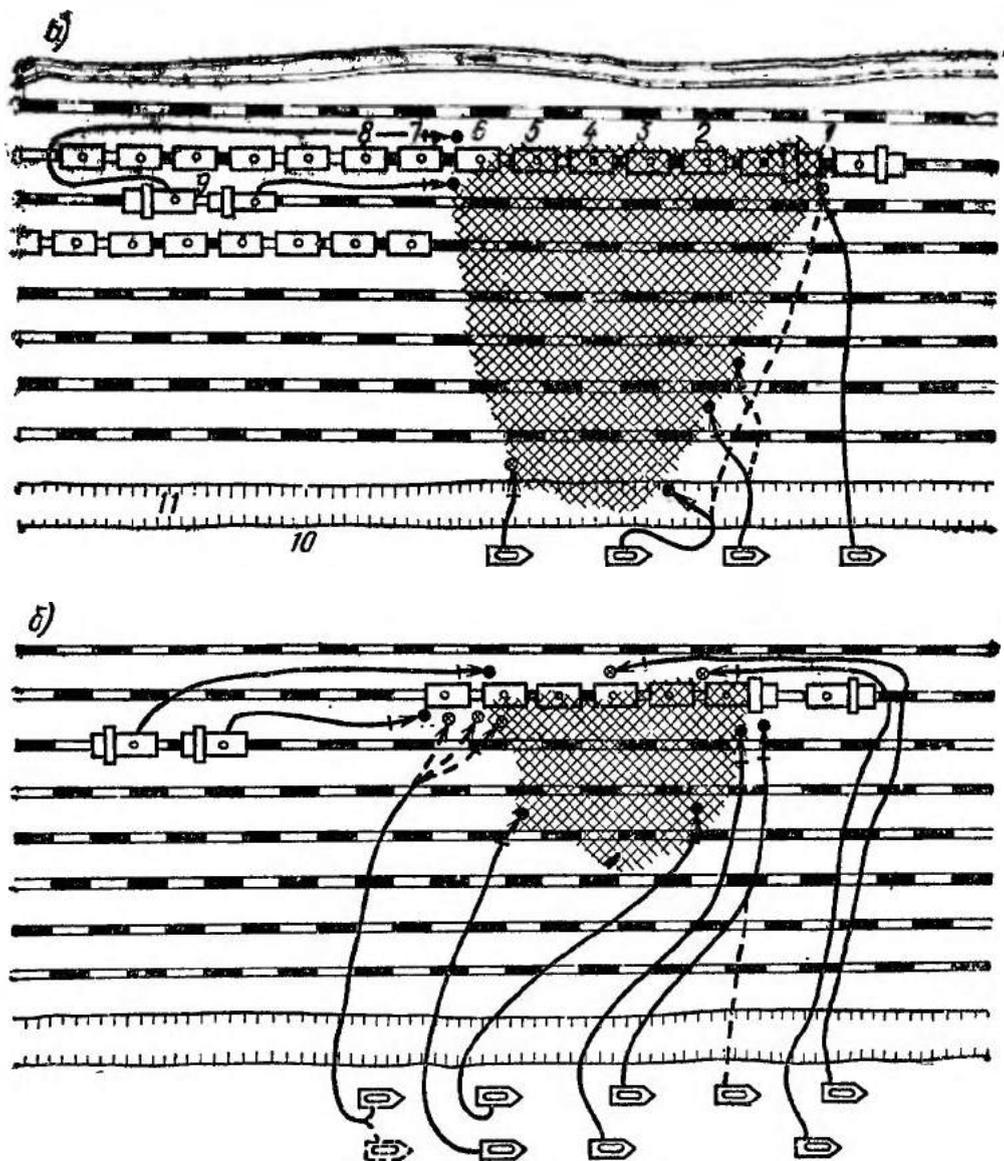


Рис. 133. Схема тушения пожара на нефтеналивном поезде

a — расстановка сил и средств первыми пожарными подразделениями; *б* — то же, во время локализации пожара; 1..7 — цистерны; 8 — тепловоз; 9 — паровоз; 10 — шоссе; 11 — канава

ное место. Отвели также другой состав железнодорожных цистерн с горючим, находящийся на расстоянии 12 м от горевшего состава.

К прибытию к месту пожара (через 19 мин после возникновения пожара) пожарной части в составе двух отделений на автоцистернах горела разлившаяся нефть на площади примерно 1500 м², огонь распространился в сторону шоссе, угрожая жилому массиву, расположенному на расстоянии 37 м от железнодорожной насыпи.

Оценив обстановку, РТП приказал подать от двух автоцистерн по одному стволу Б на тушение пожара вдоль шоссе и

тепловоза. Стволы Б подавали потому, что на автоцистернах отсутствовал пенообразователь. Кроме того, надо было экономить воду, так как вблизи не было водисточников. По распоряжению РТП приступили к сооружению обволочки вдоль шоссейной дороги. Из соседних населенных пунктов (расстояние от 20 до 30 км) вызвали пожарные части.

Примерно через 2 мин после прибытия первых подразделений на пожар прибыли еще два отделения на автоцистернах, от которых подали по одному воздушно-пенному стволу на тушение горящей разлившейся нефти, а затем на тушение тепловоза и двух цистерн (рис. 133).

Через 10 мин прибыла его одна автоцистерна, от которой подали один воздушно-пенный ствол на тушение цистерн с нефтью. В это время тепловоз с помощью паровоза отвели в безопасное место.

Брезентами и пенными стволами сбивали огонь с цистерн 5, 6 и 7, а также с территории, по которой разлилась нефть.

По мере продвижения ствольщиков со стволами от вагона к вагону несколько человек под прикрытием водных стволов поднимались на цистерны с горючей жидкостью и закрывали горловины мокрым брезентом, защищая цистерны от повторного воспламенения при перебоях подачи воды (во время смены автоцистерн). Потушенные цистерны отводили в безопасное место.

Через 45 мин после возникновения пожара прибыли еще две автоцистерны, от которых подали два воздушно-пенных ствола на цистерны 2 и 3.

Дополнительно прибывшие автоцистерны использовали для подключения к действовавшим рукавным линиям, так как запасы воды и пенообразователя в работающих автоцистернах подходили к концу. В результате принятых мер пожар ликвидировали за 1 ч 15 мин.

Всего в тушении участвовало 13 отделений, два паровоза и рабочие станции. Было подано четыре ствола Б и пять воздушно-пенных (рис. 133, б). Из 63 цистерн с горючим спасли 60, не допустили распространения огня на жилой сектор.

Для тушения пожаров в вагонах со сжатыми и сжиженными газами в баллонах в зону горения подают мощные водяные струи. Чтобы предотвратить несчастные случаи от возможного взрыва баллонов, водяные струи подают из-за укрытия (искусственных сооружений, складок местности и т. д.).

При развившемся пожаре и угрозе соседним составам немедленно принимают меры к отводу из угрожающей зоны в первую очередь составов с людьми, взрывоопасными и огнеопасными грузами. До прибытия тепловоза (электровоза) организуют защиту стволами соседних составов. При явной угрозе принимают меры к эвакуации соседних составов или горящего состава путем расцепления и откатки вагонов силами пожарных подразделений и железнодорожных рабочих.

При тушении пожаров в вагонах с разрядными грузами — взрывчатыми, отравляющими и ядовитыми веществами — пожарные подразделения подают максимальное число мощных водяных струй, чтобы покрыть водой всю поверхность горения.

При определении позиций ствольщиков и расстановке людей, работающих на пожаре вагонов с разрядными грузами, РТП обязан предусмотреть возможность их быстрого укрытия в случае необходимости, а также обеспечения условия для предотвращения отравления опасными для жизни газами, которые выделяются при горении отравляющих и ядовитых веществ.

Все мероприятия по организации и тушению пожаров в вагонах с разрядными грузами, сопровождаемыми специалистами грузоотправителя, должны осуществляться совместно с ними.

Ликвидация пожаров в вагонах с отравляющими веществами производится только в специальной защитной одежде и КИПах.

Пожары в поездах на электрифицированных участках ликвидируют только после получения РТП письменного разрешения электромонтера дистанции контактной сети с указанием номера приказа энергодиспетчера и времени снятия напряжения. До снятия напряжения запрещается приближаться к контактным проводам и другим частям контактной сети на расстояние менее 2 м. К оборванным проводам контактной сети до их заземления нельзя подходить на расстояние менее 10 м.

Применение для тушения пожаров в подвижном составе на электрифицированных участках воды или пенных средств допускается только при снятом напряжении с контактной сети и ее заземлении в установленном порядке.

Тушение горящих предметов, расположенных на расстоянии свыше 7 м от контактной сети, находящейся под напряжением, может быть допущено без снятия напряжения. При этом необходимо следить, чтобы струя воды или пены не касалась контактной сети и других частей, находящихся под напряжением.

§ 59. Тушение пожаров самолетов в аэропортах и ангарах. Характеристика самолетов. Воздушный транспорт занимает ведущее место в пассажирских перевозках на дальние расстояния. Трассы Аэрофлота протянулись на 900 тыс. км, связывают свыше 3600 го-

родов и крупных населенных пунктов СССР. Советские воздушные корабли в отдельные дни поднимают до 450 тыс. пассажиров, а в течение года воздушный транспорт перевозит более 100 млн. чел. Советские самолеты летают более чем в 80 зарубежных стран. Протяженность международных авиамагистралей Аэрофлота более 350 тыс. км. По протяженности воздушных путей и объему пассажирских и грузовых перевозок советский Аэрофлот занимает первое место среди авиакомпаний мира.

Материально-техническая база Аэрофлота непрерывно развивается. Современные самолеты гражданского воздушного флота ТУ-144, ТУ-154, ТУ-134, ТУ-134А, ИЛ-62, ИЛ-62М, ИЛ-86, ЯК-40, ЯК-42 и др. могут взять на борт от 32 до 350 чел., а турбовинтовой самолет АН-22 («Антей») вмещает 720 пассажиров.

Основные части самолета: крыло, корпус, фюзеляж, шасси и оперение (рис. 134 и 135). Одной из важных характеристик, необходимых РТП при тушении пожаров в аэропортах, являются габаритные размеры самолетов (табл. 18).

Таблица 18. Основные технические данные пассажирских самолетов СССР

Тип	Длина	Размах крыла	Высота	Взлетная масса, т	Максимальная коммерческая нагрузка		Крейсерская скорость, км/ч
					число пассажиров	т	
ИЛ-62М	53,12	43,2	12,35	165	198	23	900
ИЛ-86	59,54	48,06	15,5	206	350	42	950
ТУ-134А	35	29	99,3	47	80	8,2	850
ТУ-154	47,9	37,55	11,4	90	164	18	900
ЯК-40	20,36	25	6,5	16	32	2,72	550

В крыле размещены топливные отсеки и системы топливопроводов, управление элеронами и элементами механизации. Система топливопровода имеет аварийные пожарные краны, которые предотвращают в случае разрушения магистральных топливопроводов выход наружу всего топлива из баков. Управление кранами дистанционное из кабины. Их можно также перекрыть вручную после вскрытия крышки соответствующих люков под

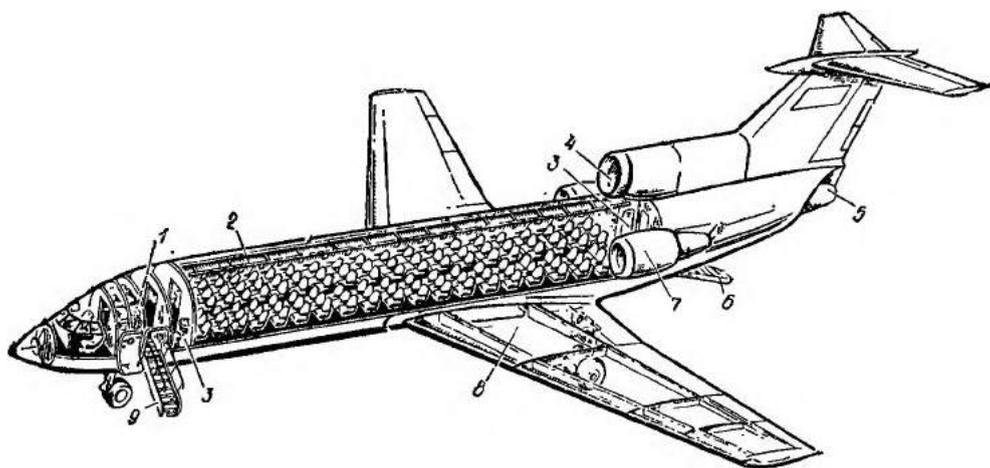


Рис. 134. Пассажирский самолет ЯК-42

1 — отсек радиооборудования; 2 — багажные полки; 3 — туалет; 4 — воздухозаборник среднего двигателя; 5 — средний турбовентиляторный двигатель Д-36; 6 — задний входной трап; 7 — боковой двигатель; 8 — топливный отсек; 9 — передний входной трап

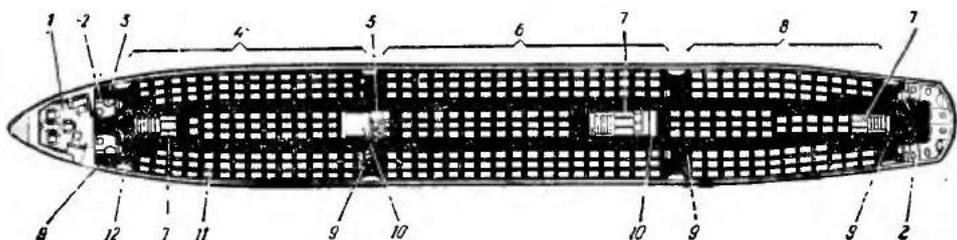


Рис. 135. Пассажирский самолет ИЛ-86

1 — кабина экипажа; 2 — туалет; 3 — служебно-технический отсек; 4 — салон № 1; 5 — лифт; 6 — салон № 2; 7 — гардероб; 8 — салон № 3; 9 — вестибюль; 10 — буфетный отсек; 11 — кресла пассажиров; 12 — аварийная дверь

плоскостями. Фюзеляж служит для размещения в верхней части экипажа и пассажиров, в нижней — грузов и оборудования, конструктивно связывает крыло, оперение, иногда шасси и силовую установку (двигатель, пожарное оборудование, системы топливную, всасывания воздуха, запуска, смазки и др.).

Шасси предназначены для взлета и посадки, а также для передвижения самолета по аэродрому. На самолетах устанавливают также колесные шасси, поплавки (на гидросамолетах), лыжи и гусеницы (у самолетов повышенной проходимости). Оперение обеспечивает устойчивость, управляемость и балансировку самолета.

Основным конструкционным материалом являются дюралюминиевые и частично магниевые сплавы, которые

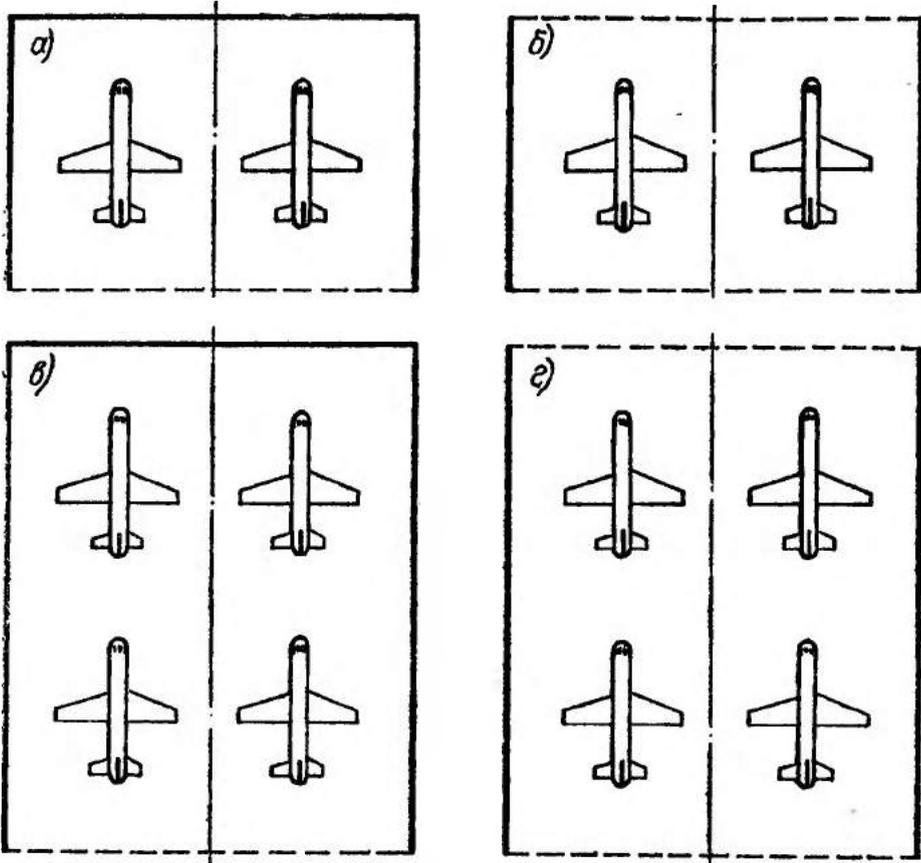


Рис. 136. Варианты расстановок самолетов в ангаре

а — тупиковая однорядная; *б* — проходная однорядная; *в* — тупиковая двухрядная; *г* — проходная двухрядная

уже при температуре 550°C воспламеняются и горят с выделением большого количества теплоты.

Термоизоляционная обшивка фюзеляжа выполнена в основном из горючих материалов, таких как капроновая вата, капроновое полотно и др. Для внутренней отделки применяют поролон, повинол и другие легкогорючие материалы, которые при горении выделяют не только большое количество дыма, но и токсичные вещества (цианид водорода, оксиды азота и др.).

Значительную пожарную нагрузку самолета (до 50 % взлетной массы) составляют горючие жидкости (топливо, смазочные масла, гидротормозная жидкость).

Каждый самолет со взлетной массой более 5 т оборудован стационарной системой пожаротушения двигателей. В качестве огнетушащего вещества применены галлоидопроизводные составы. Пуск системы автоматический и дистанционный из кабины пилотов. У аварийных

люков и входных дверей в нишах размещены спасательные канаты или веревочные лестницы.

Наиболее пожароопасными зданиями и сооружениями аэропорта являются авиационно-технические базы (АТБ). К ним относятся: ангар, производственный корпус — здание АТБ, корпус цеха главного механика, здание техслужб и т. п. Ангар представляет собой закрытое помещение для воздушных судов, в которое их заводят для периодического технического обслуживания или текущего ремонта. Обычно его устраивают на одновременное обслуживание 2...6 самолетов. Применяются два типа ангаров — сквозной и тупиковый — с расположением самолетов в один и два ряда (рис. 136).

Площадь ангара зависит от числа ангарных мест, габаритов самолетов и схемы их расстановки (табл. 19).

Таблица 19. Площадь ангаров в зависимости от числа мест стоянки для однорядной тупиковой схемы при обслуживании самолетов одного типа

Число мест в ангаре	Площадь ангаров, тыс. м ² , для самолетов типа				
	ИЛ-62	ТУ-144	ТУ-154	ТУ-134	ЯК-40
1	3,19	2,85	2,58	1,65	1,04
2	6,23	5,6	4,99	3,21	1,98
3	9,1	8,25	7,28	4,65	2,93
4	12	10	9,62	6,06	3,96
5	14,9	13,5	11,9	7,47	4,86
6	17,75	16,1	14,1	8,99	5,76

Высота ангаров принимается по нормам на АТБ в зависимости от группы самолета:

Группа	Высота, м
I	24
II	16
III	12
IV	9

По конструктивной схеме ангары представляют собой каркасные здания с самонесущими или навесными стенами (рис. 137). В современных ангарах применяют металлический, железобетонный и смешанный каркасы. Кровлю устраивают совмещенной. Утеплитель укладывают по железобетонным сборным типовым плитам покрытия, монолитному или сборному железобетону оболочек,

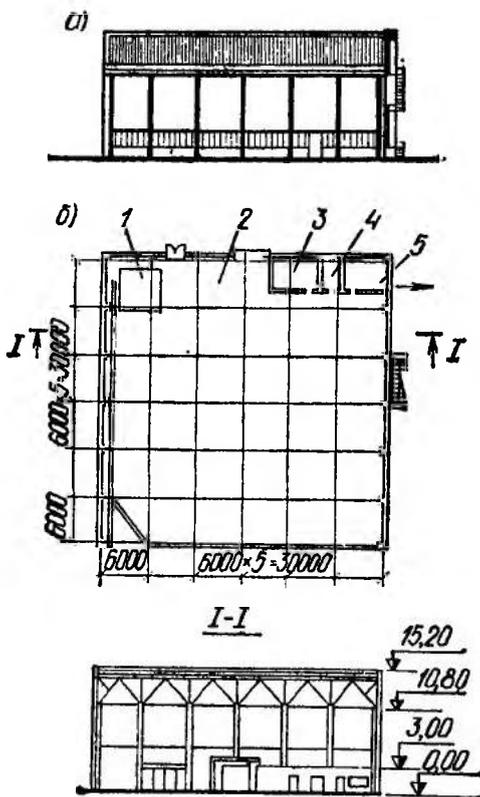


Рис. 137. Ангар на один самолет типа АН-24 или ЯК-40

a — фасад; *б* — план; 1 — комплектующая; 2 — основное помещение; 3 — бойлерная; 4 — агрегатная; 5 — комната отдыха

профилированному металлическому листу, гладким металлическим облочками. Он может быть заложен в облегченные сталеалюминиевые панели массой 20 кг (рис. 138).

В качестве утеплителя раньше применяли сгораемый материал — пенополистирол, сейчас используют пеностекло, легкие пористые бетоны и т. д. В сталеалюминиевых панелях для утеплителя были приняты минераловатные маты.

Здание АТБ — производственную пристройку к ангару — обычно блокируют вместе с ангаром. Здания АТБ II степени огнестойкости имеют несколько этажей. На первом этаже размещены помещения, в которых выполняют работы с громоздкими и тяжелыми агрегатами само-

летов (шасси, силовые установки, винты и т. п.), на верхних этажах — помещения для ремонта электрооборудования и авиаприборов, лаборатории, административные площади, складские помещения. Высота помещений на первом этаже не более 7,2 м, а на вышерасположенных — не более 3,6 м.

Развитие пожаров. В последние годы общее число авиационных происшествий сокращается, однако число пожаров остается высоким. В среднем происходит 15 случаев в год, в отдельные годы 20 и более. Примерно 70 % пожаров были непосредственно в аэропорту и в пределах 8 км от аэродрома.

Пожар на самолете может начаться при катастрофе в воздухе (во время взлета и посадки), на стоянке во время заправки горючим и запуска двигателей, при выкаты-

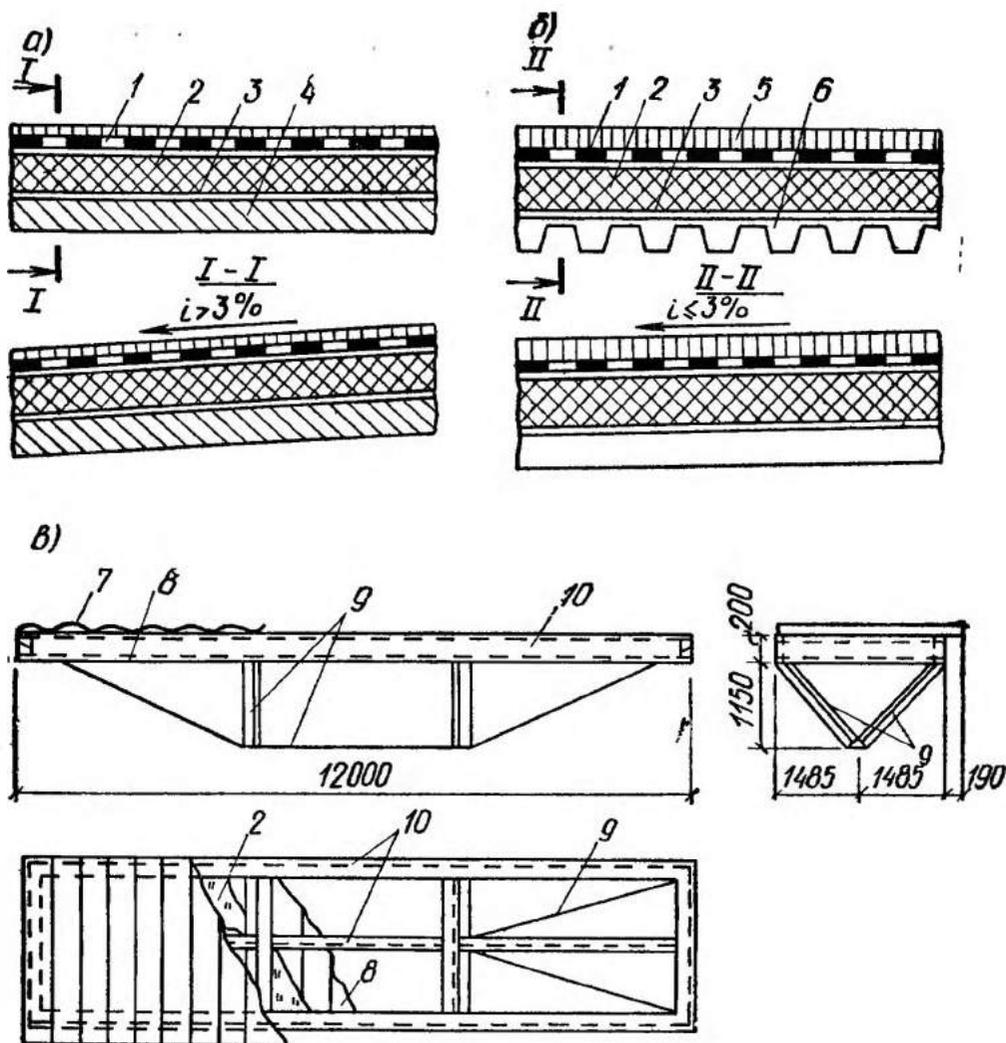


Рис. 138. Конструкция совмещенной кровли

а — по железобетонным фермам; б — по профилированному металлическому листу; в — сталеалюминиевая панель; 1 — водоизоляционный ковер; 2 — утеплитель; 3 — пароизоляция; 4 — железобетонная плита; 5 — защитный слой; 6 — стальной настил; 7 — волнистый настил; 8 — винилпластовый лист; 9 — стальной шпренгель; 10 — каркас из алюминиевого сплава

вании самолета за пределы взлетно-посадочной полосы, при ремонте на открытой площадке и в ангарах.

Различают пожары: внутри фюзеляжа (в пассажирском салоне, кабине экипажа, грузовых и технических отсеках), шасси, мотоотсеков и наружные. Внутри фюзеляжа наиболее опасны пожары в пассажирском салоне и кабине экипажа. В пассажирском салоне или кабине экипажа уже через 1 мин после возникновения пожара по всему внутреннему объему самолета распространяются токсичные газы, превышающие в 2...4 раза опасные для жизни человека концентрации.

Например, в одном опыте массовая доля оксида углерода в этот период была 20...70 тыс. мг/м³ при смертельной концентрации этого газа 14 тыс. мг/м³.

Через 2...3 мин образуются максимальные концентрации токсичных веществ (синильной кислоты, акролеина, акрилонитрила), объемная доля кислорода снижается до 1 %, а диоксида углерода (углекислого газа) увеличивается до 15 %. Температура в салонах самолета в этот период достигает 200...300 °С и выше. Осложняют обстановку заклинивание входных дверей, разрушение баков с горючим и горящие лужи и топлива вокруг самолета. Прогорание обшивки самолета в зоне действия пламени от разлитого на грунте топлива происходит примерно через 1 мин.

Пожары в грузовых и технических отсеках развиваются медленнее вследствие незначительного воздухообмена. Вместе с тем даже незначительные очаги горения представляют серьезную опасность для пассажиров, о чем свидетельствует приведенный выше пример.

Пожары шасси возникают главным образом при посадке самолетов с завышенной скоростью и форсированном торможении. В этих случаях нередко происходит сброс резины и в результате трения о бетон загораются магниевые диски колес. От перегретых тормозных барабанов может загореться резина. Ее горение сопровождается выделением большого количества черного дыма и хлопьев копоти. Наиболее интенсивно развивается пожар при разрушении гидросистемы вместимостью 50 л и более. Пожары шасси могут сопровождаться взрывами гидроцилиндров на тележках и стойках, азотных баллонов, гидроаккумуляторов и трубопроводов гидросистем в гондолах шасси. Огонь может переброситься на фюзеляж и плоскости крыла самолета.

При пожарах в мотоотсеках обычно горит топливо, которое просачивается под обшивку и стекает на землю (бетонную полосу). При падении самолета на бетонную полосу лужа горящего топлива, увеличивающаяся вследствие разрыва топливопроводов и топливных баков, не имея возможности просачиваться в землю, растекается по полосе и горит, огонь охватывает плоскости крыла и фюзеляж снаружи. Внутри двигателя и под капотом быстро растет температура. Прогорают противопожарные перегородки, и пожар распространяется по внутренней части плоскости к топливным бакам.

Опыты по тушению горящих двигателей показали, что при открытом капоте двигателя в течение 3,5 мин после начала пожара наблюдалось интенсивное дымовыделение при слабом горении. Через 5 мин начиналось активное горение, кожух двигателя в отдельных местах плавился, частицы расплавленного металла падали на землю. При закрытом капоте уже через 2 мин после розжига начиналось активное горение и сильное дымообразование. Спустя 5 мин плавился металл, образовывались искры. Горение в двигателе и подкапотном пространстве сопровождалось хлопками с выбросом горящего топлива.

Наружные пожары обычно возникают при авариях самолетов. Наиболее опасны пожары, начинающиеся после удара самолета о полосу (землю) или столкновения с препятствиями, сопровождающегося значительными разрушениями конструкций, в том числе топливной системы, и разливами большого количества топлива. Размеры пожаров и скорость их распространения зависят от степени разрушения топливной системы, количества топлива в баках, характера покрытия поверхности (грунт, бетон, асфальт), на которую оно выливается.

Примерную площадь, которая может быть охвачена огнем при разливе топлива, нетрудно подсчитать, зная количество горючего на борту самолета. На современных самолетах его может быть примерно 50 т. Если допустить, что огонь охватил только одно крыло, то количество горючего, способного загореться, составит 25 т.

Предположим (самый неблагоприятный случай), что это горючее вследствие разрыва баков и трубопроводов разольется слоем толщиной 5 см по бетонной поверхности. Охваченная огнем поверхность будет равна $25/0,05=500$ м². При повреждении баков с двух сторон крыла эта площадь увеличится вдвое. Весь самолет может оказаться в огне. Поскольку конструкция фюзеляжа самолета, как правило, выдерживает действие пламени в течение 1...2 мин, то на таких пожарах создается сложная обстановка, особенно если в самолете находятся пассажиры.

Не менее сложная обстановка создается, если выливающееся из баков топливо растекается в сторону фюзеляжа и плоскости крыла, а ветер отклоняет пламя горячей жидкости к самолету. Для иллюстрации приведем данные натуральных экспериментов по сжиганию списанного самолета.

Самолет с 20 т топлива в баках находился на площадке с травяным покровом. Керосин вытекал из 20-миллиметрового патрубка с расходом 1,5 л/с. Все люки фюзеляжа были открыты. Скорость ветра была 2...4 м/с. Корпус самолета по отношению к ветру и месту пожара был ориентирован так, чтобы пламя закрыло большую часть фюзеляжа. Через 3 мин с момента поджога топлива началось активное горение фюзеляжа, температура внутри его достигла 500 °С, через 4 мин почти весь корпус был объят пламенем, на 5-й мин самолет начал терять механическую проч-

ность и значительная часть его сгорела, а на 7-й мин окончательно развалился. По истечении 17 мин самолет почти полностью сгорел. При аналогичных условиях, но при расположении места горения с подветренной стороны и растекании жидкости от самолета сгорела лишь одна плоскость крыла. Скорость распространения пламени по корпусу была в 12 раз меньше.

Быстрота распространения пожара на самолете с выделением токсичных продуктов горения, действия высоких температур на конструкцию фюзеляжа создают минимальные условия выживаемости и опасны для жизни пассажиров и членов экипажа. Анализ авиационных происшествий свидетельствует, что люди в горящем самолете могут оставаться в живых 5...10 мин, а в некоторых случаях — 2...5 мин.

При пожарах самолетов в ангарах также может создаваться сложная обстановка из-за задымления, обрушения покрытия и повреждения других самолетов. Дюралюминий и магниевые сплавы, применяемые в самолетах, при температуре 650...700°C воспламеняются и горят с выделением большого количества дыма. Распространению пожаров в ангарах способствует большой воздухообмен и разнообразные горючие материалы, разбросанные по помещению (снятая обивка, кожухи, щиты, открытые пресмы в фюзеляже и др.). Средняя линейная скорость распространения пожара внутри ремонтных залов 0,5...1,5 м/мин.

Горючие жидкости, резина, различные пластики и другие материалы, обладающие большой скоростью выгорания и дымообразующей способности, задымляют помещения ангаров сравнительно быстро, несмотря на их большие объемы. Так, при закрытых световых проемах плотность дыма уже через 15...20 мин достигает таких значений, при которых в помещениях нельзя находиться без защиты органов дыхания. Обстановка усложняется, если при тушении пожара не защищены металлические фермы. В таких случаях покрытие может обрушиться в течение 20...25 мин с момента возникновения пожара.

При горении только конструкций ангаров обстановка на пожаре такая же, как при пожарах в зданиях большой площади.

Тушение пожаров. Первоочередной задачей аварийно-спасательной службы и подразделений пожарной охраны является спасание пассажиров и экипажа. Это самая сложная и во многих случаях опасная операция. Она является неотъемлемой частью почти всех проис-

шествий с самолетами. Поэтому командир первого подразделения, прибывшего на пожар самолета, на борту которого есть люди, организует их эвакуацию и одновременно проводит разведку, которая сводится к очень быстрому общему осмотру места происшествия. При отсутствии загорания разведка должна быть полной и тщательной. В этом случае определяют (учитывая направление ветра):

части самолета, которым будет угрожать огонь, если он возникнет;

возможность удаления (нейтрализации) топлива, если оно по какой-то причине пролилось на землю;

целесообразность изменения положения самолета относительно направления ветра (возможность выхода пассажиров через обычные двери).

Если пожар незначителен, то одновременно со спасением людей принимают срочные меры к его локализации и ликвидации, создавая тем самым и условия для спасения людей. Разведка в таких случаях не требует больших перемещений, и лицо, ее ведущее, может охватить одним взглядом всю картину пожара. Очаг огня и его размеры обычно хорошо видны.

Если пожар принял большие размеры (из разрушенных баков разливается и разбрызгивается топливо), надо как можно быстрее выяснить:

число людей, находящихся в опасности;

тип и характеристику самолета, если эти сведения не были сообщены заранее (эти данные — особенности конструкции, расположение запасных выходов — имеют очень большое значение);

характер и количество грузов на борту (топливо и грузы), обуславливающие характер и силу огня;

направление и силу ветра (для расположения пожарных машин по отношению к самолету).

Особую важность при большом пожаре имеет быстрота воздействия на него огнетушащими средствами, возможность устройства в огне прохода к самолету для спасателей или изоляция огнетушащими средствами обшивки фюзеляжа самолета от огня. Поэтому РТП должен как можно быстрее отдать приказ о введении сил и средств на тушение, так как чем раньше начнется тушение, тем больше шансов обеспечить подход к фюзеляжу и проникнуть внутрь его. Образованные в огне проходы следует стремиться расширить.

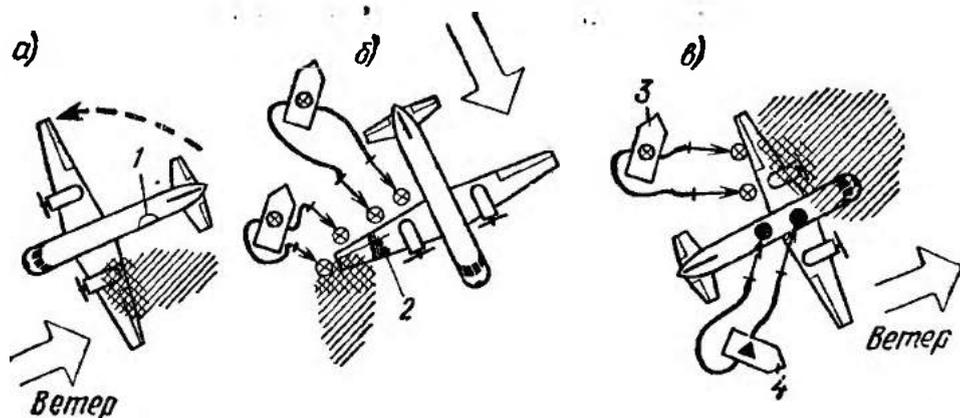


Рис. 139. Схема тушения пожара самолета

а — разворот самолета для облегчения эвакуации людей; б — локализация начинающегося пожара; в — ликвидация большого пожара; 1 — выход для пассажиров; 2 — подача пены внутрь крыла; 3 — автомобиль пенного тушения; 4 — автомобиль углекислотного тушения

Если обычные двери можно открыть и люди из самолета могут выйти самостоятельно, РТП должен убедиться, что в самолете никого не осталось (в хвосте фюзеляжа, уборных, гардеробах и т. п.). Эти места тщательно осматривают. Пассажиров и членов экипажа, особенно на больших самолетах, при выходе пересчитывают. Если невозможно открыть двери и аварийные люки, вскрывают фюзеляж. Для этого могут быть использованы бензomotorные дисковые пилы, находящиеся на вооружении аэродромных пожарных автомобилей.

Спасание проводят по выдвижным лестницам, посадочным и аварийным трапам, используя бортовые спасательные средства, кузова автомобилей и другие средства.

Если разлившееся топливо горит под самолетом, его тягачами или машинами буксируют и разворачивают так, чтобы пламя и дым не закрывали эвакуационных путей (рис. 139). Горение ликвидируют пеной, огнетушащими порошками или струями воды. Как показали опыты, тушение топлива, разлитого на бетонной площадке, достигается пеной низкой кратности, подаваемой лафетными стволами с интенсивностью $0,09 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$. Время тушения составило 50 с [по рекомендациям Международной организации гражданской авиации (ИКАО) это время должно быть не более 1 мин]. При использовании пены средней кратности интенсивность подачи раствора $0,2\text{...}0,25 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$. Интенсивность подачи порошковых составов $0,25\text{...}0,3 \text{ кг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$.

Пожары внутри самолетов ликвидируют распыленными струями воды и струями пены с интенсивностью подачи воды или раствора 0,08...0,12 л/(с·м²). Ствольщики должны иметь изолирующие противогазы. Можно применять объемное тушение пеной средней кратности с коэффициентом запаса 3 и временем заполнения объема 3 мин.

Тушение двигателей самолета при закрытых капотах и в гандолах успешно достигается раствором пенообразователя, подаваемого через вмонтированные в обшивку полугайки с распылителем от ГПС. При отсутствии пожаров в обшивке пожар под капотом можно тушить газом.

Во всех случаях при пожарах в салонах самолета необходимо охлаждать водяными струями наружные поверхности обшивки самолета и двигателей.

Горящую резину шасси успешно тушат водой, 5 %-ным раствором ПО-1, порошками ПСБ-2 и П-2. Шасси с загоревшимися магниевыми сплавами в опытах успешно тушили раствором ПО-1 двумя стволами СА без насадков под давлением 0,196 МПа (2 ат). При этом частицы расплавленного сплава магния разлетались в разные стороны, особенно в начальный период.

Из-за отсутствия на большинстве аэродромов вблизи взлетно-посадочных полос пожарно-хозяйственных водопроводов следует заранее спланировать доставку воды, а также запас рукавов на случай подачи воды от удаленных водисточников.

При тушении пожаров в ангарах одной из основных задач является эвакуация самолетов. РТП сразу должен определить необходимость и возможность эвакуации (эвакуация возможна, если самолеты находятся не на подставках, а на шасси).

При сильном задымлении разведку пожара проводят в нескольких направлениях. В ходе разведки принимают меры к удалению дыма из помещений. Борьбу с дымом ведут путем аэрации (вскрытием световых фонарей, остекления над воротами).

Боевое развертывание выполняют с таким расчетом, чтобы не мешать эвакуации самолетов. Если сил и средств достаточно, то эвакуацию производят одновременно с тушением. При недостатке сил и средств и значительном времени их прибытия на пожар (более 20 мин) первоочередной задачей подразделений является

ся эвакуация самолетов. Немедленную эвакуацию производят также, если пожар невозможно локализовать в течение 15...20 мин.

Тушить пожары в помещениях ангаров можно водой и пеной. Интенсивность подачи пены — не менее 0,1 л/(с·м²) по раствору. Для тушения строительных конструкций эффективно применение воды в виде компактных и распыленных струй из мощных стволов (обычно лафетных) с интенсивностью подачи 0,2 л/(с·м²).

Опыт борьбы с пожарами на месте авиационных происшествий показал, что в аэропорту необходимо иметь высококомобильные средства, способные прибыть к месту пожара не более чем через 2...3 мин, чтобы немедленно принять эффективные меры к спасанию людей и тушению пожара. Это необходимо потому, что, как указывалось выше, конструкция фюзеляжа самолета выдерживает действие пламени в течение 1...2 мин, а на спасание пассажиров остается всего лишь 2...4 мин.

Международная организация гражданской авиации, членом которой является СССР, рекомендует определять количество основных и дополнительных огнетушащих средств, которое необходимо доставить на тушение пожара самолета в аэропорту в зависимости от длины фюзеляжа самолета (табл. 20).

Время прибытия боевых расчетов (по тем же рекомендациям) не должно превышать 3 мин (предпочтительнее не более 2 мин), время локализации пожара и

Таблица 20. Огнетушащие средства для тушения пожара самолета

Длина фюзеляжа самолета, м	Пена		Сухие химические порошки, кг	Галондоуглеводороды, кг	Диоксид углерода, кг
	вода для получения пены, л	интенсивность подачи воды (смеси), л/мин			
0 . . . 9	230	230	45	45	90
9 . . . 12	670	550	90	90	180
12 . . . 18	1200	900	135	135	270
18 . . . 24	2400	1800	135	135	270
24 . . . 28	5400	3000	180	180	360
28 . . . 39	7900	4000	225	225	450
39 . . . 49	12 100	5300	225	225	450
49 . . . 61	18 200	7200	450	450	900
61 . . . 76	24 300	9000	450	450	900

его тушение на 90 % для создания условий для спасания людей — 1 мин.

§ 60. Тушение пожаров на транспортных судах в портах и затонах. Характеристика судов. Современное судно является сложным инженерным сооружением. Существует много типов морских и речных судов. Основное ядро морского и речного флота составляют транспортные суда. Они служат для перевозки различных грузов и пассажиров и подразделяются на пассажирские, грузопассажирские, грузовые сухогрузные и наливные, буксирные.

Каждое судно состоит из корпуса и надстроек. Корпус ограничивается поверхностями судна сверху, снизу и с боков, называемыми соответственно верхней палубой, днищем и бортами.

Корпус судна разделен на изолированные отсеки водонепроницаемыми продольными и поперечными переборками, которые обеспечивают непотопляемость судна, а также его прочность и служат временным препятствием огню при пожаре.

Надстройками называются все закрытые помещения, расположенные выше верхней палубы и простирающиеся от борта до борта. Носовая надстройка называется баком, кормовая — ютом, средняя надстройка специального названия не имеет. Надстройки, имеющие ширину меньше ширины судна, носят название рубок, например штурманская рубка.

Все помещения любого судна могут быть подразделены на три основные группы:

служебные помещения, предназначенные для размещения различных устройств, механизмов, постов управления судном и механизмами (машинные отделения, котельные, насосные, электростанции, пожарные станции и др.), кладовые общесудового назначения и др.;

жилищно-бытовые, предназначенные для размещения экипажа и пассажиров (каюты, столовые, душевые, ванны, буфетные, провизионные кладовые, медицинский блок и др.);

специальные помещения, предназначенные в зависимости от типа судна для размещения груза (грузовые трюмы) на грузовых и грузопассажирских судах, специального технологического оборудования для обработки рыбы на промысловых судах и т. д.

Для ориентации местоположения того или иного помещения на судне приняты специальные названия палуб и междупалубных помещений (рис. 140).

Помещения судов образуются разделением междупалубных пространств переборками и выгородками. Ряд переборок, образующих помещения, является частью конструкции корпуса и изготавливается из стали или легкого сплава. Большинство легких выгородок, образующих каюты, сделано из тонких листов алюминиевых сплавов, плит асбодеревесных или из конструкционной пластмассы.

Все жилые и служебные помещения связаны коридорами, трапами или шахтами трапов. В случае пожара они являются путями его распространения. Число выходов на открытую палубу ограничено (рис. 141).

В качестве изоляционных материалов, чтобы предотвратить распространение из одного поме-



Рис. 140. Наименования палуб и междупалубных помещений

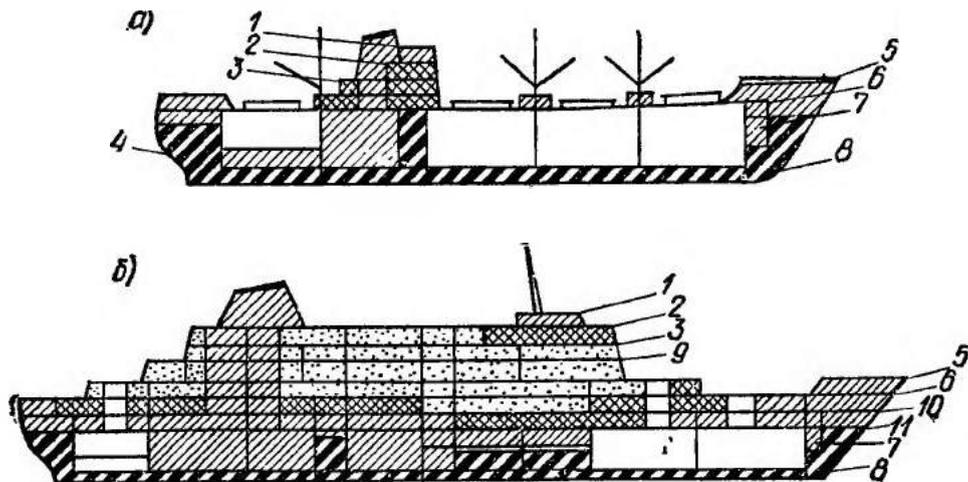


Рис. 141. Размещение основных помещений

а — грузового; б — пассажирского; 1 — верхний мостик; 2 — нижний мостик; 3 — шлюпочная палуба; 4 — вторая платформа; 5 — палуба надстройки; 6 — верхняя палуба; 7 — первая платформа; 8 — второе дно; 9 — прогулочная палуба; 10 — вторая палуба (палуба переборок); 11 — третья палуба

щения в другое огня, теплоты, шума, вибрации, применяют стекловойлок, минеральный войлок, пробковые плиты, крошеную пробку, асбестовые ткани, шлаковату, алюминиевую фольгу, плиты из пористого пластика, пенопласта, стекловолокна и др.

Для отделки помещений на современных судах широко применяют новые синтетические декоративно-отделочные материалы: слоистые пластики, цветной поливинилхлорид, различные кожзаменители, краски, эмали, лаки и др. В качестве зашивки применяют такие сгораемые материалы, как доски, фанеру, древесно-стружечные и столярные плиты.

Зашивка бортов и перегородок образуют вместе с металлической основой воздушные пространства. В них проложены коммуникации: трубопроводы, электрокабели, воздухопроводы, система вентиляции и др., которые часто способствуют возникновению и быстрому распространению пожаров.

Современные суда насыщены многочисленными механизмами, всевозможным оборудованием, которые работают при высоких температурах и давлении на жидком топливе и масле, иногда требующем подогрева, а это приводит к увеличению количества источников загорания или взрыва.

Сложные электромеханизмы, большая протяженность электрокоммуникаций, внедрение автоматизации и появление машинных отделений без постоянной вахты создают дополнительные трудности в борьбе с возникающими пожарами на судах. Пожарная опасность увеличивается также вследствие перевозок сырых и полуобработанных химикатов в твердом, жидком и газообразном состояниях, транспортировки в огромных количествах сырой нефти и нефтепродуктов. Сырая нефть содержит газообразные продукты, в основном метан, выделяющиеся при повышении температуры и движении нефти, что в определенных условиях может привести к образованию взрывоопасных газозооных смесей.

На сухогрузных судах (в трюмах) перевозят в большом количестве такие пожароопасные грузы, как хлопок и др. Пожарная нагрузка в жилищно-бытовых и служебных помещениях колеблется от 30 до 80 кг/м².

При определении способов и приемов тушения пожаров на судах следует иметь в виду, что на них выполнен комплекс мер конструктивной противопожарной защиты,

а также предусмотрена пожарная сигнализация и автоматические установки пожаротушения. Основные принципы защиты:

предотвращение возможности возникновения пожара на борту судна;

ограничение распространения пожара по судну;

защита путей эвакуации людей и путей, по которым возможно тушение пожара.

В соответствии с первым и основным принципом защиты правила предписывают наряду с мерами организационного характера (уменьшение мест курения, соблюдение правил при работе с открытым огнем и др) ограничивать применение горючих материалов для изоляции, обрешетки, зашивки, мебели и внутренней отделки судовых помещений с таким расчетом, чтобы на судах применялось не более 45 кг горючих материалов на 1 м² площади пола помещений (на судах 60-х годов фактическая пожарная нагрузка часто превышает установленный норматив).

Второй принцип конструктивной противопожарной защиты предусматривает сооружение вертикальных и горизонтальных противопожарных зон (переборок, палуб, дверей, заслонок и т. д.) и отделение машинных и жилых помещений от прочих.

Третий принцип конструктивной противопожарной защиты также обеспечивается устройством конструкций, препятствующих быстрому распространению огня и дыма (коридорных переборок, выгородок трапов, переборок, отделяющих кладовые с горючими материалами, и т. д.).

Системы пожарной сигнализации включают:

сигнализацию обнаружения пожара, выявление очагов пожара в трюмах и некоторых служебных помещениях на наиболее ранней стадии его развития и формирование сигнала — сообщения о нем;

сигнализацию оповещения о начавшемся пожаре (подача мощных звуковых сигналов, хорошо слышимых во всех помещениях судна);

сигнализацию предупреждения о пуске системы объемного пожаротушения (сигналы в помещения, в которых могут находиться люди, выполняющие служебные обязанности).

Автоматическими установками пожаротушения защищают помещения для аварийных дизель-генераторов или

пожарных дизель-насосов, кладовые для хранения легко-воспламеняющихся материалов и веществ, грузовые наливные отсеки, предназначенные для перевозки воспламеняющихся жидкостей, машинные и котельные отделения, грузовые насосные отделения на танкерах и др. Вид системы (водяная, пенная, углекислотная, паровая, порошковая и др.) зависит от назначения помещения. Водяной системой оборудуют все суда, имеющие энергетические установки, которые приводят в действие пожарные насосы, а необходимость защиты другими системами устанавливается правилами постройки судов. Международной конвенцией по охране человеческих жизней на море, правилами перевозки опасных грузов и другими документами.

Развитие пожара. Статистика пожаров на судах показывает, что основными местами возникновения пожаров являются жилые и служебные помещения, машинные отделения, грузовые помещения (сухогрузные трюмы и нефтеналивные отсеки).

Пожар, как правило, возникает в одном помещении (каюте, салоне, кладовой и т. п.) и некоторое время развивается скрыто. Продукты горения заполняют помещение, нагревая отделочные материалы переборок, мебели и оборудования. Отделка из фанеры и горючих пластиков воспламеняется через 3...4 мин после начала пожара, а из трудновоспламеняющегося пластика загорается через 5...7 мин. Зашивка, образующая воздушную прослойку с переборкой, горит с обеих сторон и быстро выгорает.

Через неплотности дверей, открытые иллюминаторы, вентиляционные отверстия и т. д. дым распространяется в коридоры и другие помещения. Коридорная система планировки способствует тому, что уже в течение первых нескольких минут значительная часть помещений задымлена или отрезана от эвакуационных выходов. В условиях развившегося пожара средняя температура в жилых и служебных помещениях достигает 700...900 °С.

Высокая скорость роста температуры и хорошая теплопроводность стальных переборок и палуб без огнезащиты приводят к распространению огня в смежные помещения, даже если они отделены глухими переборками.

Особенно быстро прогреваются палубы, расположенные над восходящими потоками продуктов горения или пламенем. Стальные внутренние переборки толщиной 3...5 мм через 10...15 мин после начала пожара могут на-

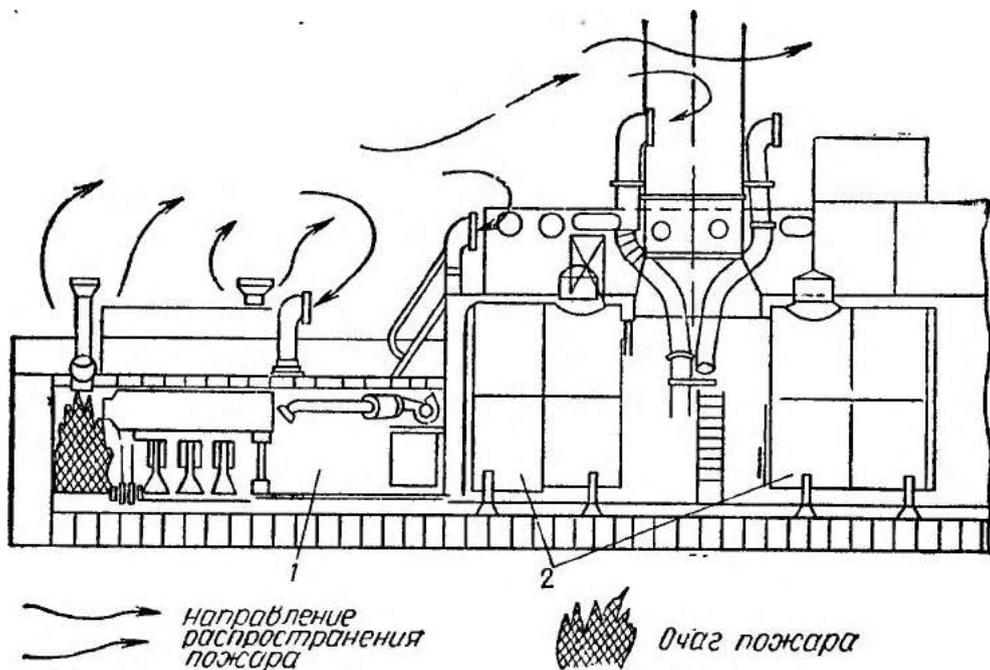


Рис. 142. Возможное распространение пожара по трубам вентиляции машинно-котельного отделения

1 — машинное отделение; 2 — котельное отделение

греваться до температуры 350...450 °С, при которой самовоспламеняются горючие материалы — фанера, доски, клей органического происхождения.

Скорость распространения горения внутри помещения по сгораемым материалам при открытых проемах и действующей вентиляции может достигать 1,5 м/мин, а по трудносгораемым — 0,6...1,2 м/мин. Линейная скорость распространения пожара по коридору, отделанному фанерой, 1,5...1,7 м/мин, отделанному пластиком 0,7...0,8 м/мин.

Часто пожары, возникающие в жилых и служебных помещениях, распространяются на смежные с ними посты управления, что приводит к разрушению средств управления судном.

Наиболее опасны пожары в жилых и служебных помещениях пассажирских судов, где число таких помещений, расположенных на палубах, достигает нескольких сот. На таких судах наибольшие трудности возникают при эвакуации людей.

Сложны пожары в машинно-котельных отделениях, так как огонь быстро распространяется по трубам вытяжной вентиляции и фальштрубе на главную и верхнюю

палубы (рис. 142) из-за высокой скорости горения и теплоты сгорания топлива и горючесмазочных материалов (она в 2...2,5 раза больше теплоты сгорания древесины и пластика).

Данные опытов показывают, что при горении разлитого жидкого топлива под настилом на площади 3...5 м² машинные помещения задымляются в течение 2...3 мин, при этом температура пожара достигает 400 °С, а по истечении 10 мин возможно воспламенение краски и других сгораемых материалов, прилегающих к переборкам в соседних с машинными отделениями помещениях. Средняя температура в машинно-котельных отделениях при развившихся пожарах достигает 800...1000 °С.

Опасность пожара в машинных отделениях усугубляется тем, что судно лишается средств борьбы с огнем, так как выходят из строя пожарные насосы, силовая и осветительная сети.

Пожары в сухогрузных трюмах характеризуются медленным развитием, но сильным задымлением, возникающим из-за ограниченного газообмена. Скорость распространения горения при полукрытых люках 0,17...0,2 м/мин, при плотной укладке грузов и небольшой площади приточных отверстий значительно меньше. Трюмный пожар может перейти в надстройку и другие помещения через грузовые, пассажирские и вентиляционные шахты, пустоты в конструкциях, путем теплопроводности через тонкие металлические переборки и т. д.

Пожары на нефтеналивных судах (танкерах) сравнительно редки (не более 10 % общего числа пожаров на судах), но большинство их приводит к сильным повреждениям и даже гибели судов. 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. Наиболее опасны пожары, сопровождаемые взрывами. При взрывах в танках палуба может вспучиваться с образованием трещин, частично погружаться в нефтепродукт, разворачиваться в стороны, отбрасываться за борт. После вскрытия грузовых танков при взрыве резко увеличивается площадь горения. При значительных взрывах происходит сильное повреждение корпуса судна, что приводит к выходу нефтепродукта, его разливу и горению по поверхности воды. Горение нефтепродуктов на во-

де у борта судна приводит к увеличению масштаба пожара на самом судне, резко ухудшает или делает невозможной эвакуацию людей.

Под действием взрывной волны могут возникнуть повторные взрывы и пожары в смежных отсеках и даже в отсеках, достаточно удаленных от места первого взрыва. Этому способствует неполная герметизация грузовых отсеков (смотровые лючки, сетки, стекла, открытые расширительные шахты и т. д.), прогрев разделительных перегородок.

Горению жидкостей в танках, так же как и горению их в резервуарах, свойственны явления вскипания и выброса, которые более опасны, так как растекание выброшенного нефтепродукта по поверхности воды происходит с большей скоростью и на большие расстояния, чем по поверхности земли. Средняя температура в грузовых танках достигает 1100 °С.

В качестве иллюстрации приведен пожар на танкере длиной 65,5 м, шириной 9,6 м, грузоподъемностью 600 т (пять вертикальных емкостей по 120 м³ каждая). Танкер был заполнен этилированным бензином в количестве 482 т и находился под разгрузкой у причала. Около 8 ч 30 мин в машинном отделении произошел взрыв и возник пожар. Экипаж и члены семей эвакуировались с судна. В процессе тушения пожара в машинном отделении периодически происходили вспышки с выбросом пламени через проемы и иллюминаторы.

Около 9 ч 35 мин в ходе тушения пожара под палубой (в трюмном пространстве) произошел второй мощный взрыв, сопровождавшийся разрушением конструкций судна и выбросом горящего бензина на палубу и надстройку, причальную баржу и поверхность воды вокруг танкера. Это усложнило обстановку на пожаре и привело к тяжелым последствиям для участников тушения.

Тушение пожаров. На эксплуатируемых судах РТП обязан все действия согласовывать с капитаном горящего судна, а на судах, находящихся на берегу (на сливе, строительстве, ремонте), — с должностными лицами объекта. Как и на любом пожаре, РТП прежде всего устанавливает, находятся ли на судне люди (пассажиры, члены экипажа) и степень угрозы им. При проведении спасательных работ необходимо:

оповестить всех пассажиров судна о сборе в определенных местах для перехода на берег;

подвести судно к берегу (причалу) так, чтобы можно было использовать всю длину борта при высадке на берег спасаемых;

пустить спасательные шлюпки и плоты на воду;

предложить пассажирам надеть спасательные средства и успокоить их;

в темное время суток освещать место эвакуации прожекторами судна;

при наличии на водной поверхности нефтепродуктов в месте нахождения судна компактными водяными струями расчистить водную поверхность, чтобы избежать воспламенения нефтепродуктов и падения людей в горящие нефтепродукты на водной поверхности при эвакуации;

организовать проверки всех кают и служебных помещений, чтобы убедиться в отсутствии в них людей.

Одновременно определяют необходимость отвода горящего судна от других судов или береговых сооружений или, наоборот, отвода других судов от горящего. Необходимость отвода горящего судна (или от него других судов) возникает, если оно нагружено взрывчатыми веществами, горючими сжиженными газами, ЛВЖ и имеется угроза перехода огня на береговые сооружения или соседние суда, а сил и средств для их защиты недостаточно. Решение об отводе горящего судна или оставлении его у причала в каждом отдельном случае РТП принимает совместно с портовыми властями и капитаном судна. При решении этого вопроса надо принимать во внимание, что тушить пожар значительно сложнее, если аварийное судно не имеет непосредственного сообщения с берегом.

РТП выясняет также наличие и возможность использования при тушении пожара, спасании людей и эвакуации грузов судовых механизмов, а также порталных кранов причалов.

В первый момент возникновения пожара важно до его распространения ввести в действие стационарные средства горящего судна; чтобы предотвратить быстрое распространение пожара, судно разворачивают так, чтобы место пожара находилось с подветренной стороны. Одновременно принимают меры к снижению интенсивности горения уменьшением газового обмена зоны пожара с окружающей средой. Это достигается плотным закрыванием дверей, люков, иллюминаторов, остановкой вентиляторов и т. п. Опасные грузы, примыкающие к зоне горения, по возможности удаляют.

В процессе тушения пожара на судне трюмы постепенно заполняются водой, что может привести к нарушению остойчивости судна (крену, осадке, опрокидыва-

нию). Поэтому РТП обязан организовать наблюдение за устойчивостью судна и при необходимости обеспечить откачку воды водоотливной системой горящего судна, а также насосами пожарных и вспомогательных судов.

Наряду с перечисленными выше работами ведется активная борьба с пожарами в соответствии с местом их возникновения, создавшейся обстановкой и мерами, принятыми командой судна до прибытия пожарных подразделений.

Основные средства тушения пожаров в жилых и служебных помещениях — вода, низко- и среднекратная воздушно-механическая пена. При тушении пожаров водой внутри помещений применяют стволы Б и распылители. Интенсивность подачи воды $0,08 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$. Стволы подают с таким расчетом, чтобы не допустить выход огня наружу. В условиях сильного задымления для работы со стволами вводят звенья ГДЗС. Для тушения наружных пожаров в надстройке применяют мощные стволы (А и лафетные) с интенсивностью подачи воды $0,1 \dots 0,12 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Эффективное огнетушащее средство, особенно в небольших помещениях судов, — тонкораспыленная вода часто с добавкой смачивателей. Струи воды используют и для обеспечения продвижения в задымленных коридорах, шахтах и других подсобных помещениях, а также для создания завес в дверных проемах, люках и т. д. Интенсивность подачи растворов смачивателей в воде в виде тонкораспыленных струй $0,04 \dots 0,06 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Воздушно-механическую пену обычно применяют при объемном тушении, если нельзя проникнуть к зоне горения или имеется угроза отравления, поражения электрическим током и т. д. В последнем случае ствольщики должны работать в резиновых ботах и перчатках, а пеногенераторы иметь электропроводную связь с металлическими конструкциями судна.

Основные направления введения первых сил и средств на тушение внутри надстройки — коридоры, трапы, люки, по которым спасают людей, важные участки судна (ходовая рубка, электростанция, машинные помещения и т. д.). При необходимости стволы вводят для защиты береговых сооружений и соседних судов.

РТП должен иметь в виду, что пожар может распространиться по скрытым путям конструкций судна (полу, переборкам, вентиляционной системе, пустотам), поэто-

му он тщательно осматривает все соседние с местом пожара помещения, а также шахты, люки, световые фонари для установления возможных мест тления и открытого пламени. При необходимости выполняют контрольные вскрытия, держа у места вскрытия действующий водяной ствол.

Тушение пожаров в машинно-котельных отделениях. Опыты на судах и практические примеры тушения показали, что пожары в машинно-котельных помещениях можно успешно тушить пенами различной кратности. При объемном тушении наиболее распространена воздушно-механическая пена средней кратности (коэффициент запаса 5).

Горящее топливо под котлами эффективно тушат паром и распыленной водой, подаваемыми с помощью стационарных систем. Распыленную воду можно подавать и из ручных стволов.

При тушении пожаров в машинно-котельных помещениях перекрывают все краны и клапаны на топливопроводах. Нельзя допускать перекачки топлива из одних емкостей в другие, находящиеся в зоне пожара. Охлаждают водяными струями запасные и расходные топливные цистерны и цистерны с маслом, пусковые баллоны с воздухом, металлические переборки, отделяющие машинное отделение от смежных отсеков, если на них воздействует очаг пожара. При необходимости подают водяные стволы на путях возможного распространения пожара (у входных и выходных трапов машинного и котельного отделений, люков, шахт, световых фонарей и вентиляционных систем, выходящих в надстройку судна).

Тушение пожаров в сухогрузных трюмах. Эти пожары — наиболее трудные и сравнительно длительные. Из-за сильного задымления помещений и высокой температуры иногда сложно найти очаг горения. В качестве огнетушащих средств применяют воду, растворы смачивателей, пену различной кратности в виде водяных и пенных струй. Интенсивность подачи такая же, как и для тушения веществ на открытом пространстве, воздушно-механической пены средней кратности — $0,06...0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ при расчетном времени тушения 15 мин.

Стволы в трюмы подают по трапам и грузовым лифтам. Если продвинуться внутрь трюма невозможно, то средства тушения вводят через загрузочные, световые и

вентиляционные люки или специально проделанные отверстия.

Пожар в трюме на норвежском судне «Бесса» удалось прекратить лишь после того, как для ввода стволов в трюм на палубе судна было прорезано газорезательным аппаратом шесть отверстий диаметром 20...50 см. Через каждое отверстие можно было тушить огонь на площади 16...20 м².

В практике используют способ затопления горящих трюмов водой, но лишь в крайних случаях, когда неэффективны другие способы тушения или проникновение и подача огнетушащих средств в очаг пожара невозможно. Для снижения температуры в трюмах целесообразно в отдельных случаях спускать через люки на тросах стволы-распылители на уровень зоны горения. Некоторые грузы от воздействия воды портятся или воспламеняются, поэтому прежде, чем применять воду в качестве огнетушащего средства, необходимо узнать свойства груза.

В процессе тушения пожара непрерывно охлаждают струями воды поперечные переборки, отделяющие грузовые трюмы от смежных отсеков, как со стороны грузовых трюмов, так и с противоположной. После тушения тщательно осматривают все помещения трюмов, чтобы не допускать повторного возникновения пожара.

Тушение пожаров на нефтеналивных судах (танкерах). РТП по прибытии на пожар прежде всего организует остановку всех работ по наливу или откачке нефтепродуктов, если это не было сделано до его прибытия, а также уточняет род нефтепродукта и степень заполнения танков. Одновременно удаляют из танков сливоналивные устройства, задраивают крышки люков негорящих танков, закрывают все двери, иллюминаторы и другие отверстия, останавливают искусственную вентиляцию. Другие суда и плавучие средства, стоящие у борта, удаляют. Сразу же организуют охлаждение горящих танков, палубы и бортов судна распыленными струями из стволов А и лафетных. Интенсивность подачи воды на охлаждение металлических конструкций 0,2...0,5 л/(с·м²). На боевых позициях оставляют только личный состав пожарных подразделений и членов экипажей судов, непосредственно работающих с водяными и пенными стволами. Приступая к тушению пожара на танкере, сразу включают в работу стационарные огнетушащие установки с таким расчетом, чтобы в первую очередь подавать

огнетушащие средства одновременно в горящий и смежные с ним танки.

Для тушения пожаров передвижными средствами применяют воздушно-механическую пену средней кратности с интенсивностью подачи 0,1 ... 0,15 л/(с·м²).

При горении в нескольких танках пожар лучше тушить последовательно (после ликвидации пожара в одном танке переходить на другой), тушение начинать с танка, огонь которого больше всего угрожает смежным. Одновременно тушить несколько танков допустимо при достаточном количестве сил и средств.

Для пенной атаки используют все уцелевшие судовые пенные установки. Если их недостаточно или они вышли из строя, то используют средства прибывших пожарных подразделений и пенные установки других судов.

Горящие на поверхности моря нефтепродукты обычно тушат водой. Для тушения используют пожарные катера с подачей водяных компактных струй от лафетных стволов и обычные портовые катера, снабженные ручными стволами. Тушение горящего слоя сводится к получению негорючей водно-нефтяной эмульсии, содержащей более 8 % воды. Если площадь горения большая, то катера, направляя впереди себя несколько сильных струй воды, проходят через нее и отрезают небольшую часть, а затем тушат ее, как указано выше.

РТП совместно с капитаном или лицом, его заменяющим, в ходе тушения пожара на танкере организуют непрерывную разведку пожара (с участием членов экипажа судна), чтобы во время определить изменение обстановки на судне, состояние смеси паров нефтепродуктов с воздухом в грузовых танках (емкостях), а также в отсеках и цистернах, не являющихся грузовыми, но граничащими с отсеками, которые заполнены нефтепродуктами (межбаковые и межбортовые пространства, балластные цистерны, шахты и др.), вероятность выброса нефтепродуктов.

Для успешного тушения пожаров в портах должна быть разработана инструкция о взаимодействии портовых служб и пожарных частей на случай пожара. В ней оговаривают порядок привлечения к тушению пожара судов, имеющих насосные установки, руководство тушением пожаров, определяют дежурные причалы, число техники и людей, которых выделяют в помощь пожарным, и другие вопросы.

Во всех случаях разведки и тушения пожаров на судах личный состав пожарных частей и экипажа, действующий в помещениях судна, должен иметь КИПы, приборы освещения и средства связи. Работу звеньев ГДЗС контролируют посты безопасности. РТП должен иметь схемы планировки помещений судна.

Пример. Пожар возник в каюте стоящего у причала парохода с двухэтажной сгораемой надстройкой. Длина парохода 85 м, ширина 10,5 м. По сообщению о пожаре было выслано пять автонасосов и пять автоцистерн, два пожарных катера и отделение ГДЗС. К прибытию первого подразделения в составе двух отделений на автоцистерне и автонасосе (через 9 мин после сообщения и через 15 мин после обнаружения пожара) все надпалубные надстройки парохода были охвачены огнем. Горение перешло в помещения трюма. Началось частичное обрушение перекрытий первой и второй палуб. От лучистой теплоты и разлетавшихся искр загорелись деревянные столбы электролинии, проходившей в 12 м от горящего парохода, и деревянный короб с газовыми трубами, проложенными от горящего парохода к баллонам с горючим газом. Создалась угроза распространения пожара на рядом стоящий двухпалубный пароход и взрыва газовых баллонов.

Начальник караула приказал: отделению автоцистерны подать ствол А на тушение пожара в кормовой части парохода с последующим продвижением в трюм; отделению на автонасосе — ствол А на тушение в носовой части и лафетный ствол на охлаждение баллонов и тушение пожаров в центральной и кормовой частях; администрации организовать стбукировку соседнего парохода в безопасное место; прибывшему к этому времени второму дежурному караулу от автонасоса и автоцистерны подать лафетный ствол и ствол А на тушение кормовой части парохода. Сам ушел в разведку.

К прибытию оперативного дежурного по отряду (через 19 мин после прибытия первого караула) на горящем пароходе продолжалось обрушение надпалубной надстройки, начал загораться соседний пароход. Продвижению ствольщиков препятствовали высокая температура и искры, уносимые ветром в сторону причала.

Ознакомившись с обстановкой на пожаре, оперативный дежурный подал «Вызов № 3» («Вызов № 2» был подан еще в пути следования первого караула) и отдал распоряжение о введении дополнительного ствола А в кормовую часть парохода и лафетного ствола на тушение центральной части (впоследствии этот ствол заменили на два ствола А); отделению ГДЗС приказал оказать помощь ствольщикам по отысканию оставшихся в помещениях трюма людей и ликвидации там горения.

Одновременно начали стбукировку соседнего парохода в безопасное место, от двух пожарных катеров ввели пять стационарных стволов на тушение горящего парохода и защиту соседнего парохода, а также лафетный ствол и три ствола А от рукавных линий, проложенных с катера.

Был создан оперативный штаб пожаротушения и организовано четыре боевых участка: первый — в носовой части парохода, второй — в средней части, третий — в кормовой части и четвертый — по борту парохода со стороны затона.

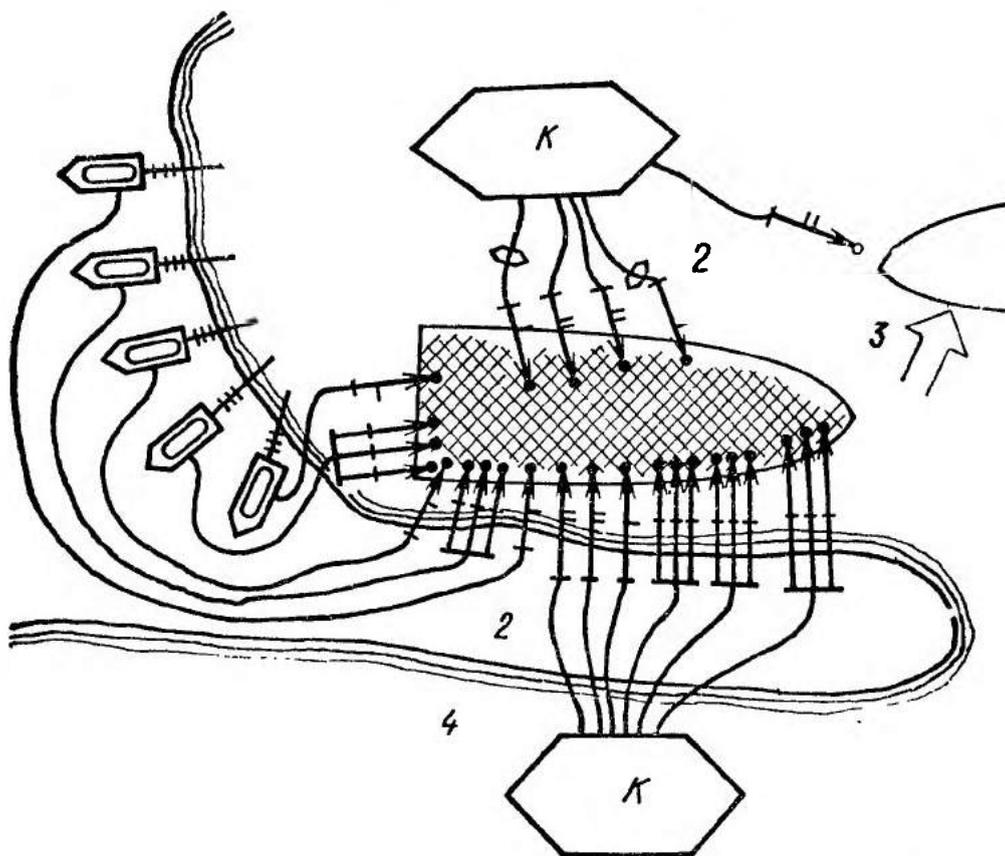


Рис. 143. Расстановка сил и средств при тушении пожара на пароходе

1 — затон; 2 — подача стационарных лафетных стволов; 3 — путь отбуксировки соседнего парохода; 4 — канал

Всего на тушение было введено 11 лафетных стволов (из них пять стационарных с катеров, три переносных с катеров и три от автонасосов с насосами ПН-40) и 15 стволов А (рис. 143). Через 40 мин после прибытия первых подразделений пожар был локализован. В процессе ликвидации горения в трюмных помещениях средней части парохода образовалась трещина в днище, через которую стала бурно поступать вода. РТП приказал вывести личный состав из помещений трюма и сойти на берег. Пароход опустился на дно затона.

Таким образом, быстрое сосредоточение и введение сил и средств на тушение пожара, большая интенсивность подачи воды [0,3...0,4 л/(с·м²)] позволили локализовать пожар в течение 40 мин.

ГЛАВА XII. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

§ 61. Тушение пожаров в сельских населенных пунктах. Характеристика населенных пунктов. Основной принцип планировки — четкое деление территории поселка на жилую и производственную зоны. Жи-

лую зону, включающую жилые комплексы и общественный центр (клуб, торговый центр, административное здание), в небольших населенных пунктах размещают в виде одной или двух улиц с двухсторонней застройкой. В крупных поселках жилую зону сосредоточивают на нескольких улицах, разбитых на отдельные кварталы с двух-, трех- и четырехсторонней застройкой. Длина и ширина кварталов, как правило, не превышает 300 м. Центральную улицу обычно делают шире остальных, лучше благоустраивают и выделяют в качестве главной, ведущей к общественному центру поселка. Приусадебный участок состоит из хозяйственного двора, на котором возводят постройки для скота и птицы, сараи для дров и хозяйственного инвентаря, погреба и т. д.

Производственная зона представляет собой группу зданий и сооружений, объединенных технологическим процессом и общими транспортными, энергетическими и санитарно-техническими устройствами. В нее входят: животноводческие, птицеводческие, звероводческие фермы, теплично-парниковые хозяйства, комплексы приготовления кормов, первичной переработки сельскохозяйственных продуктов, ремонта и хранения сельскохозяйственных машин, склады различного назначения, хозяйственные дворы и т. д.

Наиболее четкую планировочную структуру имеют населенные пункты совхозов. Как правило, их застраивают 1...2-этажными, а в пределах общественного центра 3...4-этажными домами. В центрах поселков большинства современных колхозов и совхозов строят двухэтажные и более высокие здания правления колхоза или совхоза, Дома культуры, торгового центра, школы, гостиницы, а также многоквартирные жилые дома (рис. 144).

Планировка старых населенных пунктов нередко не отвечает требованиям пожарной безопасности. Разрывы между жилыми и подсобными зданиями не соответствуют нормам строительного проектирования. Несмотря на широкое применение негорючих и трудногорючих материалов, в сельских населенных пунктах еще много построек из горючих материалов с кровлями из теса, гонта или соломы (особенно в северных и центральных районах страны).

Основные источники водоснабжения в сельских населенных пунктах — реки, озера, пруды, колодцы и арте-

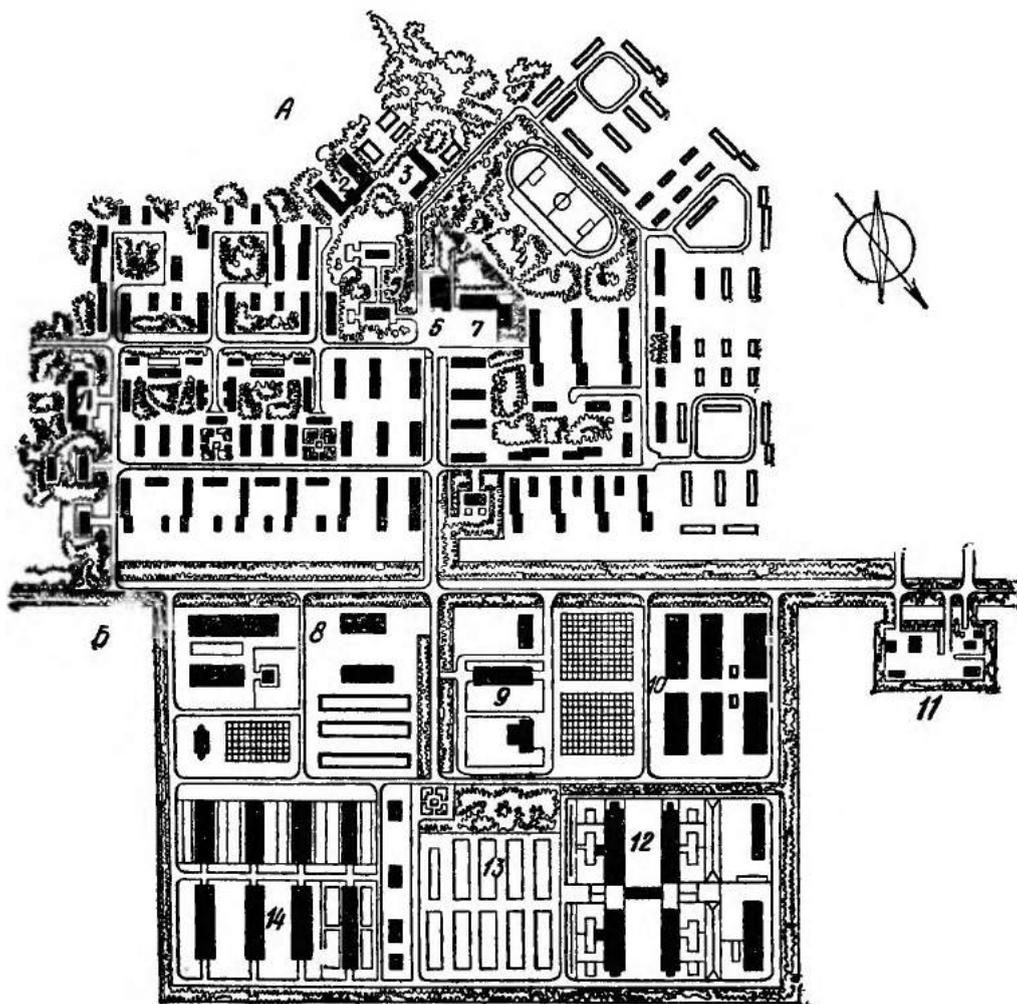


Рис. 144. Планировка центральной усадьбы совхоза

А — жилая зона; *Б* — производственная зона; 1 — больница; 2 — интернат; 3 — школа; 4 — парк; 5 — детские ясли; 6 — здание торгового центра; 7 — клуб; 8 — хозяйственно-тракторный двор; 9 — мастерская сельскохозяйственной техники; 10 — зернохранилище; 11 — ветеринарная лечебница; 12 — молочно-товарная ферма; 13 — теплично-парниковое хозяйство; 14 — птицеферма

зианские скважины. Подача воды к месту пожара нередко затруднена их отдаленностью, отсутствием удобных подъездов (заболоченные берега), глубоким расположением воды в колодцах или слишком высокими и крутыми берегами.

Статические данные, собранные по 20 административным районам ряда областей с 1661 населенным пунктом, показывают, что 50 % населенных пунктов имеют естественные водоисточники, пригодные для непосредственного забора воды пожарными насосами. Остальные населенные пункты или совершенно не имеют естествен-

ных водоисточников (31 % населенных пунктов), или имеют такие, из которых пожарными насосами забрать воду невозможно (19 % населенных пунктов) из-за высоких, крутых или заболоченных берегов. Для тушения пожаров во многих населенных пунктах устраивают пожарные водоемы и пруды.

Общий недостаток всех открытых водоисточников, расположенных в центральных, северных и восточных областях страны, — трудность их эксплуатации зимой. В меньшей степени это относится к подземным резервуарам, вода в которых при хорошем утеплении люка не замерзает.

В последнее время в сельской местности все шире разворачивается строительство водопроводов, обслуживающих либо жилую и производственную зоны, либо только производственную. Расчетный расход воды производственных водопроводов обычно не превышает 10 л/с, что значительно меньше, чем требуется для тушения пожаров крупных производственных построек.

Сельские населенные пункты связаны проселочными дорогами, не всегда благоустроенными для движения транспорта, особенно весной и осенью, а также зимой в период снежных заносов. Эту особенность необходимо принимать во внимание при организации тушения пожаров в сельской местности.

Развитие пожаров. Все пожары в сельских населенных пунктах можно разделить на три группы: в жилой зоне населенных пунктов, в производственной зоне и отдельно стоящих строений, стогов, скирд, ометов и т. д. В данном параграфе рассматриваются только пожары первой группы (в жилой зоне).

Более половины пожаров в жилой зоне возникает в сених, сараях и скотных дворах, построенных вплотную к дому, т. е. на путях выходов из жилых помещений. Пожар, возникший в этих местах, беспрепятственно распространяется на чердак и в подсобные помещения. Огонь нередко отрезает основной выход из дома, что создает опасность для людей, оставшихся в доме.

Пожар, возникший внутри дома при закрытых окнах и дверях, распространяется наружу через 20...30 мин, а при открытых — в течение нескольких минут.

Недостаточные разрывы между зданиями (в ряде случаев их полное отсутствие) и наличие сгораемых конструкций способствуют быстрому распространению огня

на соседние постройки. Конвективные потоки, образующиеся в результате интенсивного горения, и ветер поднимают в воздух над населенным пунктом значительное количество искр и головней, особенно при горении дранки и соломы, которые иногда разлетаются на расстояние 500...600 м.

Анализ развития пожаров в сельских населенных пунктах свидетельствует о том, что линейная скорость распространения огня при плотной застройке сгораемыми зданиями с соломенными кровлями при сухой жаркой погоде и сильном ветре достигает 25 м/мин.

Много пожаров развивается в крупные из-за отдаленности пожарных подразделений, отсутствия в населенном пункте боеспособных ДПП и слаборазвитого противопожарного водоснабжения.

Тушение пожаров. Пожары внутри жилых и общественных зданий сельских населенных пунктов тушат так же, как в жилых и общественных зданиях городов и рабочих поселков. Такие пожары часто ликвидируют первичными средствами тушения или водяными стволами от одного пожарного автомобиля (мотопомпы, автобензинозаправщика и т. п.).

В первую очередь эвакуируют из горящего дома людей, которые могут быть там как в ночное, так и в дневное время. Если выход из дома отрезан огнем, используют окна.

Пример. Пожар возник ночью в сельском магазине в центре села. Стены магазина деревянные оштукатуренные. Чердачное перекрытие сгораемое по деревянным балкам, кровля железная по деревянной обрешетке. К магазину (разрыв 0,8 м) примыкал склад.

О пожаре было сообщено участковому уполномоченному милиции, который по телефону вызвал на пожар межколхозную ДПД (в 5 км от магазина) и начал поднимать жителей близлежащих домов для тушения. Одновременно через местный радиузел было объявлено о пожаре.

К прибытию автоцистерны ДПД (АЦУ-20) с одним шофером на пожар (через 10 мин после сообщения) в стене магазина со стороны склада уже образовались прогары. Население к месту пожара еще не собралось. Оценив обстановку, шофер подал ствол на тушение со стороны склада. Сбив пламя со стены и пролив помещение через образовавшиеся прогары, шофер перегнал машину к фасаду магазина, выбил оконное стекло и ввел ствол на тушение горящих в магазине стеллажей. Подача струи непосредственно в очаги горения позволила быстро сбить пламя (рис. 145). Убедившись в ликвидации пламенного горения, шофер и участковый уполномоченный милиции вскрыли дверь, и выпустив из помещения пар и дым, приступили к проливке горевших и тлеющих товарно-материальных ценностей. Собравшееся население принима-

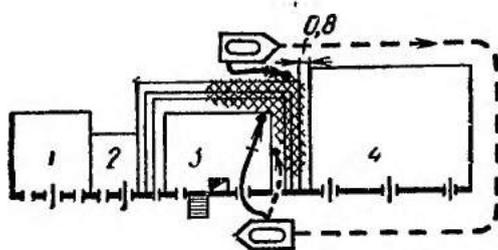


Рис. 145. Схема тушения пожара в промтоварном магазине

1 — продовольственный магазин; 2 — часовая мастерская; 3 — промтоварный магазин; 4 — склад промышленных товаров

лю участие в эвакуации материальных ценностей. Через 25 мин после прибытия автоцистерны пожар был ликвидирован.

Шофер принял правильное решение первоначально сбить огонь с загоревшейся стены магазина, откуда он мог быстро перейти на складское строение. Он не стал сразу вскрывать все оконные и дверные проемы, и таким образом был ограничен приток воздуха в горящее помещение, а следовательно, распространение огня по помещению магазина.

При развившихся и принявших открытую форму пожарах необходимо прежде всего установить:

угрозу людям в горящем и соседних зданиях;

здания и сооружения, на которые может распространиться огонь (в зависимости от направления ветра);

водоисточники, которые целесообразно использовать, и организацию бесперебойной подачи воды к месту пожара;

необходимость вызова дополнительных сил и средств из соседних районов.

В направлении вероятного распространения пожара РТП направляет в разведку опытных членов ДПД и пожарных, чтобы определить дальность разлета искр и головней; при необходимости выставляет посты и дозоры, организует эвакуацию людей, а также животных и имущества.

Усилия первых подразделений направляют на то, чтобы обеспечить безопасность людям и остановить распространение огня по населенному пункту. Для этого первые силы и средства вводят по фронту распространения огня. Если сил и средств для подачи стволов недостаточно, но имеется явная угроза дальнейшего развития пожара, то необходимо организовать разборку сгораемых зданий, заборов и других сооружений на путях распространения огня, привлекая для этих работ население. Скорость разборки зданий и сооружений должна опережать скорость распространения пожара, поэтому используют все местное население и имеющиеся в населенном пункте механизированные средства (бульдозеры, трак-

торы и автомобили с тросами и т. д.). Из построек, подлежащих разборке, эвакуируют имущество.

Прибывшее на пожар население РТП привлекает в помощь ДПД для спасания людей, эвакуации скота и имущества из горящих зданий, выставления постов с ведрами воды на крышах домов со сгораемой кровлей, чтобы не допустить распространения огня от разлетающихся искр и головней, и для других работ. Посты и дозоры выставляют с подветренной стороны.

Для тушения загораний соседних домов, с которыми не смогли справиться посты и дозоры, РТП выделяют подвижной резерв в виде автоцистерны, бензовоза и т. д.

Пожар разбивают на боевые участки, во главе которых назначают начальников прибывших ДПД и пожарных подразделений.

При недостатке сил и средств иногда целесообразно определить рубеж (границу рубежа устанавливает РТП в зависимости от обстановки на пожаре) и сосредоточить все имеющиеся силы и средства, а также население, чтобы предотвратить возникновение новых очагов пожаров от разлетающихся искр и головней.

Одним из основных условий успешной ликвидации пожара является бесперебойная подача воды для его тушения, однако ее не всегда легко наладить, так как в сельской местности противопожарное водоснабжение не везде находится на должном уровне, а водоисточники нередко удалены от места пожара. Кроме того, обычно силы и средства для тушения пожара прибывают к месту вызова через значительные промежутки времени.

В зависимости от наличия сил и средств и состояния водоисточников воду к месту пожара подают по-разному. Если пожар возник недалеко от водоисточника, то устанавливают пожарный автомобиль и мотопомпы и подают максимально возможное число стволов. Если пожар начался на большом расстоянии от водоисточника, а пожарные подразделения имеют достаточное число рукавов, организуют подачу воды перекачкой. Для этого используют пожарные машины, мотопомпы и ручные насосы.

Если невозможно организовать перекачку воды из-за отсутствия рукавов или удаленности водоисточника, ее подвозят к месту пожара в цистернах, бочках или других емкостях.

При заболоченных подъездах к водоисточникам, мел-

ководных водоисточниках, а также крутых и высоких берегах для забора воды применяют водоструйные аппараты — гидроэлеваторы Г-600, водооборочные эжекторы ЭВ-200 совместно с автоцистернами и мотопомпами. Интенсивность подачи воды на тушение пожаров любым видом техники должна быть не менее $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$; чтобы сдержать распространение огня по периметру пожара, интенсивность подачи воды увеличивают до $0,5 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

С уменьшением интенсивности наружных пожаров производят перегруппировку сил и средств. Основное внимание сосредоточивают на разборке горящих конструкций, их проливке и дотушивании. Оставшиеся на месте пожара печные трубы по распоряжению РТП сваливают.

После ликвидации пожара РТП лично проверяет место пожара и при необходимости выделяет членов ДПД для наблюдения за ним. Пополнение водоемов, из которых вода была использована для тушения пожара, возлагают на руководителей колхозов (совхозов).

При тушении развившихся пожаров в сельской местности организуют штаб пожаротушения, в состав которого включают руководителей совхозов, колхозов, инспекторов по охране труда, технике безопасности и организации пожарной охраны, начальников ДПД, старших механиков, электриков и других должностных лиц, участие которых необходимо в тушении пожара.

§ 62. Тушение пожаров в животноводческих комплексах. Характеристика животноводческих комплексов и помещений. Каждый год вступают в строй десятки крупных государственных, колхозных и межколхозных комплексов по производству сельскохозяйственной продукции на базе механизации, электрификации и автоматизации, т. е. на промышленной основе. Массовый характер носит реконструкция действующих ферм. Все это требует от пожарной охраны разработки новых форм организации тушения пожаров на таких объектах.

В состав животноводческих комплексов входят производственные помещения, служебные постройки, инженерно-технические сооружения, дороги и коммуникации.

Основные виды комплексов: молочного направления (до 2000 голов), мясного направления — крупного рогатого скота (до 1200 коров), выращивания и откорма

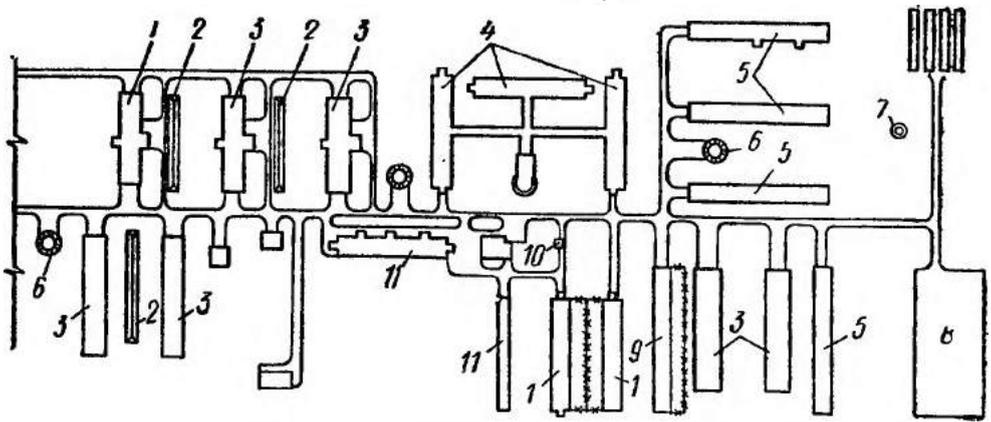


Рис. 146. Генплан молочного комплекса на 1500 коров

1 — родильное отделение; 2 — площадка для хранения соломы; 3 — коровник на 200 голов; 4 — коровник на 149 голов; 5 — коровник на 130 голов; 6 — пожарный резервуар; 7 — водонапорная башня; 8 — бетонная площадка для хранения сена и соломы; 9 — телятник на 150 голов; 10 — подстанция; 11 — зерносклад

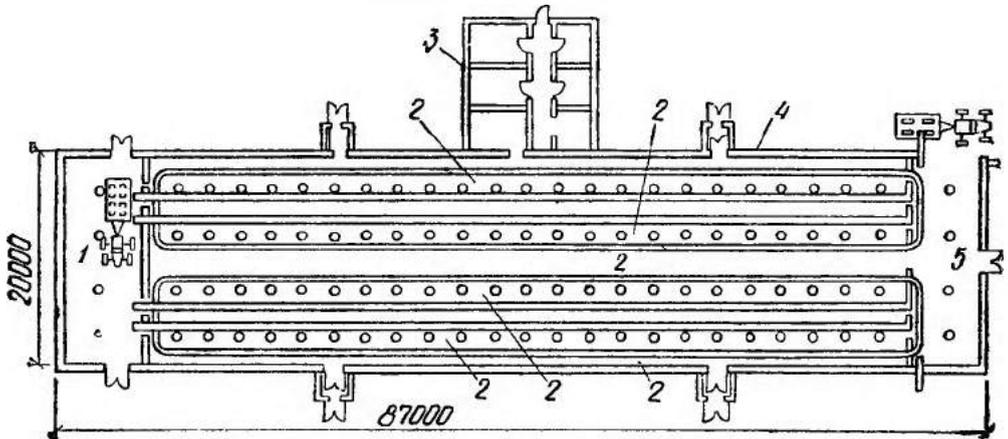


Рис. 147. Коровник четырехрядный на 200 голов

1 — помещение для загрузки кормов; 2 — стойла; 3 — подсобные помещения; 4 — служебные проходы; 5 — помещение для наклонных транспортеров

молодняка (до 12 тыс. голов в год при содержании в помещениях и до 30 тыс. — на площадках), свиноводческие (до 108 тыс. голов), овцеводческие (до 5 тыс. голов).

Нередко укрупненные предприятия представляют собой несколько мелких ферм, расположенных на одной территории. Характер производства на них такой же, как и на мелкой ферме.

Проекты животноводческих промышленных комплексов предусматривают широкий переход от применяемой ранее павильонной застройки с большими противопожарными и зооветеринарными разрывами к уплотнению строительных площадок, объединению отдельных зда-

ний и площадей в блоки, применению многопролетных широкогабаритных зданий.

ПРИМЕРЫ КОМПЛЕКСОВ

В усадьбе молочного комплекса на 1500 коров размещены 17 животноводческих построек различного назначения: для содержания животных, хранения и приготовления кормов (хранилища для кормов, кормоприготовительные), первичной обработки и хранения продуктов (молочная, ледник), для сбора и хранения навоза и жижи, ветеринарно-лечебные и другие вспомогательные здания и сооружения (рис. 146). Все животноводческие постройки представляют собой преимущественно одноэтажные здания различной степени огнестойкости (от II до V). Размеры и планировка помещений зависят от назначения, вида и числа голов животных, а также от степени огнестойкости здания.

Четырехрядный коровник, рассчитанный на 200 голо, имеет размер 87×20 м (рис. 147). Несущие стены здания кирпичные с внутренними деревянными опорами. Пол в стойлах дощатый, в проходах бетонный. Крыша деревянная с чердаком. Перекрытие имеет подшивной потолок и утеплитель из шлаковаты.

Имеются и другие объемно-планировочные решения комплексов. Например, несколько коровников располагают в сблокированном здании вместе с молочно-доильным блоком, животноводческие помещения для содержания коров и телят размещают в одном здании (размером до 180×48 м) и т. д.

Некоторые здания коровников молочных комплексов имеют стоечно-балочную конструкцию с несущими стенами из силикатного кирпича, совмещенные покрытия из сборных железобетонных элементов. Встречаются также коровники с неполным каркасом, состоящим из сборных железобетонных элементов с совмещенным утепленным покрытием по вибропрокатным панелям. Несущими элементами покрытия могут быть деревянно-металлические фермы.

В коровниках имеются вентиляционные системы различных типов, например приточно-вытяжная с подогревом воздуха, который подается по воздуховодам вентиляторами, установленными в чердачном помещении.

Наружные стены зданий комплексов по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота обыч-

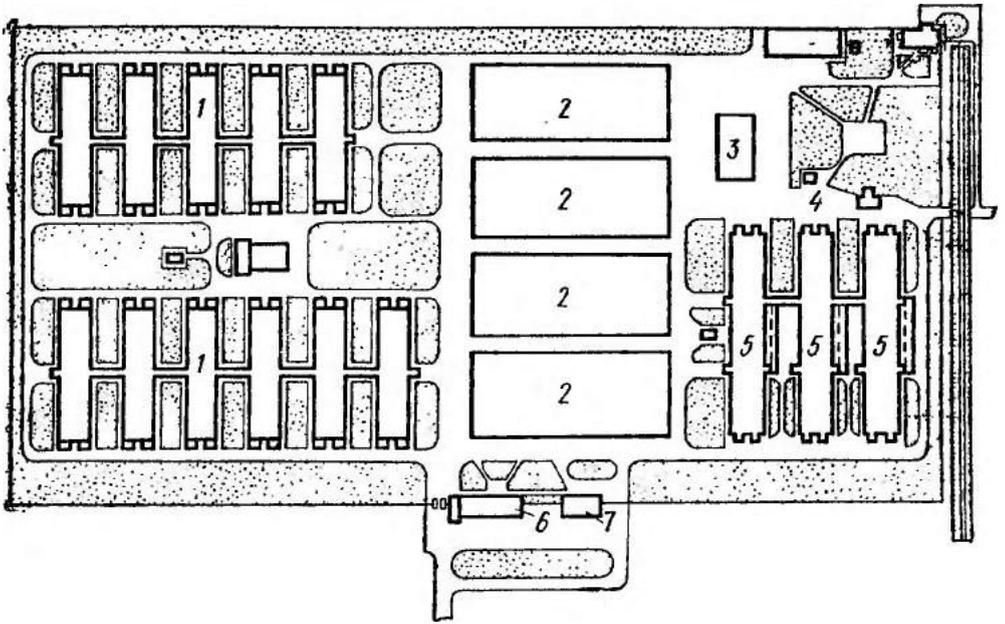


Рис. 148. Генплан промышленного комплекса выращивания и откорма молодняка

1 — здание второго периода откорма; *2* — сенажные площадки; *3* — склад сена; *4* — трансформаторная подстанция; *5* — здание первого периода откорма; *6* — административно-бытовое здание; *7* — насосная станция

но выполняют из сборных железобетонных панелей (рис. 148). В панелях между наружными и внутренними слоями бетона уложен утеплитель из пенополистирола толщиной до 15 см. Торцовые стены кирпичные. Покрытия совмещенные по металлическим оцинкованным фермам. Утеплитель кровли — пенополистирол, уложенный по металлическому настилу. Кровля — из асбестоцементных волнистых листов усиленного профиля по обрешетке.

Все здания разделены на секции, в каждой содержится до 360 голов. Здания каждого периода откорма связаны соединительными коридорами, которые отделены от помещений несгораемыми перегородками с дверями. Запас сена размещен на специальном складе в тюках. Имеется также открытый склад сенажа, который хранится в копнах диаметром 3 м, высотой до 5 м под колпаками из полиэтиленовой пленки. Площадь склада примерно 30 тыс. м². Он разделен на шесть участков противопожарными разрывами шириной не менее 20 м, расстояние от места хранения сенажа до здания основного назначения не менее 30 м. Свиноводческий комплекс на 24 тыс. голов/год с законченным циклом вклю-

а)

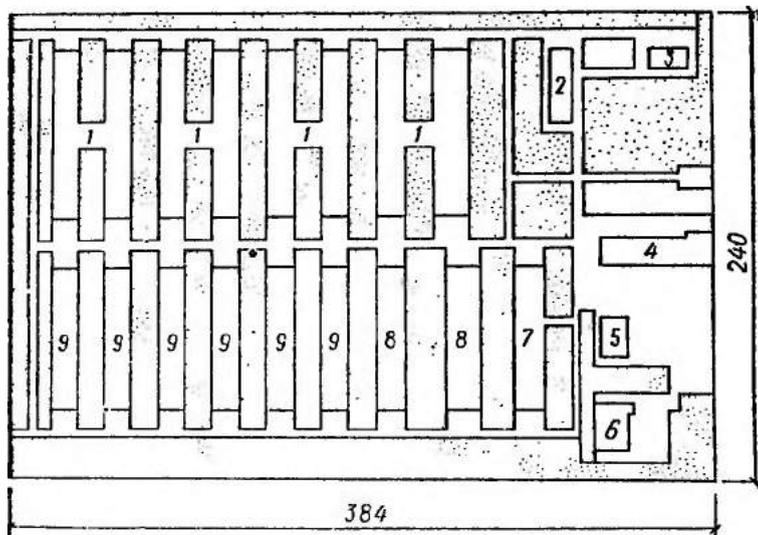
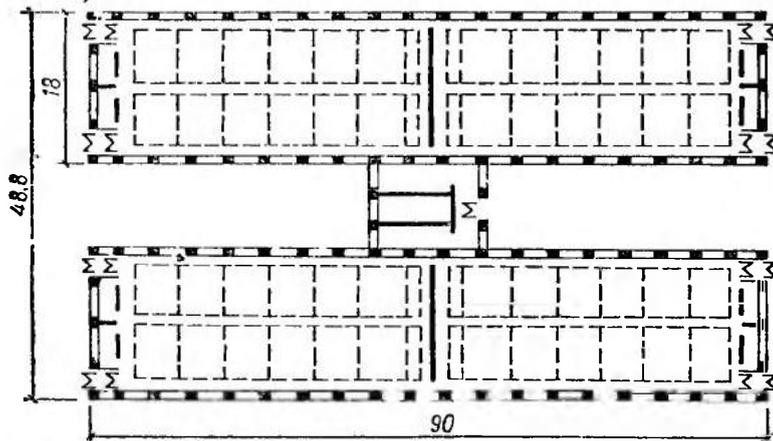


Рис. 149.
Комплекс вы-
ращивания и
откорма 24
тыс. свиней
в год

а—генераль-
ный план; б—
план свинар-
ника-откор-
мочника; 1—
свинарник-
откормочник
на 2400 голов;
2— ветери-
нарный пункт;
3— изолятор;
4— ветери-
нарный сан-
пропускник;
5—подсобно-
производст-
венное зда-
ние; 6— ко-
тельная; 7—
свинарник для
холостых ма-
ток; 8— сви-
нарник на 400
супоросных
маток; 9— сви-
нарник для
опоросов

б)



чает воспроизводство поголовья, выращивание молодняка и его откорм (рис. 149). По генплану предусмотрено размещение секторов репродукции и откорма, зданий вспомогательного и ветеринарно-санитарного назначения. Здания свинарников репродукторной зоны полносборные каркасные без внутренних опор пролетом 18 м. Два свинарника откормочного сектора соединены служебным помещением (12×12 м) и имеют Н-образную форму.

Рассмотренные типы комплексов по объемно-планировочным, конструктивным и технологическим решениям весьма разнообразны. Многие животноводческие здания очень пожароопасны: наличие сгораемых покрытий большой площади, применение совмещенных покры-

тий по металлическим фермам и утеплителей из пенополистирола, устройство деревянных полов и сгораемой подстилки внутри помещений (соломы, торфокрошки) и т. д. На чердаках нередко хранят сено и солому.

Вблизи животноводческих помещений обычно размещают стога (скирды) сена или соломы, силосные башни, цехи для приготовления кормов и т. д. Эти объекты создают дополнительную пожарную опасность для животноводческих помещений.

В старых населенных пунктах нередко рядом с животноводческими помещениями располагают жилые дома или в разрыве между производственной и жилой зоной сгораемые постройки. Это создает условия перехода огня на жилую часть поселка.

Для тушения пожаров кроме источников водоснабжения (рек, озер, прудов, колодцев) могут быть использованы водонапорные башни с запасами воды для автопоилок, артезианские скважины и специально построенные подземные резервуары или водоемы-копани. Водонапорные башни и артезианские скважины оборудуют всем необходимым для подачи воды на тушение пожаров. Например, на напорных линиях водонапорной башни устанавливают краны с соединительными головками, которые позволяют производить заправку водоподводящих средств к месту пожара или использовать их непосредственно для подачи воды на пожар.

При пользовании естественными водоисточниками надо иметь в виду, что подача воды из них к месту пожара нередко затруднена из-за отдаленности, отсутствия удобных подъездов (заболоченные берега), глубокого расположения воды в колодцах или высоких и крутых берегов. В этих случаях пожарные подразделения должны подавать воду на пожар с помощью гидроэлеваторов и водоуборочных эжекторов.

Общим недостатком всех открытых водоисточников, расположенных в центральных, северных и восточных областях страны, является трудность их эксплуатации зимой. В меньшей степени это относится к подземным резервуарам, вода в которых при хорошем утеплении люка не замерзает.

В последнее время все шире разворачивается строительство водопроводов в сельских населенных пунктах, на животноводческих фермах и других производственных объектах. В старых сельскохозяйственных водопро-

водах расход воды на наружное пожаротушение не менее 10 л/с, в новых — не менее 20 л/с. Из сказанного следует, что животноводческие комплексы не полностью обеспечены водой для тушения пожаров, поэтому пожары в них иногда переходят в крупные.

Дороги между населенными пунктами и животноводческими комплексами также не везде благоустроены для передвижения пожарных и приспособленных для пожаротушения автомобилей, особенно весной и осенью, а также зимой в период снежных заносов. Эти особенности принимают во внимание при организации тушения пожаров.

Для сообщения о пожаре животноводческие фермы оборудуют телефонами, звуковыми сигналами и охраняют круглосуточно.

Развитие пожаров. При возникновении пожара в животноводческих помещениях огонь охватывает соломенную подстилку, корма и сгораемые конструкции (пол, перегородки, покрытие, перекрытие и др.). Линейная скорость распространения огня по подстилке и по соломенным крышам 4,2 м/мин, время достижения в помещении опасной для животных температуры (70°C) колеблется в пределах 2...5 мин с момента возникновения пожара. Массовая скорость выгорания соломы в среднем 1,6 кг/($\text{м}^2 \cdot \text{мин}$).

Гибель животных может наступить не только от высокой температуры в помещении, но и от удушья (концентрация кислорода понижается до 16 %) и отравления (концентрация оксида углерода достигает 0,4...0,5 %, диоксида углерода — 12 %).

С подстилки и легкогорючих кормов огонь быстро распространяется в чердачное помещение на сгораемую кровлю или на совмещенное сгораемое покрытие (при отсутствии чердака), по деревянным перегородкам между стойлами животных, дощатым тонким перекрытиям, нередко с проемами и щелями, через которые образуются сквозняки.

Через проемы в помещениях для содержания животных огонь может перейти наружу на сгораемые стены, на соседние постройки, стога сена или соломы. Если вблизи животноводческих комплексов расположен жилой поселок или в разрыве между животноводческими комплексами и поселком имеются сгораемые постройки, огонь может распространиться на жилую зону.

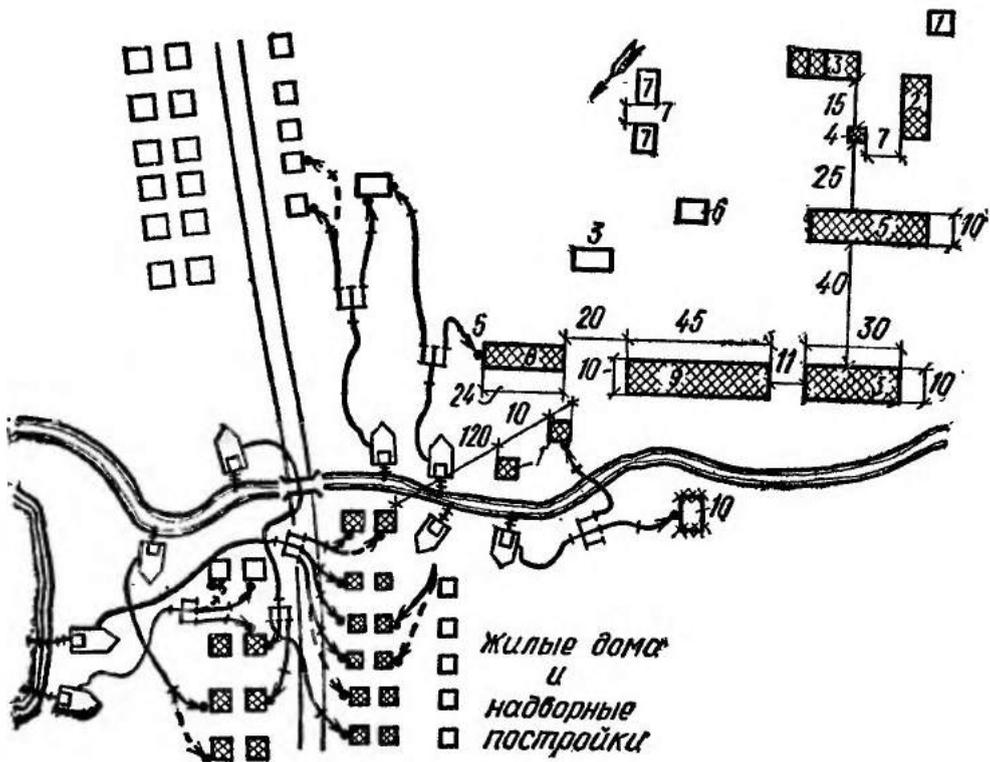


Рис. 150. Расстановка сил и средств к моменту локализации пожара

1 — водогрейка; 2 — телятник; 3 — сарай; 4 — молокоприемная; 5 — коровник; 6 — пункт осеменения; 7 — силосная яма; 8 — свиарник; 9 — конюшня; 10 — картофелехранилище

Характерным примером является пожар, происшедший в одном колхозе. Постройки для животных состояли из телятника, коровника, конюшни, свиарника и вспомогательных помещений. На территории животноводческой группы было много сгораемого мусора. Жилой поселок находился на расстоянии 150 м. В разрыве между ними располагалось несколько строений. Все животноводческие помещения, жилые дома и вспомогательные постройки были сгораемыми. Застройка села была скученной (разрывы между домами 5...8 м).

Пожар возник в сарае, где ранее хранилось сено. К прибытию ДПД колхоза (примерно через 10 мин после обнаружения пожара) огнем были охвачены сарай, телятник, молокоприемный пункт и коровник. Прибывшее население и ДПД не смогли сдержать распространения огня. К моменту сбора дополнительных сил и средств (сосредоточение сил производилось около 2 ч с момента обнаружения пожара) огнем были охвачены все животноводческие постройки и 11 жилых домов с надворными постройками. Огонь угрожал остальным жилым домам (рис. 150). Усилиями подразделений удалось остановить распространение огня на этом рубеже.

Значительное влияние на развитие пожаров в животноводческих комплексах оказывают конвективные пото-

ки, образующиеся в результате интенсивного горения и при сильном ветре. Они поднимают в воздух значительное количество искр и головней, особенно при горении дранки и соломы. От разлетающихся искр и головней возникают новые очаги горения на значительном удалении от места пожара (500...600 м).

Основная задача при тушении пожара в животноводческом комплексе — предотвращение гибели животных. С прибытием подразделений на пожар РТП немедленно устанавливает угрозу животным, их вид, число, способ содержания, состояние путей эвакуации, число обслуживающего персонала. По данным разведки РТП определяет способ и место эвакуации животных, направление подачи первых стволов для обеспечения успешной эвакуации и последующих для ликвидации пожара.

Разведку пожара производят одновременно с эвакуацией животных и боевым развертыванием первых прибывших подразделений, которые подают стволы на защиту путей эвакуации и тушение очагов горения на путях распространения огня.

Для быстроты эвакуации животных используют все выходы — основные и запасные, не охваченные огнем, в первую очередь выходы, через которые животных выгоняют в обычных условиях. РТП должен иметь в виду, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга в помещение и усиливается горение, а это может повлиять на ход эвакуации животных. Поэтому открывать нужно только те проемы, которые необходимы для эвакуации животных и введения стволов на тушение пожара.

Особенно быстро необходимо эвакуировать животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в таких постройках огонь и дым распространяются очень быстро.

При появлении дыма и особенно огня животные быстро поддаются панике. В этих условиях эвакуация может быть успешной только при быстрых, энергичных действиях людей, которые умеют обращаться с животными, поэтому очень важно привлечь обслуживающий персонал, но во всех случаях эвакуацию возглавляет РТП. Ее проводят несколькими способами:

- самостоятельным выходом животных;
- выходом каждого животного отдельно;

массовым выгоном животных;
выносом животных.

Применение того или иного способа зависит от вида животных и создавшейся обстановки. Успех во многом зависит от времени года, места поения и кормления животных. Летом после открытия ворот животные обычно сами выходят, как при выгоне на пастбище. Но могут быть исключения: в жаркий день животные, спасаясь от слепней, выходят из помещений с трудом, поэтому их надо выводить принудительно.

Значительно труднее эвакуировать животных зимой в хозяйствах, где они длительное время находятся в помещениях. Там, где практикуются ежедневные прогулки животных, эвакуация проходит значительно легче.

Молодняк и мелких животных эвакуируют массовым выгоном или выносом. В зависимости от вида животных существуют различные приемы эвакуации:

крупных рогатых животных отвязывают от привязи (при привязном содержании) и выгоняют; в отдельных случаях приходится их выводить;

телят и овец выгоняют, так как они особенно подвержены панике (нужно избегать заторов овец у выходов из помещений и не позволять животным возвращаться в горящую постройку); иногда целесообразно вывести вожака овец, тогда остальные животные легче поддаются выгону (как правило, стадо выходит за вожаком);

маленьких поросят выносят в корзинках, мешках и другой таре.

Для ускорения эвакуации можно подавать струи воды в животных, находящихся в противоположной от выхода стороне; для освобождения животных от привязей привлекать обслуживающий персонал и членов ДПД. Эвакуированных животных нужно собрать в определенное место или отогнать на значительное расстояние и организовать их охрану.

Одновременно с эвакуацией животных нужно вести наступление на огонь, особенно в местах, где возникает непосредственная опасность им. Прокладка рукавных линий и работа ствольщиков не должны мешать эвакуации. Для тушения пожаров внутри помещений подают стволы А и Б, при распространившихся пожарах — преимущественно стволы А и лафетные, при горении сена и концентрированных кормов, а также если горят откры-

тые поверхности деревянных конструкций (стены, перекрытия, чердаки) — распыленные струи.

При разлете искр и головней выставляют посты со средствами тушения на крышах зданий, расположенных с подветренной стороны от пожара, и в других местах. При недостатке средств подачи воды или их отсутствии разбирают конструкции зданий или целые строения.

Горящее сено или солому на складе, расположенном вблизи помещений для животных, тушат распыленными струями, одновременно разбирают его и растаскивают.

Для защиты от огня стога и скирды, а также животноводческие помещения орошают водой, на крышах расставляют людей с первичными средствами тушения.

При горении муки и концентрированных кормов применяют распыленные струи, так как при подаче компактных струй мука и корма плохо смачиваются.

Интенсивность подачи воды на тушение пожаров в животноводческих комплексах принимают $0,1...0,16 \text{ л} / (\text{с} \cdot \text{м}^2)$ в зависимости от вида пожарной нагрузки. Увеличение интенсивности подачи требуется при тушении сгораемых покрытий животноводческих зданий.

При тушении развившихся пожаров в животноводческих комплексах создают штаб пожаротушения, в состав которого вводят руководителей животноводческого комплекса, начальника ДПД, старшего механика, электрика и других должностных лиц.

На пожаре помещений, в которых находятся животные, решающим является направление, на котором создавалась опасность для животных, и работа подразделений в данный момент может обеспечить их успешную эвакуацию или защиту от воздействия пламени и высокой температуры. При отсутствии животных принципы определения решающего направления те же, что и при пожаре в любых зданиях. При недостатке сил и средств создают разрывы на путях возможного распространения огня. Для этого при помощи местного населения используют имеющиеся в населенном пункте тракторы, бульдозеры и другую технику. Если невозможно своевременно определить скорость распространения огня, то целесообразно наметить рубеж, на котором приостановить распространение огня.

В процессе тушения пожара следят, чтобы животные не причинили повреждений людям, занятым эвакуацией.

При наличии кормозапарников необходимо остерегаться ожогов от пара. В горящих помещениях надо своевременно производить обесточивание электрической сети.

§ 63. Тушение степных пожаров и пожаров хлебных массивов. Характеристика степей и хлебных массивов. Горючий материал в степях — растительный покров: различного рода травы, хлебные злаки и технические культуры, кустарники, камыш и т. п. Все они особенно легко воспламеняются при сухой устойчивой погоде и после вегетационного периода, когда они начинают засыхать. Хлебные культуры (рожь, пшеница, овес и др.) наибольшую опасность представляют в момент созревания и уборки.

Малонаселенность степей при больших расстояниях между населенными пунктами (100 ... 200 км) и недостаточном числе средств связи не дает возможности своевременно обнаружить и успешно ликвидировать пожар.

Развитие пожаров. Пожары в степях и на хлебных массивах развиваются очень быстро. При высоком и густом травяном покрове, сильном ветре и засушливой погоде линейная скорость распространения степного пожара может достигать 500...670 м/мин, по зерновым культурам — 500 ... 580 м/мин. При редкой и низкой растительности и отсутствии ветра пожары распространяются со скоростью 15 ... 18 м/мин.

Степные пожары могут охватывать площади в несколько тысяч квадратных километров, распространяясь на территории смежных административных районов.

Иногда во время пожара от разности температур потоков воздуха образуются завихрения — «смерчи», которые перебрасывают огонь через искусственные и естественные преграды. Наблюдались случаи перехода огня на хлебном массиве через пропаханные полосы, дороги, речки шириной до 12 м.

При пожарах хлебных массивов в период созревания хлебов создается угроза уничтожения не только растущих, но и скошенных, уложенных в валки или копны злаков, а также сельскохозяйственной техники, которую используют на уборке урожая, и т. д.

Степной пожар может перейти на хлебные массивы, размещенные в степях строения, кошары, а также на находящиеся вблизи леса.

Основы организации тушения пожаров закладывают в областном или районном плане борьбы со

степными пожарами и пожарами хлеба на корню. В нем предусматривают порядок привлечения транспортных средств для перевозки людей, средств тушения, горючего, продуктов питания и питьевой воды, а также организации связи и оповещения близлежащих населенных пунктов и хозяйств, медицинской помощи. План согласуют с соответствующими организациями. Его утверждают местные Советы.

Перед началом уборки урожая вблизи хлебных массивов и убираемых площадей целесообразно расставлять тракторные и конные плуги или дисковые лушильники и другую технику. Массивы хлебов разбивают на участки площадью не более 50 га каждый прокосами шириной 10...12 м. Вдоль прокоса посередине пропахивают полосу шириной не менее 6 м.

В период уборки урожая в каждом хозяйстве организуют дежурство на полях, устанавливают маршруты для автомобилей, тракторов и другого транспорта, отвозящего зерно от комбайнов.

Прибыв к месту пожара, РТП немедленно организует разведку. При необходимости ее проводят в нескольких направлениях на транспорте. При больших степных пожарах для разведки используют авиацию. Разведкой устанавливаются: основное направление движения огня, угроза строениям, сенокосам, отарам овец, табунам скота на пастбищах, работающим в поле людям, сельскохозяйственной технике; границы и размеры площади, охваченной пожаром; преграды на путях распространения пожара (реки, озера, широкие дороги и т. д.). Данные разведки наносят на карту местности или на схематический план.

На основе данных разведки РТП определяет силы и средства, решающее направление их действия, порядок доставки их на пожар, порядок организации связи и другие вопросы в соответствии с Боевым уставом пожарной охраны. Способы, приемы и средства тушения пожаров выбирают в зависимости от характера возникшего пожара.

При начинающихся, небольших пожарах и слабом ветре (до 3 м/с), достаточном количестве сил и средств их вводят по всему периметру пожара, а при недостаточном количестве — вначале по фронту пожара с последующим продвижением по флангам и окружением всей площади пожара.

Основные приемы тушения пожаров хлеба на корню и сравнительно небольших степных пожаров:

опашка местности тракторными плугами;

увлажнение растительности распыленной водой и растворами химикатов из автобензозаправщиков или других емкостей;

захлестывание или затирание метлами, лопатами, влажным войлоком (рядном);

устройство прокосов впереди фронта пожара (при наличии комбайнов или жаток).

При тушении водой или химикатами автоцистерны пускают по две или по три одну за другой, первая сбивает огонь, остальные дотушивают оставшиеся очаги.

При пожарах, распространившихся на большой площади, и сильном ветре (более 7 м/с) основными приемами тушения являются создание заградительной полосы с использованием для этого естественных преград (широких дорог, рек, озер, оврагов и т. п.) и пуск встречного или опережающего огня.

Встречный огонь пускают после устройства опорной линии, представляющей собой пропаханную, смоченную водой (химикатами) полосу шириной не менее 20 м или естественную преграду (дорогу, реку и т. п.). Расстояние от опорной линии до фронта пожара выбирают так, чтобы можно было пустить встречный огонь до подхода пожара (при степных пожарах это расстояние примерно равно 10 км). Пуск встречного огня производится расставленными на опорной линии людьми на расстоянии 50 ... 100 м друг от друга.

Опережающий огонь пускают таким же образом, как и встречный. Растительность поджигают от опорной линии в сторону пожара, на расстоянии 5...10 м с таким расчетом, чтобы огонь не мог набрать силу и перейти (по ветру) через опорную линию. Цель опережающего огня — быстро образовать до подхода пожара достаточно широкую заградительную полосу.

Достаточное количество сил и средств одновременно вводят с тыла пожара с продвижением по флангам, чтобы сузить кромки горения или направить огонь на защитную полосу. При угрозе людям, строениям, животным, заскирдованному селу и т. д. заблаговременно эвакуируют людей и животных в безопасное место.

При горении скирд сена, соломы и необмолоченного хлеба, полностью охваченных огнем, принимают меры к

защите соседних скирд. Для этого используют ручные средства тушения, а также воду или химикаты (при их наличии) в виде распыленных струй. Струи подают как на горящие скирды, так и на соседние для увлажнения.

Успешное тушение степных и полевых пожаров во многом зависит от умелого использования имеющихся сил и средств, правильной расстановки их, сочетания природных условий и времени суток с тактикой тушения. При тушении степных пожаров и хлебных массивов необходимо строго соблюдать технику безопасности. Нельзя допускать людей на фронт пожара при значительной скорости его распространения, залезать на горящую скирду, если низ ее охвачен огнем. Располагать людей на отдых следует в безопасных местах, в стороне от пожара, по возможности на возвышении, чтобы можно было видеть надвигающуюся опасность при изменении движения огня.

Если люди окружены огнем, выбирают место с наименьшей интенсивностью горения, ликвидируют огонь на этом участке и выводят людей на гарь. В крайнем случае быстро организуют переброску людей на гарь через фронт пламени. При невозможности вывести людей из огневого окружения немедленно выжигают растительность на участке, где остались люди, и переводят на них людей.

Нельзя допускать самовольных переходов с одного участка на другой отдельных лиц или удаления их на значительное расстояние.

В процессе тушения принимать меры предосторожности от попадания людей в ямы с горящим навозом, образовавшимся в местах пастбищ.

Между отдельными бригадами и звеньями и внутри них налаживают непрерывную связь. Обеспечивают людей, работающих на пожаре, продуктами питания, питьевой водой и медикаментами.

§ 64. Тушение пожаров на торфопредприятиях. Характеристика объектов. На этих предприятиях извлекают торф из залежи, сушат и отгружают товарную продукцию потребителю.

Наиболее пожароопасен процесс сушки торфа, особенно фрезерного. В жаркое время на высоких местах торф высыхает настолько, что может воспламениться от малейшей искры.

Противопожарное водоснабжение большинства тор-

фопредприятий — по системе открытых каналов, устраиваемых для осушения торфяного массива. Воду в каналы подают из естественного водоисточника насосами или самотеком. Кроме того, в качестве водоисточников используют выработанные карьеры, специально созданные водохранилища, а также реки, озера, ручьи.

В качестве подъездных путей пользуются подкараванными полсами и другими сухими и плотными участками (бровками магистральных каналов, валовых канав и др.), а также железнодорожными путями. Эти дороги труднопроходимы, поэтому скорость продвижения по ним пожарных агрегатов незначительна.

Развитие пожаров. В полевых условиях горение фрезерного торфа происходит на поверхности растила с постепенным выгоранием в глубь сфрезерованного слоя. При безветрии или слабом ветре торф горит очень медленно при низкой температуре. С усилением ветра на полях добычи создаются более благоприятные условия для газообмена, однако и в этом случае скорость горения торфа, находящегося в расстиле на сырой подстилающей залежи, увеличивается незначительно.

Характер горения фрезерного торфа в полевых условиях, если он находится в расстиле, при любой скорости ветра и влажности (не более 69 % для низинного и 72 % для верхового торфа), не изменяется, т. е. происходит беспламенное горение.

Сравнительно низкая температура самовоспламенения торфа (225 ... 280 °С) и высокая дисперсность (раздробленность) обуславливают его повышенную пожарную опасность. На полях добычи фрезерного торфа эта опасность еще более повышается благодаря наличию на поверхности поля сухой фрезерной крошки и торфяной пыли, которая во взвешенном состоянии в результате взвихрения ветром горит пламенем. Однако такое горение носит кратковременный характер.

Скорость выгорания фрезерного торфа:

линейная	0,8 мм/мин
массовая	1,28 кг/(м ² · мин)

Сфрезерованный торф на полях при постоянной площади пожара выгорает за сравнительно небольшое время. Скорость ветра на скорость выгорания влияет весьма незначительно, поэтому линейную скорость выгора-

ния 0,8 мм/мин можно принять за постоянную. При средней глубине фрезерования 15 мм слой выгорает за 20 мин. Следовательно, горение фрезерного торфа в растите на поверхности торфополя в пределах площади, на которой распространился пожар, происходит в течение 12 ... 25 мин (в зависимости от глубины фрезерования), после чего горят только караваны, подкараванные полосы, отдельные очаги и канавная выкидка.

Температура на поверхности горящего каравана 500...650 °С. Пламя появляется только при нарушении изолирующего от внешней среды слоя золы, когда в результате подгорания нижних слоев сильно подсушенный и раскаленный торф стремительно осыпается с вершины каравана к подошве, а взвихрившиеся мелкая крошка и пыль, переходя во взвешенное состояние, вспыхивают и сгорают в воздухе по пути движения осыпающегося торфа. Такая же картина наблюдается при внезапном порыве ветра или при подаче струй воды на поверхность каравана. Фрезерная крошка во взвешенном состоянии сгорает пламенем. Освободившийся от золы караван охлаждается, и продолжается беспламенное горение с поверхности. Со стороны движения ветра караван прогорает на глубину 5 см в течение 1 ч, через 3 ... 6 ч глубина прогорания достигает 10...15 см. Зола, покрывая караван, замедляет процесс горения.

Горение караванов сопровождается обильным выделением густого белого дыма, что является главным препятствием, создающим тяжелую обстановку для работающих на пожаре. Поэтому ликвидация горения на караванах — основная задача при тушении пожара. Это обусловлено также и тем, что в караванах собрана готовая продукция — товарный торф.

При затяжных пожарах на больших площадях во время усиления ветра до 9...10 баллов, а также в результате перемещения нагретых масс воздуха, вытесняемых холодными потоками, с подкараванных полос и караванов поднимаются огромные массы сухого торфа и торфяной пыли, которые сгорают пламенем, образуя так называемые огненные смерчи. Поэтому не следует затягивать ликвидацию пожаров на длительное время и допускать их распространение на большие площади. Огненные смерчи могут привести к гибели людей, находящихся на поле, а также к уничтожению расположенных вблизи рабочих поселков и полевых гаражей.

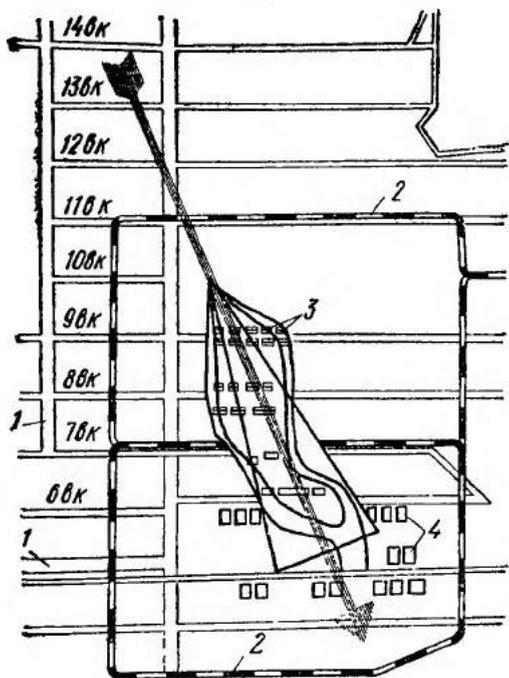


Рис. 151. Распространение пожара по торфяному полю при стабильном ветре (стрелкой обозначено направление ветра)

1 — магистральные каналы; 2 — железная узкоколейная дорога; 3 — караваны с торфом; 4 — тракторы с пожарными насосами; ВК — валовые каналы с водой

июль. Эти два месяца характеризуются меньшим числом дней с облачной или пасмурной погодой, а май — наименьшим количеством осадков. Максимальное число пожаров (52 %) возникает с 10 до 13 ч, т.е. в период наибольшей солнечной радиации и усиления местных ветров (15...22 м/с с порывами). Менее опасен по метеорологическим условиям август, однако к этому времени караваны фрезерного торфа достигают максимальной величины, и идет усиленный процесс саморазогревания торфа. Вторая половина августа характеризуется усилением ветров ночью, что приводит к раскрытию караванов и быстрому распространению огня в ночных условиях, когда сосредоточение сил и средств для тушения крупного пожара значительно затруднено.

При стабильном ветре (по направлению и скорости) пожары распространяются в его сторону по сектору с различным углом разворота в зависимости от скорости ветра.

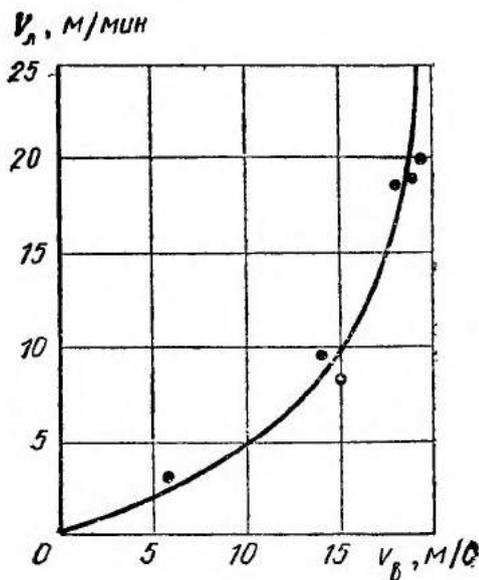


Рис. 152. Изменение линейной скорости распространения огня в зависимости от скорости ветра

Влияние времени суток и метеорологических условий на развитие пожаров. В средней полосе РСФСР наибольшее число пожаров на торфяных полях приходится на май и

Пожар возник в 15 ч 30 мин на торфопредприятии (рис. 151). Под действием штормового ветра (скорость 18...20 м/с) северо-западного направления огонь распространился на площади 115 га (в период с 15 ч 30 мин до 17 ч 30 мин). В течение 2 ч пожар прошел во фронтальном направлении более 2,5 км узкой полосой 350...600 м с углом 14...18° в вершине.

Пожары при порывистом ветре очень опасны, так как развиваются неравномерно, скачками, охватывая в период усиления ветра большие площади. Если в процессе развития пожара, распространяющегося в одном направлении, происходит резкое усиление ветра, не изменяющего своего направления, то площади пожаров увеличиваются в основном вследствие роста протяженности флангов. Контуры этого типа пожаров вписываются в угловой сектор, но с большими искривлениями по флангам в периоды усиления или ослабления ветра.

Наиболее опасен пожар, развивающийся при сильном ветре с резким изменением направления и скорости.

Как правило, площади таких пожаров в течение 15...30 мин после изменения направления ветра в зависимости от скорости увеличиваются в 2...3 раза и постепенно растут.

Опасность подобного рода пожаров заключается также в том, что в момент изменения направления ветра под фронтальный огонь могут попасть люди и техника, работающие на пожаре, обычно с флангов.

Линейная скорость поступательного движения нового фронта пожара вначале несколько медленнее, чем первоначального пожара, из-за того что находящийся перед новым фронтом фрезерный торф еще не подготовлен к горению. Это обстоятельство обуславливает неравномерность продвижения нового фронта пожара (рис. 152).

Дальность переброски искр при горении полей фрезерного торфа перед фронтом пожара зависит от скорости ветра.

Скорость ветра, м/с	Расстояние, на которое разбрасываются искры, м
4	1
6	1,5
8	5,5...11
14	27...45

Тушение пожаров. Для принятия решений по тушению пожара на торфопредприятии проводят разведку, которая устанавливает направление и скорость распространения фронта и флангов пожара, угрозу объектам, полевым гаражам, поселкам и штабелям торфа. Определяют преграды, которые можно использовать для локализации пожара, угрозу перехода огня в прилегающие лесные массивы и сельскохозяйственные угодья.

Разведку проводят на автомобильном и железнодорожном транспорте (автодрезинах узкой колеи), а в труднопроходимых местах — на тракторах и пешком.

Первейшей задачей пожарных подразделений и всего персонала торфопредприятий является эвакуация населения, оборудования и машин из угрожаемых зон на суходолы и увлажняемые площади, которые охраняют пожарные подразделения.

Действия сил и средств по тушению пожара зависят от обстановки, при достаточном количестве их вводят по всему периметру пожара.

При расстановке сил и средств учитывают направление и скорость ветра, возможность изменения обстановки. Для этого предусматривают резерв сил и средств. Тушение пожара наиболее эффективно, если в самом начале созданы искусственные рубежи, которые могут остановить распространение пожара по всем направлениям. Таким образом, на первой стадии тушения пожара следует создать препятствия распространению пожара путем удаления или увлажнения сухого торфа по периметру площади, занятой пожаром. На второй стадии необходимо ликвидировать горение торфа на поверхности штабелей и полей.

Верхние слои торфа на защитных полосах увлажняют глубоким фрезерованием с последующим уплотнением катками и увлажнением водой.

Для тушения горящего торфа подают воду или как временная мера покрывают горящий торф сырым, применяя для этого имеющиеся на торфопредприятиях оборудование.

Рубежи для задержания пожара и тушения его до полной ликвидации создают в зависимости от формы площади, занятой огнем, характера и интенсивности распространения пожара, условий, в которых происходит пожар, а также наличия людей, средств тушения и т. д.

Для тушения запущенного пожара мобилизуют всех

работников предприятия, иногда привлекая работников соседних предприятий и других организаций.

Приказом директора предприятия организуют постоянный руководящий штаб по тушению пожара в следующем составе:

начальник штаба — директор торфопредприятия;

первый заместитель начальника штаба — главный инженер;

члены штаба — начальник пожарной охраны, председатель поселкового Совета, заместитель директора, начальник транспортного отдела, главный механик, оперативная группа связистов, которые поддерживают связь руководства штаба с боевыми участками.

Для непосредственного руководства тушения пожара организуют четыре боевых участка: первый, основной, для организации работ по локализации и тушению пожара на фронтальном направлении; второй и третий для локализации и тушения пожара с флангов; четвертый для тушения пожара с тыла.

Основной боевой участок возглавляет начальник или технорук того производственного участка, на котором тушат пожар. Ему помогают заместитель начальника пожарной охраны и ИТР участка. Остальные боевые участки возглавляют инженерно-технические работники предприятия, назначенные приказом директора.

Все руководители цехов и подразделений предприятия во время пожара должны быть на местах и подчиняться штабу. Штаб имеет постоянное, заранее определенное рабочее место (кабинет директора или главного инженера), где хранятся: план торфяного предприятия с указанием осушительной водоотводящей сети, железных и грунтовых дорог, проездов, проходов, электрических линий, гаражей, суходольных площадей, озер, рек, выработанных карьеров и др.; оперативный план тушения пожара; список телефонов сотрудников предприятия, хозяйственных и советских организаций, которые могут принять участие в тушении пожара.

При получении сигнала о возникновении пожара все члены штаба немедленно являются в штаб, все остальные работники — на места, указанные в оперативном плане организации тушения пожара. Начальник штаба и его заместитель немедленно устанавливают место пожара, площадь, занятую огнем, направление и скорость его распространения. Все эти данные можно получить срав-

нительно легко по номерам каналов и площади карт. Для уточнения обстановки на место пожара направляют оперативную группу. Одновременно дают указания подготовить технику и средства тушения пожара.

Выяснив обстановку, руководители штаба уточняют заранее составленный план тушения пожара и дают указания боевым участкам приступить к локализации и тушению пожара, определив им технику, число людей и тактику действия. Отделам и подразделениям предприятия дают соответствующие указания об обеспечении водой и другими средствами тушения пожара, электроэнергией, материалами, механизмами, топливом, инструментами, транспортом, медицинским обслуживанием, питьевой водой и т. д.

Получив от работников оперативной группы уточненную обстановку пожара, руководство штаба вносит изменения в организацию тушения пожара.

Например, если установлена опасность перемещения пожара в сторону размещения поселка, штабелей торфа, складов горючих жидкостей и других важнейших участков, то руководство штаба усиливает участки, работающие в этом направлении техникой, средствами пожаротушения и рабочими. При увеличении скорости распространения и увеличения задымленности на решающем направлении при очень сильном ветре руководство штаба во избежание несчастных случаев может временно, до уменьшения скорости ветра с подветренной стороны перевести технику и людей на один из флангов.

При выборе участков для заградительных полос используют имеющиеся на полях торфоразработок магистральные, валовые и картовые каналы, суходольные площади, линии железной дороги и другие препятствия, способные задержать распространение пожара, особенно на флангах.

При усилении ветра вдоль заградительных полос организуют дежурство рабочих предприятия с лопатами и ведрами с водой для тушения загораний, возникающих от искр, которые перелетают через полосы.

Интервалы между постами должны быть 100...200 м. Создают также передвижные группы в составе 2...3 чел. на транспортных прицепах с цистернами на гусеничном ходу. Цистерны заправляют раствором смачивателей, имеющихся на торфопредприятиях, для повышения эффективности тушения и экономии воды.

Тушение горящего торфа на поверхности полей и в штабелях — крайне сложный процесс. Поэтому на туше-

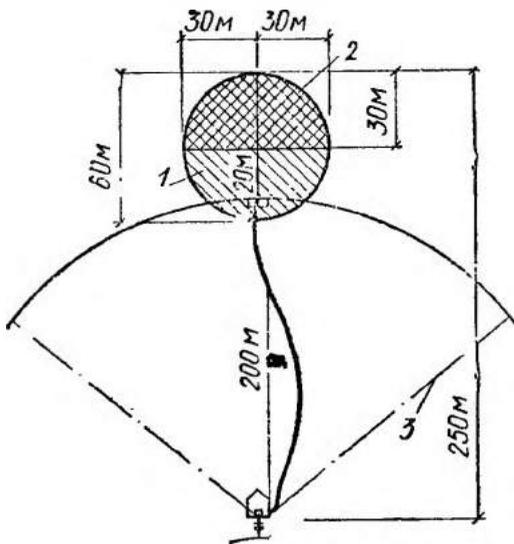


Рис. 153. Радиус действия и площадь тушения одного ствола и агрегата на торфяном поле

1 — площадь локализации пожара; 2 — площадь тушения пожара; 3 — радиус действия одного ствола

м²/мин на площади тушения, стволом Б — 35 м²/мин. Рабочая линия состоит из двух рукавов, длина магистральной линии 200 м (диаметром 77 мм). Таким образом, радиус действия одного агрегата (трактора с насосом НКФ-54) 250 м, что соответствует половине расстояния между валовыми каналами (рис. 153).

При распространении пожара фронтом, параллельным направлению валовых каналов, расстановку техники РТП регулирует вдоль валовых каналов, чтобы охватить фронт пожара с флангов. Горящие штабеля фрезерного торфа тушат водяными струями и растворами смачивателей.

Тушение и проливка штабеля водой — очень трудоемкий процесс. В среднем на один штабель затрачивается при работе двух стволов Б примерно 6 ч. Это объясняется тем, что торфяная крошка очень плохо смачивается водой, и значительная ее часть, не проникая в глубь штабеля, скатывается к его подошве и размывает штабель. Поэтому для проливки штабелей торфа наиболее целесообразно применять стволы А или лафетные, что способствует более эффективной и быстрой обработке штабеля в течение 4 ч.

Применение растворов смачивателей резко ускоряет

ние направляют пожарные подразделения торфопредприятий и все имеющиеся технические средства, привлекают рабочих (формирования гражданской обороны предприятия).

Для подачи воды используют главным образом тракторы ДТ-54 и ДТ-55, оборудованные колесными насосами НКФ-54 с подачей 15 л/с при напоре 60 м. Тушат струями воды из стволов А диаметром срыска 19 мм и из стволов Б диаметром срыска 13 мм. Средняя скорость локализации пожара стволом А — 70

процесс тушения, сокращая время обработки штабеля в 2 раза. Обычно для этого применяются тракторные прицепы с цистернами, заполненные раствором смачивателя.

Процесс горения штабелей торфа сопровождается сильным задымлением территории полей, а также прилегающих лесных массивов и поселков. Чтобы не потерять ориентировку и не оказаться окруженными огнем, заранее определяют и обозначают сухоходольные участки, валовые каналы и другие безопасные места, куда при возникновении угрозы следует выводить людей и технику.

§ 65. Тушение лесных пожаров. Характеристика пожарной опасности лесов. Сбережение лесов от пожаров — важнейшая задача советских и партийных органов, лесного хозяйства, пожарной охраны, всего населения страны. В СССР благодаря повседневной заботе партии и правительства, советского народа о сохранении лесов принимаются самые решительные меры по предотвращению пожаров и борьбе с ними. Это вызвано все возрастающей интенсификацией лесного хозяйства, связанной с развитием промышленного и сельскохозяйственного производства, ростом населения и образованием крупных населенных пунктов.

Анализ лесных пожаров показывает, что на территории лесного фонда СССР ежегодно создаются условия, способствующие возникновению массовых очагов пожаров в различных районах страны.

Продолжительность пожароопасного сезона в различных районах страны неодинакова. Границы районов зависят от климатических и лесорастительных особенностей.

Степень пожарной опасности по условиям погоды определяется комплексным показателем, в который входит совокупность метеорологических элементов, влияющих на изменение влажности лесных горючих материалов.

Для возникновения массовых пожаров в лесах с переходом в верховые необходимо большое число действующих очагов низовых пожаров, засушливая погода (III—IV класс пожарной опасности), усиление ветра от умеренного до сильного или штормового (скорость 8...30 м/с).

В этих условиях происходит распространение и слияние многочисленных очагов низовых пожаров в обширные зоны массовых пожаров, суммарная площадь которых достигает сотен тысяч гектаров, возникает непосред-

ственная угроза уничтожения огнем населенных пунктов, расположенных в лесных массивах, а также сильное задымление крупных населенных пунктов, удаленных от лесных массивов.

Массовые очаги низовых пожаров возникают преимущественно в зонах, прилегающих к населенным пунктам, и транспортным путям, в первую очередь на территории наиболее опасных в пожарном отношении лесных участков (хвойных молодняков, сосняков, сплошных вырубков с травяным покровом, торфяников, участков бурелома и т. п.). На этих лесных участках возможны в течение всего пожароопасного сезона низовые пожары, а при наличии древостоя и в условиях повышенной пожарной опасности (III...V классы пожарной опасности по условиям погоды) — верховые.

Пожароопасные зоны, расположенные в радиусе 5...10 км от границ городов и поселков городского типа, занимают весьма значительные лесные площади. Например, в Московской обл. наиболее опасные участки леса хвойных пород занимают 46 %, в Хабаровском крае — 25 % территории лесного фонда. Следовательно, для предупреждения и борьбы с массовыми пожарами наиболее пристальное внимание должно быть обращено на лесные и торфяные массивы повышенной пожарной опасности в радиусе до 10 км от границ населенных пунктов и транспортных путей. Для этой зоны следует регламентировать наиболее строгие меры, предупреждающие перерастание низовых пожаров в массовые стихийные при любых погодных условиях, а также разрабатывать особые требования по организации пожаротушения.

Прямая угроза перерастания многочисленных действующих очагов низовых пожаров в стихийные массовые пожары создается в условиях засушливой погоды (III...V классы пожарной опасности по условиям погоды) при резком усилении ветра до сильного и штормового (скорость 15...30 м/с).

Развитие пожаров. В зависимости от сгорающих материалов различают три основных вида лесных пожаров: низовые, верховые и почвенные, или подземные. Наиболее широко распространены низовые пожары.

Низовым называется лесной пожар, при котором основным горючим материалом является напочвенный покров, подрост, подлесок или валежник. В зависимости от рода основного сгораемого материала низовые пожары

могут быть напочвенными, подлесно-кустарниковыми и валежниковыми. Низовой пожар, распространившийся на площади 0,5 га и более, представляет собой круг или овал, образованный замкнутой внешней границей кромки пожара (контур пожара). Кромкой пожара называют непрерывно продвигающуюся по горючему материалу полосу горения, на которой основной горючий материал сгорает с максимальной интенсивностью, и образуется вал огня.

Высота пламени низовых пожаров 0,1...2 м при валежниковых пожарах, когда горят стволы и их части на поверхности почвы, а также при подлесно-кустарниковых пожарах. В середине участка, охваченного пожаром, пламени почти не бывает; среди черной обгоревшей поверхности почвы обычно тлеют валежник, гнилые пни и подстилка.

Различают беглые и устойчивые низовые пожары. К беглым относятся пожары с быстро продвигающейся кромкой (скоростью более 0,5 м/мин), когда сгорают лишь напочвенный покров, опад, подрост и хвойный подлесок. К устойчивым пожарам относятся пожары со средней скоростью продвижения кромки менее 0,5 м/мин. При устойчивых пожарах длительное время горят подстилка, валежник и гнилые пни с выделением сильного дыма. При беглых пожарах основным является пламенное горение, а при устойчивых — беспламенное.

Беглые пожары характерны для весны, когда на почве просохнет тонкий слой мелкого горючего материала. Устойчивые низовые пожары возникают, как правило, летом, когда просохнут валежник и подстилка; они развиваются преимущественно в древостоях со сплошным моховым покровом, в черничниках и долгомошниках. В светлохвойных лесах на возвышенных сухих местах, например, в сосняках и лиственничниках-беломошниках, верещатниках, брусничниках и травяных типах лесов Сибири, летом происходят беглые пожары. По скорости распространения и высоте пламени низовые пожары разделяются на три категории: сильные, средней силы и слабые (рис. 154). Стабилизация скорости распространения кромки наступает при разной величине выгоревшей площади, что зависит от особенностей горючих материалов и их состояния. В сосновых насаждениях это происходит при выгоревшей площади 0,002...0,01 га. Горение напочвенного покрова распространяется во все стороны, но

	<i>Слабые</i>	<i>Средние</i>	<i>Сильные</i>
<i>Низовые</i>	<p>До 1 м/мин</p> <p>до 0,5м</p>	<p>До 3 м/мин</p> <p>до 1,5м</p>	<p>Свыше 3 м/мин</p> <p>более 1,5м</p>
<i>Верховые</i>	<p>До 3 м/мин</p>	<p>До 100 м/мин</p>	<p>Свыше 100 м/мин</p>
<i>Подземные</i>	<p>до 25см</p>	<p>до 50см</p>	<p>более 50см</p>

Рис. 154. Классификация лесных пожаров

неравномерно из-за влияния воздушных потоков и различного количества горючих материалов и их влажности. Ветер, хотя и слабый, наклоняет пламя в сторону горючих материалов и ускоряет их тепловую подготовку. Поэтому по ветру горение распространяется значительно быстрее, чем против ветра. Выгоревшая площадь имеет вытянутую или овальную форму.

Часть кромки пожара, распространяющуюся по ветру, называют фронтом, противоположную — тылом, боковые стороны — соответственно левым и правым флангами. При обзоре с самолета или вертолета пламя фронта пожара обычно не видно, так как оно закрыто дымом. Языки пламени в тылу пожара, наоборот, видны очень хорошо. Иногда фронт пожара достигает преграды, и тогда пожар, лишенный фронта, распространяется только против ветра и в стороны.

Над пожаром образуются восходящие потоки нагретого воздуха и продуктов сгорания, т. е. своеобразная конвективная колонка. При наличии горючих материалов (10...30 т/га) мощная конвективная колонка образу-

ется, когда площадь пожара достигает 20 га. При достижении этой критической площади восходящие потоки нагретого воздуха и продуктов сгорания могут прорваться в верхние слои атмосферы, образовать вихрь и усилить пожар. Таким образом, возникший лесной пожар имеет внутренние предпосылки к постепенному усилению. В первый период развития он усиливается от взаимного влияния противоположных кромок, затем под влиянием усиления радиации и, наконец, вследствие усиления подтока воздуха при прорыве конвективной колонки в более высокие слои атмосферы (1...2 км).

Наиболее важным показателем интенсивности горения при пожаре является скорость продвижения кромки пожара, с которой непосредственно связано увеличение ее длины, площади, охваченной огнем, и объема работ по тушению. Скорость распространения фронта низового пожара зависит от скорости ветра, влажности горючих материалов, их количества и структуры.

К *верховым* относятся такие пожары, при которых сгорает полог древостоя. Эти пожары возникают из низовых как дальнейшая стадия их развития, причем низовой огонь является составной частью верхового пожара. Возгорание крон деревьев без низового пожара — редкое исключение, например от соседнего горящего здания.

Верховым пожарам наиболее подвержены густые хвойные молодняки, на сухих возвышенных местах заросли кедрового стланника и кустарниковой формы дуба. Возникновению верховых пожаров способствуют сильный ветер и большая крутизна склонов, если низовой пожар распространяется в гору. Верховые пожары чаще происходят летом, когда засуха сочетается с ветрами. При верховом пожаре древостой погибает полностью.

Верховые пожары, как и низовые, имеют ясно выраженную кромку, а при ветре также фронт, фланги и тыл. Кромка верховых пожаров в тыловой части представляет собой низовой огонь. Фронт пожара продвигается в виде верхового огня. Перед фронтом на значительном расстоянии от искр могут возникать очаги низового огня. Фланги верхового пожара, как правило, представляют собой низовой огонь, но временами он на значительном протяжении развивается в верховой.

В практике различают беглые и устойчивые верховые пожары. При устойчивых пожарах кроны деревьев сго-

рают по мере продвижения кромки низового пожара. Самостоятельного продвижения горения по пологу не происходит. Такие пожары можно называть также повальными. При беглых верховых пожарах распространение горения по пологу может опережать продвижение кромки низового пожара (см. рис. 154). В ветреную погоду происходят преимущественно беглые верховые пожары, когда огонь распространяется по пологу леса и опережает низовой огонь. В безветренную погоду горение по пологу древостоя не распространяется и происходит очень редко. Чаще наблюдается скачкообразное движение беглого верхового пожара, связанное с подогревом полога теплотой низового огня. Теплота низового огня, поднимаясь наклонно, подогревает кроны впереди на значительном расстоянии. В случае воспламенения одной кроны горение быстро распространяется по подогретым кронам, но затем, вне сферы действия подогрева, затухает (рис. 155). В дальнейшем фронт низового пожара проходит участок, где кроны уже сгорели. Процесс подогрева кроны на следующем участке возобновляется, и вспышка в пологе повторяется. Продвижение горения по кронам происходит как бы скачками, совпадающими с порывами ветра.

В период скачка горение распространяется по пологу со скоростью 3...5 м/с, и расстояние 80 м пламя проходит за 15...25 с (15...20 км/ч).

Верховые пожары сопровождаются выделением большого количества теплоты. Поэтому верховые пожары воздействуют на атмосферу значительно сильнее, чем низовые. Нагретый воздух и продукты горения вызывают восходящие потоки и образование конвективных колонок диаметром несколько сотен метров. Их поступательное движение совпадает с направлением продвижения фронта пожара. Пламя в середине колонки может подниматься на высоту до 120 м. Конвективная колонка увеличивает приток воздуха в зону пожара и порождает ветер, который усиливает пожар. Если в верхних слоях атмосферы ветра нет, то ось колонки проходит через фронт пожара (рис. 156, а). Если в верхних слоях атмосферы скорость ветра больше, чем у поверхности земли, ось колонки проходит перед фронтом, и его продвижение значительно ускоряется (рис. 156, б).

Лесными почвенными пожарами называют беспламенное горение верхнего торфянистого слоя почвы. Дре-

Рис. 155. Скачкообразное продвижение фронта верхового пожара
a — подогрев полога; *б* — продвижение огня по пологу; *в* — подготовка очередного скачка

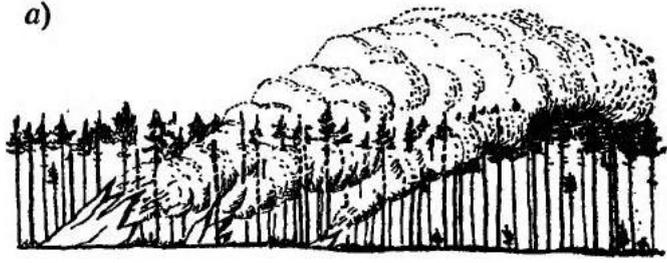
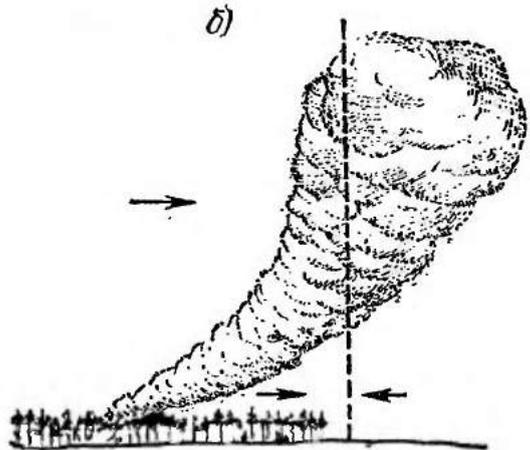
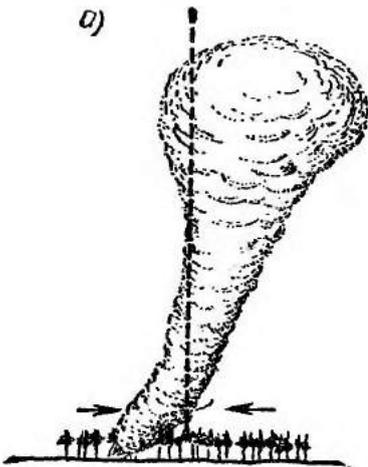


Рис. 156. Конвективная колонка пожара

a — в спокойной атмосфере; *б* — при ветре в верхних слоях



востой полностью погибает вследствие обнажения и обгорания корней деревьев.

Почвенные пожары наблюдаются на участках с торфянистыми почвами. Их можно назвать почвенно-торфя-

ными. Кроме того, почвенные пожары возникают на участках со слоем подстилки 20 см и более, образующейся в условиях засушливого климата. Толщина слоя лесной подстилки может достигать 50 см, а мощность слоя торфа в залежах — более 7 м. Важнейшим фактором развития почвенных пожаров является влажность горючих материалов. Почвенные пожары чаще всего представляют собой дальнейшую стадию развития низовых.

На первых стадиях просыхания торфянистый слой выгорает только под деревьями, которые беспорядочно падают, и лесной участок, поврежденный пожаром, выглядит, как изрытый.

Скорость распространения горения по слою торфа изменяется от десятых долей до нескольких метров в сутки. Низовые пожары за короткий срок охватывают большую площадь, а затем продолжаются как почвенные, углубляясь отдельными воронками в торф. Почвенный пожар, возникший в одном пункте, охватывает обычно небольшую площадь.

На гребнях гор вследствие более частых и сильных ветров, а также большей сухости горючих материалов пожары могут распространяться с большой скоростью, особенно если ветер дует вдоль гребня. Огонь, распространившийся по гребню, спускается вниз по склонам в долины и может охватить большую территорию. Однако скалистые гребни и ручьи в глубоких ущельях, расчленяющие пологие склоны, затрудняют распространение огня. Поэтому в горах крупные по площади пожары образуются медленнее, чем на равнинной местности.

В ущельях нередко возникают ветры, по своему направлению описывающие все их изгибы. Такие локальные ветры изменяют направление распространения пожаров. Это обстоятельство необходимо учитывать при организации тушения.

Различают три случая распространения пожаров в горах: переход пожара через гребень, продвижение через ущелье, распространение вверх по длине водотока. Ветер, вызывающий продвижение пожара вверх по склону, при достижении хребта продолжает двигаться вверх, отрываясь от гор. На противоположном склоне образуется затишье — тыл ветра или слабый встречный поток. Фронт низового пожара при подъеме к гребню может развиваться в верховой пожар, а после перехода на противоположный склон он ослабевает и спускается как ни-

зовой. Чем круче склоны (но не более 50°), тем резче выражены эти различия в развитии пожара. Если подветренный склон пологий, то верховой пожар, перевалив через гребень горы, может остаться верховым, не потеряв силы. Ущелья, промытые горными ручьями, при слабом ветре задерживают распространение огня на склоне по горизонтали. Однако ветер часто переносит искры через узкие ущелья, и огонь распространяется дальше. Задерживают движение огня долины, реки, ущелья, крутые склоны, участки леса темнохвойных пород, если они достаточно широкие. При этом имеют большое значение скорость ветра и сила огня.

Тушение пожаров. С наступлением пожароопасного периода устанавливают строгий контроль за возникновением и развитием лесных и торфяных пожаров в области, крае, республике. Для этого при УПО—ОПО создают группу информации, которая обобщает поступающие сведения от инспекторов Государственного пожарного надзора, работников лесной пожарной охраны и торфопредприятий, начальников отделов внутренних дел районов и постоянно информирует исполком районного, областного, краевого или республиканского Совета народных депутатов об обстановке в районе, области, крае, республике.

При возрастании числа очагов пожаров и возникновении сложной обстановки распоряжением райисполкомов, крайисполкомов, а в некоторых случаях и советом министров союзных и автономных республик создаются районные, областные, краевые или республиканские чрезвычайные комиссии по борьбе с лесными и торфяными пожарами, которые поручают УПО—ОПО организовать районные, краевой или республиканский штаб пожаротушения. Приказом начальника УПО—ОПО штаб создается одновременно с чрезвычайной комиссией.

На весь пожароопасный период при райисполкомах, обл(край)исполкомах, а в некоторых случаях при советах министров союзных и автономных республик создаются специальные комиссии по борьбе с лесными и торфяными пожарами, которые возглавляет секретарь райкома или первые заместители председателя обл(край)-исполкома, Совета Министров АССР.

Тушение лесного пожара разделяется на следующие, последовательно выполняемые тактические операции:
локализацию пожара;

дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожара;

охрана участка, где был пожар.

Наиболее сложна и трудоемка локализация пожара; надежная локализация представляет собой решающую фазу работ по тушению пожара. Локализацию лесного пожара в большинстве случаев проводят в два этапа. На первом этапе останавливают распространение пожара непосредственным воздействием на его кромку. Это дает возможность выиграть время и сосредоточить силы и средства на более трудоемких работах второго этапа — прокладке заградительных полос и канав и дополнительной обработке периферии пожара, чтобы исключить его возобновление.

Локализованными следует считать только те пожары, вокруг которых проложены заградительные минерализованные полосы или канавы, надежно преграждающие пути дальнейшего распространения горения, либо если РТП уверен, что другие способы локализации пожара не менее надежно исключают возможность его возобновления.

Дотушивание пожара — это ликвидация очагов горения, оставшихся на пройденной пожаром площади после его локализации. Охрана пожара состоит в непрерывном или периодическом осмотре пройденной пожаром площади для предотвращения возобновления пожара от скрытых очагов, не выявленных при дотушивании.

РТП должен исходить из необходимости наиболее быстрой локализации пожара находящимися в его распоряжении силами и средствами. При этом он максимально использует имеющиеся на местности препятствия распространению пожара и применяет наиболее эффективные средства.

Если размеры и характер пожара таковы, что прибывших сил для быстрой его ликвидации явно недостаточно, РТП немедленно ставит об этом в известность лесхоз (или лесничество) и приступает к разведке пожара. Прибывшие силы и средства пожаротушения до окончания разведки и принятия решения о плане тушения временно используют для задержки распространения пожара на наиболее опасных участках вблизи места нахождения этих сил и средств. При разведке выясняют:

вид и скорость распространения пожара и его примерную площадь;

**тактические части (фронт, фланги и тыл);
наиболее опасные направления распространения (чему угрожает пожар);**

препятствия распространению пожара;

возможное усиление или ослабление пожара вследствие особенностей лесных участков на пути его распространения;

возможность подъезда к кромке пожара и применение механизированных средств локализации и тушения;

водоисточники и возможность их использования;

опорные полосы для пуска встречного низового огня и условия прокладки таких полос;

безопасные места стоянки транспортных средств, пути отхода рабочих на случай прорыва огня, места укрытия.

Кроме перечисленных данных, разведка должна определить (предположительно) распространение и развитие пожара в ближайшее время, если мер к его тушению будет недостаточно. При этом учитывается возможное усиление и развитие пожара в зависимости от особенностей лесных участков, по которым будут проходить фронт и фланги пожара и от метеорологической обстановки. Для пожаров площадью 5...10 га прогноз составляют на ближайшие 2...3 ч, для более крупных пожаров — на более длительные сроки в зависимости от реальных возможностей их ликвидации.

Данные разведки и прогноз возможного распространения и развития пожара с указанием дополнительных сил и средств пожаротушения немедленно передают лесхозу (лесничеству) по радио или нарочным (если нужна помощь). По данным разведки и прогноза распространения и развития пожара РТП разрабатывает план тушения пожара, в котором определяют:

технические способы и тактические приемы ликвидации пожара;

сроки выполнения отдельных стадий тушения;

распределение сил и средств по периферии пожара;

организацию связи с отрядами, командами, группами и бригадами рабочих;

привлечение дополнительных сил и средств (количество и сроки);

мероприятия по непрерывной разведке пожара и хода его тушения, страхующие мероприятия;

решающее направление боевых действий; в зависи-

мости от обстановки оно может быть со стороны населенного пункта, более ценного лесного массива или лесоразработок и торфяных полей.

Как правило, работы по тушению планируют так, чтобы ликвидация (или по крайней мере локализация) пожара была закончена не позднее 10 ч утра следующего дня. Если пожар распространился на большой площади и принял затяжной характер, разведку производят ежедневно, а при быстром распространении горения — 2 раза в день. В районах наземной охраны лесов данные разведки летчик-наблюдатель сбрасывает с вымпелом непосредственно РТП. Если самолет (вертолет) можно посадить вблизи пожара, разведку на самолете (вертолете) следует производить РТП.

Тушение низовых пожаров. При тушении слабых весенних низовых пожаров, если имеется достаточное количество сил, пожар оцепляют кругом, а при недостаточном одна бригада сдерживает и тушит фронт пожара, а две другие, начиная с тыла, охватывают пожар с флангов, продвигаясь по мере тушения к фронту. Останавливать распространение пожара можно захлестыванием огня на кромке ветвями или засыпкой грунтом либо обработкой кромки химикатами из ранцевых опрыскивателей. Иногда работы ведут две бригады, которые движутся с тыла по флангам к фронту пожара, постепенно сжимая его с боков и сводя на «клин».

При тушении пожаров средней силы, распространяющихся по напочвенному покрову со скоростью 1... 3 м/мин, рекомендуется сначала остановить продвижение кромки пожара захлестыванием, засыпкой грунтом либо опрыскиванием растворами химикатов из ранцевых опрыскивателей.

Остановку следует начинать охватом с фронта, что дает возможность сократить площадь, поврежденную огнем, и уменьшить затраты труда. Такие пожары обычно возникают в сухое время весной и летом и сопровождаются частичным выгоранием подстилки и валежника, поэтому работы по надежной локализации их после остановки созданием заградительных минерализованных полос обязательны.

В случае сильного низового пожара, распространяющегося со скоростью более 3 м/мин, с высоким пламенем на фронте, его останавливают пуском отжига против фронта от опорной полосы, проложенной растворами хи-

микатов. На флангах и в тылу обрабатывают кромку хмикатами либо засыпают грунтом. Окружать такие пожары после остановки заградительной минерализованной полосой обязательно.

При сильных низовых пожарах, действующих под пологом леса в участках со скоплениями хвойного подроста или горючего подлеска, а также в захламленных участках, т. е. при большой опасности перехода низового огня в верховой, способы остановки распространения горения ручными орудиями и ранцевой аппаратурой неприемлемы вследствие большой высоты пламени. Для тушения таких пожаров применяют: воду из баков автоцистерн либо других агрегатов или из имеющихся вблизи пожара водоисточников, в случаях пожаров на участках с хвойным подростом и подлеском применяют распыленную воду, а при горении древесного хлама — мощные сосредоточенные струи; рабочие рукавные линии прокладывают вдоль фронта пожара по невыгоревшей площади, охватывая затем фланги и тыл. Отжиг производят от опорной полосы, проложенной на расстоянии не менее 80 м от фронта.

Прокладка заградительной минерализованной полосы вокруг пожара после его остановки обязательна, за исключением случаев, когда подачей воды из расположенных вблизи водоисточников он был полностью потушен или когда опорная линия для пуска отжига состояла из надежных преград распространению горения. Опорную полосу для отжига прокладывают при возможности по участкам, где пожар не может достичь большой силы (по участкам с лиственными молодняками и негорючими кустарниками, с малой сомкнутостью хвойных молодняков и т. п.). Прокладку опорных полос рекомендуется вести с помощью землеройной или почвообрабатывающей техники, для тушения флангов и тыла — использовать воду. Исходя из необходимости ликвидации пожара в возможно короткий срок РТП обязан в первую очередь использовать имеющиеся наиболее эффективные способы и средства. Например, применением мощных водяных струй при достаточном количестве воды в ряде случаев можно полностью потушить все разновидности низовых пожаров как под пологом леса, так и на открытых местах. С применением механизированных и взрывных способов прокладки минерализованных полос при одновременном максимальном использовании имеющихся пре-

пятствий распространению горения и в комбинации с пуском отжигов можно успешно вести борьбу небольшими по численности силами даже с пожарами, охватившими значительные площади.

Тушение верховых пожаров. Остановка фронта устойчивого верхового пожара, действующего в молодняках и охватившего небольшую площадь, может быть достигнута тушением огня струями распыленной воды из пожарных автоцистерн. В насаждениях старших возрастов и при охвате пожаром большой площади максимально используют имеющиеся препятствия его распространению и применяют отжиг с охватом пожара, начиная с фронта.

На участках, где действуют устойчивые верховые пожары, пущенный по напочвенному покрову огонь отжига может перейти на кроны деревьев и распространяться как верховой. В таких условиях опорные полосы для пуска отжига следует прокладывать по просекам, границам насаждений из лиственных или с преобладанием лиственных пород, по участкам, свободным от хвойного подроста и хлама, или же на таком расстоянии, при котором быстро образуется тяга к кромке верхового пожара.

Для остановки устойчивого верхового пожара в хвойных молодняках предварительно вырубает разрыв шириной, равной полуторной высоте древостоя, и на нем прокладывают опорную полосу для пуска отжига. Чтобы локализовать беглые верховые пожары, применяют только отжиг охватом пожара с фронта. Пуск отжига производится с таким расчетом, чтобы к подходу фронта пожара выгоревшая полоса была не менее возможной максимальной длины скачка горения по кронам и дальности разлета искр, т. е. 100...200 м. В связи с быстрым скачкообразным распространением беглых верховых пожаров РТП особое внимание сосредоточивает на безопасности рабочих, занятых тушением. Протяженность скачков при скорости ветра более 6 м/с может достигать 80...120 м, иногда более. Рабочие должны находиться на расстоянии не менее 250 м от фронта пожара (т. е. двойной длины возможных скачков).

Наиболее целесообразно начинать отжиг для локализации беглых верховых пожаров вечером или ранним утром, когда снижается интенсивность и скорость распространения горения и пожары в большинстве случаев полностью или частично переходят в низовые.

Особое внимание при тушении верховых пожаров должно быть обращено на организацию своевременного обнаружения и ликвидации очагов горения, возникающих на расстоянии 100...200 м и более за опорной полосой от перелетающих горящих частиц при подходе фронта пожара.

Тушение пятнистых пожаров. Эти пожары обычно образуются из основного верхового (а нередко и сильного низового) и кромки возникших впереди его побочных пожаров. При штормовом ветре скорость распространения пятнистых пожаров может достигнуть нескольких десятков километров в час, главным образом в результате возникновения (нередко на расстоянии 1...3 км от действующих пожаров) многочисленных новых побочных пожаров. Создается большая опасность попадания в кольцо огня групп рабочих, занятых тушением, а также расположенных в лесу населенных пунктов, промышленных объектов, строений и т. п.

Практически борьба с пятнистым пожаром днем может заключаться лишь в сдерживании его флангов средствами водяного пожаротушения и отжигов. Остановить фронт днем, как правило, невозможно, работа эта сопряжена с большой опасностью для жизни рабочих вследствие быстрого распространения огня.

РТП должен заблаговременно сообщить местному советскому органу о необходимости эвакуации людей, животных и материальных ценностей из лесных поселков и других объектов, расположенных перед надвигающимся фронтом такого пожара. Одновременно разрабатывают план и намечают несколько рубежей для остановки развившегося пятнистого пожара в ночные и утренние часы, т. е. когда утихает ветер, снижается температура воздуха и пожар ослабеет, в значительной части переходя в низовой. Остановку пожара в это время следует производить отжигом в том же порядке, как и верхового.

Тушение почвенных подстилочных пожаров следует производить путем их опашки или окопки, а также применением мощных струй воды из насосных установок. В связи с медленным распространением пожара последовательность обработки его тактических частей (фронта, флангов, тыла) значения не имеет.

Очаг только что возникшего почвенно-торфяного пожара может быть быстро потушен отделением горящего торфа от краев воронки и складыванием на выгоревшей

площади. Так как в верхних слоях торфа много корней деревьев и кустарников, работу выполняют топорами или очень острыми лопатами. Если возможно, края воронки обрабатывают водой со смачивателем или химикатами из ранцевых опрыскивателей. Кромку очага пожара можно загасить с помощью насосных установок струями воды со смачивателем без удаления горящего торфа.

При заглубившемся горении торфа образующуюся корку разбивают мощными струями воды. В связи с большим расходом воды этот способ применим при наличии вблизи пожара водоисточников с достаточным количеством воды. При отсутствии водоисточника вокруг очага пожара выкапывают канаву.

Многоочаговые торфяные пожары, обычно возникающие на торфянистых почвах в результате низового пожара, можно тушить лишь локализацией всей площади, на которой находятся очаги. Для локализации используют канавокопатели или взрывчатые материалы, в проложенную канаву подают воду из местных водоисточников. При достаточном количестве средств водяного пожаротушения одновременно обрабатывают водой поверхность горящего торфа.

Большую помощь в тушении торфяных пожаров оказывают пожарные части, имеющие пожарные насосные станции. Так, например, пожарная насосная станция ПНС-110(131) может подавать воду из открытых источников по магистральным рукавным линиям диаметром 150 мм на большие расстояния. Станция непосредственно питает четыре пожарных автомобиля с насосными установками расходом около 40 л/с на расстоянии 4..5 км, заполняет искусственные водоемы или канавы, прорытые вокруг торфяных пожаров. Кроме того, на тушение развившихся торфяных пожаров привлекают из местных совхозов и колхозов водораздатчики, поливомочные машины, насосные станции сельскохозяйственного типа и пр. с обслуживающим персоналом, а также специальные формирования гражданской обороны.

Тушение лесных пожаров в горах. Применение мощной землеройной и почвообрабатывающей техники для борьбы с лесными пожарами в горах ограничено, а на каменистых почвах вообще исключено. Использование автоцистерн и мотопомп малоэффективно из-за невозможности подачи воды на высоту более 100 м. Поэтому для тушения пожаров в горных лесах следует особенно

широко применять отжиг с прокладкой опорных полос растворами химикатов из ранцевых опрыскивателей, взрывным способом (где возможно), а также ручными орудиями — лопатами, мотыгами, граблями. Воду и снаряжение для тушения пожаров в горах доставляют главным образом на вьючных лошадях.

Слабые низовые пожары в горах останавливают методом захлестывания кромки, охватывая пожар с флангов и продвигаясь к фронту. При тушении кромки рекомендуется использовать также частичный отжиг и опрыскивание растворами химикатов из ранцевых опрыскивателей.

При составлении плана остановки пожара в горных лесах РТП обязан особое внимание обратить на составление прогноза распространения и развития пожара. Для этого необходимо учесть следующие моменты:

характер распространения пожара по рельефу и его главное направление;

степень пожарной опасности участков, окружающих пожар;

скорость распространения пожара и ее колебания под влиянием изменяющихся условий.

Пуск отжига необходимо начинать в самой верхней точке, спускаясь вниз вначале по северному (восточному), затем по южному (западному) склону. Летом и в начале осени, особенно при засушливой погоде, пожары уже не носят локального характера и могут распространяться как поперек водоразделов, так и переходить через долины. В этих случаях опорные полосы для пуска отжига можно прокладывать или по водоразделам, или по дну долин.

Самое удобное место для прокладки опорной полосы с целью быстрого выжигания — под гребнем или под вершиной по другую сторону от пожара. На склонах круче 20° появляется опасность возникновения новых очагов горения за опорной полосой от скатывающихся горящих шишек и т. п. В таких случаях опорную полосу следует прокладывать в виде канавы или возможно ближе к вершине, где склон пологий.

При быстром распространении пожара вверх по склону его останавливают лишь после того, как он перевалит через гребень и спустится по противоположному склону к долине. Отжиг пускают навстречу пожару из долины, используя в качестве опорных полос ручьи, ре-

ки и участки сырой почвы на дне долин и распадков. Если пожар распространяется вдоль по долине, для прокладки опорных полос используют боковые распадки.

При тушении пожаров в горных лесах особенно важно соблюдать специальные правила. Например, необходимо иметь в виду, что весьма опасна лощина между двумя грядками или отрогами, по которым быстро поднимаются «головы» пожара. Нельзя также находиться выше кромки пожара на крутом (круче 20°) негоревшем склоне, особенно если склон покрыт хвойным молодняком, кустарником и скоплениями других горючих материалов. Наиболее опасные места — сухие лощины, ложбины и распадки с крутым дном в тот момент, когда по ним поднимается пожар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексащенко А. А., Кошмаров Ю. А., Молчадский И. С. Тепло-массоперенос при пожаре. — М.: Стройиздат, 1982, 175 с.

Алтунин А. Т. Формирования гражданской обороны в борьбе со стихийными бедствиями. — М.: Стройиздат, 1978. — 245 с.

Бекшибаев К. Б., Кириллов А. С. Организация тушения пожаров в сельской местности. — М.: Россельхозиздат, 1978. — 47 с.

Боевой устав пожарной охраны. — М.: МВД СССР, 1979. — 152 с.

Борьба с пожарами на судах. Справочное пособие в 2-х томах. Т. I. Пожарная опасность на судах/В. И. Востряков, М. Ф. Кортуков, В. И. Мартыненко и др. — Л.: Судостроение, 1976, 136 с.

Борьба с пожарами на судах. Справочное пособие в 2-х томах. Т. II. Средства борьбы с пожарами на судах/В. И. Востряков, М. Ф. Кортунов, В. И. Мартыненко и др. — Л.: Судостроение, 1976, 320 с.

Валендик Э. Н., Матвеев П. М., Софронов М. А. Крупные лесные пожары. — М.: Наука, 1979. — 200 с.

Викторов Б. И. Специальные сооружения и здания аэропортов. — М.: Транспорт, 1978. — 365 с.

Девлишев П. П. Исследование кинетики пожара на моделях. — М.: Пожарная наука и техника. Сборник трудов ВНИИПО МВД СССР, 1977. — 208 с.

Девлишев П. П., Копылов Н. П. Математическая модель динамики пожара в зданиях. — М.: Пожарная техника и тушение пожаров. Сборник трудов ВНИИПО МВД СССР, 1976. — 120 с.

Зинов Г. И. Охрана лесов от пожаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 160 с.

Кимстач И. Ф. Организация тушения пожаров в городах и населенных пунктах. — М.: Стройиздат, 1977. — 143 с.

Мамиконянц Г. М. Тушение пожаров мощных газовых и нефтяных фонтанов. — М.: Недра, 1971. — 93 с.

Неелов В. А. Промышленные и сельскохозяйственные здания. — М.: Стройиздат, 1980. — 223 с.

Охрана труда на торфяных предприятиях/С. А. Берсжной, Б. А. Еношевский, М. А. Чулюков, В. М. Чулюков. — М.: Недра, 1983. — 293 с.

Планировка сельских населенных мест/В. М. Богданов, В. В. Артеменко, В. П. Баскакова, Ю. Ф. Соломин; под ред. В. М. Богданова. — М.: Колос, 1980. — 272 с.

Пожарная тактика. Ч. 2./Н. М. Евтюшкин, П. П. Ключ, В. П. Иванников, В. М. Орлов; под ред. В. М. Соколова. — М.: Стройиздат, 1976. — 224 с.

Пожарная техника: Каталог-справочник. Ч. I. Пожарные автомобили и мотопомпы. — М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1979. — 280 с.

Рекомендации по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов. — М.: ГУПО МВД СССР, 1976, — 79 с.

Романенко П. Н., Башкирцев М. П., Светашов И. Т. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции. — М.: Высшая школа МВД СССР, 1973. — 191 с.

Софронов М. А., Вакуров А. Д. Огонь в лесу. — Новосибирск: Наука, 1981. — 124 с.

Фрид Е. Г. Устройство судна. — Л.: Судостроение, 1982. — 352 с.

Червонный М. Г. Охрана лесов. — Лесная промышленность, 1981. — 240 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автоматизированная система связи и управления 229
- Боевые действия: 72...81
- боевая работа спецслужб 128...136
- боевое развертывание 81
- выезд и следование на пожар 80, 81
- задачи и принципы 73, 74, 78
- основные виды 72
- основная боевая задача 73, 75
- планирование 234
- принцип безопасности 78, 79
- разведка пожара 82...86
- спасание людей на пожаре 72, 73, 78
- тактические приемы и способы 73
- техника безопасности 79, 80
- тушение пожара: 105...113
- ликвидация 112, 113
- локализация 105...111
- Газификация: 11, 16, 17, 22
- твердых горючих материалов 16, 17, 22
- при сплошных пожарах 11
- Газообмен в зданиях: 5...52
- интенсивность 28
- коэффициент 32, 47, 48
- повышенной этажности и высотных 28, 29, 43...48
- под действием давления гравитационного 32, 46
- — ветрового 19...21, 48, 49, 51
- при работающей системе противодымной защиты 29, 52, 53
- при проемах закрытых 27, 28
- открытых и ограниченной вентиляции 5, 7, 19, 21, 32
- условия 7, 19, 21
- Горение: 5, 8, 15, 53
- зона 8
- основные условия 5
- полнота 15
- продукты 15
- распространение 5
- условия прекращения 53
- Давление: 5, 7, 19, 20, 42, 46, 47, 48
- ветровое 19, 20, 48
- гравитационное 19, 20
- зона:
- — выше атмосферного 5
- — нейтральная 5, 19, 46...48
- — ниже атмосферного 5
- среднеобъемное в помещении 42
- Динамика пожара: 6, 15...29, 24...30, 32, 33, 41...46
- в ограждении 41, 42, 43
- высотных зданий 43...46
- модель 24...30
- на открытом пространстве 32, 33
- общие закономерности 6, 42, 43
- основные параметры 6, 15...19
- Дым 43, 44, 47, 48, 51, 94, 95
- пути распространения в зданиях 43, 44, 47, 48, 51
- состав 94
- токсичность 95
- Дымосос 134, 135
- Инfiltrация 28, 51, 52
- Классификация: 10, 11, 12, 22, 23, 29, 30, 55, 56, 61, 64, 66
- огнетушащих средств 55, 56, 61, 64, 66
- пожаров 10, 11, 12, 29, 30
- помещений: 12, 22, 23
- по высоте и расположению проемов 12
- по способу распределения пожарной нагрузки 22, 23
- Колонка конвективная 568...571
- Коэффициент: 21, 24, 32, 35, 37, 40, 49...51
- аэродинамический 49...51
- газообмена 32
- облученности 21
- ослабления среды 35
- проемности фасада здания 37
- скорость:
- выгорания 24
- распространения фронта пожара 40
- Нагрузка пожарная: 7, 8, 13, 22, 23, 27
- основные параметры 7, 8, 22, 27
- состав 23
- распределение:
- плотность 7, 22
- способ 13, 22, 23, 27

Огнетушащие средства: 55...67
изоляции: 61...63
— воздушно-механическая пена 61, 62
— — высокой кратности 63
— — изолирующие свойства 62
— — кратность 62
— — низкой кратности 62, 63
— — средней кратности 63
— — стойкость 62
ингибирования: 63, 64
— огнетушащие порошковые составы (ОПС) 63, 64
— — виды 63, 64
— — область применения 63
охлаждения: 56...61
— диоксид углерода (твердый) 60, 61
— вода: 56...59
— — вязкость 59
— — вязкая 60
— — огнетушащая эффективность 57
— — поверхностное натяжение 58
— — поверхностно-активные вещества (ПАВ) 58, 59
— — распыленная 57, 58
— — сплошные струи 58
— — тонкораспыленная 58
разбавления: 64...66
— азот 64
— водяной пар 64
— диоксид углерода (газообразный) 64
— огнетушащая концентрация 64
— тонкораспыленная вода 66
химического торможения 66, 67
— галоидоуглеводороды 66, 67
— — огнетушащая концентрация 66
Оперативная карточка пожаротушения 249, 250
Оперативный план пожаротушения 241...249
Пламя: 6, 9, 10, 34, 35, 36, 41
высота: 9, 10, 34, 35, 41
— в проеме здания 6, 36
— на открытом пространстве 9, 10, 34, 35, 36, 41
излучение: 6, 9, 35, 36
— интенсивность 6, 9, 35
— поверхность 9, 35, 36
— — площадь 9, 35, 36

— — средняя температура 35
— — степень черноты 35
Подразделения пожарной охраны 113...119, 210, 221, 223, 256, 257
основное тактическое 113, 114, 117...119
первичное тактическое 113...117
тактические возможности 114...119
табель боевого расчета 117, 118
пожарная часть 210, 221, 223, 256, 257
Пожар: 5...32, 37...40, 43...48
в ограждении: 12, 13, 18, 19, 21, 28, 29, 32, 43...48
— закрытый 12, 13, 18, 19
— здания повышенной этажности (высотного) 28, 29, 43...48
— открытый 12, 21, 32
зона: 8, 9
— горения 8
— задымления 9
— теплового воздействия 8, 9
классификация: 6, 10, 15
— общая 10
— принципы 6, 15
на открытом пространстве: 10, 11
— массовый 11
— нераспространяющийся 10, 11
— распространяющийся 10, 11
обстановка 21, 22
окружающая среда 17, 18
опасные факторы (ОФП) 13...15
параметры 13...17, 27
площадь: 37...39
— скорость роста 37...39
— форма 37, 38
продолжительность 6, 15, 17, 24...32
процесс развития 5
скорость распространения 10, 37...40
— линейная 38
очаг 5
— при ветре 39, 40
фазы 5, 15...17
Пожарные автомобили: 124...142
основные 124, 125
специальные: 125...142

- автолестница 125, 126
- автоподъемник 126
- автонасосная станция 128
- водозащитный 142, 143
- дымоудаления 134, 135
- порошкового тушения 140
- рукавный 141
- связи и освещения 136...140
- службы:
 - аэродромной 127
- газодымозащитной 133, 134
- технической 141, 142
- Потеря массы (выгорание): 6, 24...34
- в помещениях с проемами: 6, 13, 24...33
- закрытыми 13, 25...33
- открытыми 6, 24...31
- на открытом пространстве: 24... 26, 29...31, 34
- при массовом пожаре 35, 30, 31
- — горении штабелей пиломатериалов 26, 34
- скорость: 6, 24, 28...31
- безразмерная 6, 24, 25, 31
- максимальная 6, 24, 25, 31
- средняя по фазам пожара 6, 24, 31
- Работа тыла: 175...189
- в районах с отдаленными водоисточниками: 182...189
- перекачка воды 184...188
- подвоз воды автоцистернами 182...184
- подача воды при отсутствии подъездов к водоисточникам 188, 189
- начальник тыла 175
- организация 175
- управление 176...182
- при работе оперативного штаба 176...179
- — отсутствии оперативного штаба 179...182
- Разведка пожара: 82...93
- организация 86
- основные задачи 82, 83
- основные принципы 84, 85
- состав разведки 86, 87
- способы: 86...91
- ведения 86...88
- выявления обстановки 88... 91
- техника безопасности 90...93

- Расчет сил и средств для тушения: 144...163
- легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и твердых материалов пеной: 158...163
- определение:
 - — требуемого расхода огнетушащего средства 159, 160
 - — числа генераторов пены 160, 161
 - — — отделений 161
 - — запаса пенообразователя 161
 - — расчетного времени тушения 162, 163
 - приближенный 153...158
 - твердых горючих веществ и материалов: 145...154
 - определение:
 - — интенсивности подачи огнетушащих средств 148
 - — площади тушения 147, 148
 - — расхода воды: 148...150
 - — — требуемого 149
 - — — фактического 150
 - — числа стволов 150
 - — — отделений 151
 - — длины рукавной линии 151, 152
 - — — при перекачке 152... 154
- Решающее направление: 74, 75
- принципы определения 75
- изменение в зависимости от обстановки 75
- Руководство тушением пожара: 163...175, 189, 196...205
- единоначалие 166, 167
- общие основы 163...165
- оперативный штаб 196...205
- выбор места 197, 198
- организация: 197...205
- — работы 197...205
- — связи и информации: 200...203
- — БУ
- — ЦППС
- основные задачи:
 - — прогнозирование обстановки 165, 166, 202
 - — принятие решения 168... 170
 - — перегруппировка сил и средств 174
 - экипировка 197, 198

- оценка обстановки 168
 принципы определения: 74, 75, 189...194
 — боевых участков 189...194
 — решающего направления 74, 75
 РТП: 167...175
 — роль первого РТП 168...170
 — смена 172...174
 спасание людей: 72, 73, 78, 94, 95...105
 оказание доврачебной помощи 104, 105
 особенности в различных зданиях 99...103
 очередность 98
 предотвращение паники 95
 пути и способы 95...97
 тактика 97, 98
 Температура: 9, 35, 42, 45, 53, 54
 горения 53
 избыточная 9
 потухания 53, 54
 среднеобъемная в помещении 42, 45
 средняя поверхности излучения 35
 Тепловой поток: 21, 35, 36
 критический 21, 35, 36
 ослабление 21, 35
 падающий 21
 Теплопередача: 8, 9, 15, 18, 19, 20, 21, 35, 95
 способы 8, 18, 19
 — излучением 8, 9, 15, 19, 18, 20, 21, 35, 95
 — конвекцией 9, 15, 18, 19
 — теплопроводностью 8, 15
 Теплота пожара: 15, 53, 54
 тепловыделение 15, 53
 — скорость 54
 теплоотдача 53
 тепловое равновесие 53
 Термическое разложение: 13, 16, 17, 22, 23
 веществ и материалов:
 — горючих и трудногорючих 16, 17, 22, 23
 — полимерных и синтетических 13
 — кислородсодержащих 13
 Тушение пожаров:
 в зданиях: 266...271
 — бесфонзрных 373...380
 — высотных и повышенной этажности 297...312
 — общественных 313...346
 — — библиотек 340...342
 — — больниц 326...335
 — — выставок 340...342
 — — детских учреждений 335...340
 — — зрелищных предприятий 313...326
 — — клубных учреждений 313...326
 — — торговых предприятий 342...346
 — помещениях:
 — — на этажах 285...291
 — — подвальных 271...285
 — — чердачных 291...297
 в сельской местности 535...582
 — животноводческих комплексах 542...553
 — лесных массивах 565...582
 — населенных пунктах 535...542
 — степных массивов 553...557
 — торфопредприятиях 557...565
 — хлебных массивов 558...557
 на объектах
 — добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов 414...477
 — — складах
 — — — каучука 466...477
 — — — нефти и нефтепродуктов 418...451
 — — — резинотехнических изделий 466...477
 — — — химикатов и других специфических веществ 471...476
 — — технологических установках 451...466
 — переработки и хранения твердых материалов 347...414
 — — предприятий
 — — — деревообрабатывающих 361...367
 — — — машиностроение и металлургия 380...396
 — — — текстильной промышленности 367...380
 — — — холодильниках 400...408
 — — — электростанциях (подстанциях) 391...400
 — — — элеваторах и мельни-

цах 408...414
— — складах
— — — готовой продукции 370
— — — лесоматериалов 347...
361
— транспорта 476...535
— — гаражах 476...484
— — депо (парках) трамвай-
ных и троллейбусных 476...485
— — метрополитенах 484...499
— — подвижном составе же-
лезнодорожного транспорта
499...507
— — самолетов в аэропортах
и ангарах 507...521
— — судах, в портах и зато-
нах 521...535
организация: 210, 217, 220...266
— в городах и населенных пунк-
тах 210, 217, 223...250, 263...266
— — гарнизон пожарной охра-
ны 223
— — — взаимодействие со
службами города 230...234
— — — документы службы 210;
234, 235
— — — должностные лица 224,
240
— — — пожарные части: 210,

223, 230...240
— — — — анализ боевых дей-
ствий 266
— — — — дислокация 210
— — — — контроль боевой го-
товности 263...265
— — — — радиус обслужива-
ния (выезда) 210
— — — — расписание выезда
на пожары 223, 236...240
— — — — центральный пункт по-
жарной связи (ЦППС) 224...
229
— — — штатный штаб пожа-
ротушения 225
— в масштабе области (края,
республики): 220, 228, 250...263
— — в районах сельской мест-
ности 250...254
— — — опорный пункт 220,
261...263
— — — план привлечения сил
и средств 254...256
— — — пожарные подразде-
ления (ПСО, ДПД) 250...254,
257...259
— — — ППЧ райцентра 256.
257

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
<i>Глава I. Основы динамики пожара</i>	
§ 1. Пожар и его развитие. Основные понятия и определения	5
§ 2. Общие закономерности динамики пожаров и принципы их классификации	13
§ 3. Динамика пожара на открытом пространстве	33
§ 4. Динамика пожара в ограждении	41
<i>Глава II. Основы прекращения горения на пожаре</i>	
§ 5. Условия прекращения горения	53
§ 6. Классификация и выбор огнетушащих средств	55
§ 7. Огнетушащие средства охлаждения	56
§ 8. Огнетушащие средства изоляции	61
§ 9. Огнетушащие средства разбавления	64
§ 10. Огнетушащие средства химического торможения реакции горения	66
§ 11. Понятие об интенсивности подачи огнетушащих средств	67
<i>Глава III. Процесс тушения пожара</i>	
§ 12. Основные виды боевых действий, задачи и принципы тушения пожара	72
§ 13. Выезд и следование на пожар. Боевое развертывание	80
§ 14. Разведка пожара	82
§ 15. Спасание людей на пожаре	94
§ 16. Локализация пожара	105
§ 17. Ликвидация пожара	112
<i>Глава IV. Тактические возможности пожарных подразделений</i>	
§ 18. Первичное и основное тактические подразделения пожарной охраны	113
§ 19. Тактические характеристики некоторых пожарных автомобилей	120
§ 20. Боевая работа спецслужб на пожаре	128
§ 21. Основы расчета сил и средств для тушения пожара	144
<i>Глава V. Руководство тушением пожара</i>	
§ 22. Общие основы руководства тушением пожара	163
§ 23. Руководитель тушения пожара	167
§ 24. Организация работы тыла на пожаре	175
§ 25. Боевые участки на пожаре	189
§ 26. Оперативный штаб пожаротушения. Связь на пожаре	196
§ 27. Техника безопасности при боевых действиях подразделений пожарной охраны	205
<i>Глава VI. Организация тушения пожаров в городах и районах сельской местности</i>	
§ 28. Основы организации тушения пожаров в городах и сельских населенных пунктах	217
§ 29. Гарнизонная служба пожарной охраны	223
§ 30. Планирование боевых действий по тушению возможных пожаров	234
§ 31. Особенности организации тушения пожаров в сельских населенных пунктах	250
	589

- § 32. Некоторые вопросы организации тушения пожаров в масштабе области (края, республики) 260
- § 33. Контроль боевой готовности частей и гарнизонов пожарной охраны 263

Глава VII. Тушение пожаров в жилых и административных зданиях

- § 34. Общая тактическая характеристика зданий 266
- § 35. Тушение пожаров в подвалах 271
- § 36. Тушение пожаров на этажах 285
- § 37. Тушение пожаров на чердаках 291
- § 38. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности 297

Глава VIII. Тушение пожаров в общественных зданиях

- § 39. Тушение пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях 313
- § 40. Тушение пожаров в больницах 326
- § 41. Тушение пожаров в школах и детских учреждениях 335
- § 42. Тушение пожаров в зданиях музеев, библиотек и выставок 340
- § 43. Тушение пожаров в торговых предприятиях и складах товарно-материальных ценностей 342

Глава IX. Тушение пожаров на объектах переработки и хранения твердых материалов

- § 44. Тушение пожаров на складах лесоматериалов 347
- § 45. Тушение пожаров на деревообрабатывающих предприятиях 361
- § 46. Тушение пожаров на предприятиях текстильной промышленности 367
- § 47. Тушение пожаров на предприятиях машиностроения и металлургии 380
- § 48. Тушение пожаров на электростанциях и подстанциях 391
- § 49. Тушение пожаров в холодильниках 400
- § 50. Тушение пожаров на элеваторах и мельницах 408

Глава X. Тушение пожаров на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов

- § 51. Особенности развития пожаров 414
- § 52. Тушение пожаров на складах нефти, нефтепродуктов и горючих газов 418
- § 53. Тушение пожаров на технологических установках предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности 451
- § 54. Тушение пожаров на складах каучука и резинотехнических изделий 466
- § 55. Тушение пожаров на складах химикатов и других специфических веществ 471

Глава XI. Тушение пожаров на объектах транспорта

- § 56. Тушение пожаров в гаражах, троллейбусных и трамвайных депо (парках) 476
- § 57. Тушение пожаров в метрополитенах 484

§ 58. Тушение пожаров подвижного состава железнодорожного транспорта	499
§ 59. Тушение пожаров самолетов в аэропортах и ангарах	507
§ 60. Тушение пожаров на транспортных судах в портах и затонах	521
<i>Глава XII. Тушение пожаров в сельской местности</i>	
§ 61. Тушение пожаров в сельских населенных пунктах	535
§ 62. Тушение пожаров в животноводческих комплексах	542
§ 63. Тушение степных пожаров и пожаров хлебных массивов	553
§ 64. Тушение пожаров на торфопредприятиях	556
§ 65. Тушение лесных пожаров	565
Список литературы	583
Предметный указатель	584

ГОТОВЯТСЯ К ИЗДАНИЮ:

Ройтман М. Я. Противопожарное нормирование в строительстве. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1985.—35 л., ил.

Шаровар Ф. И. Устройства и системы пожарной сигнализации.—2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1985.—20 л., ил.

Качалов А. А., Воротынцев Ю. П., Власов А. В. Противопожарное водоснабжение: Учеб. пособие для пожарно-техн. училищ.—2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1985.—15 л., ил.

*Игорь Фотиевич Кимстач
Петр Петрович Девлишев
Никифор Михайлович Евтюшкин*

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА

Редакция литературы по жилищно-коммунальному хозяйству
Зав. редакцией В. И. Киселев
Редактор Н. С. Куприянова
Мл. редактор Г. А. Морозова
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректор Е. Б. Тотмина

ИБ № 2522; 2639

Сдано в набор 17.02.84. Подписано в печать 22.05.84. Т-12702. Формат 84×108¹/₃₂.
Бум. тип. № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 31,08.
Усл. кр.-отт. 31,39. Уч.-изд. л. 34,20. Тираж 56 000 экз. Изд. № AV1-8587.
Заказ № 739. Цена 1 р. 30 к.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7