

## ВЕЩЕСТВА И ТЕХНИКА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

### 24.1. СПОСОБЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ. ОГНЕГАСЯЩИЕ СРЕДСТВА

Чтобы не допустить или прекратить горение, надо исключить одно из трех необходимых его условий: горючее вещество, окислитель или источник зажигания. Для этого применяют следующие способы:

прекращают доступ окислителя в зону горения или к горючему веществу или снижают поступающий его объем до предела, при котором горение становится невозможным;

понижают температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения или охлаждают зону горения;

ингибируют (тормозят) реакцию горения;

механически срывают (отрывают) пламя сильной струей огнегасящего вещества.

Вещества или материалы, способные прекратить горение, называют огнегасящими средствами. К ним относят воду, химическую и воздушно-механическую пену, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные смеси и сухие твердые вещества в виде порошков.

Огнегасящие средства классифицируют по следующим признакам:

по способу прекращения горения — *охлаждающие* (вода, твердая углекислота и т. п.), *разбавляющие концентрацию окислителя* в зоне горения (углекислый газ, инертные газы, водяной пар и т. п.), *изолирующие зону горения* от окислителя (порошки, пены и т. п.), *ингибирующие* [галоидоуглеводородные смеси, в состав которых могут входить тетрафтордибромэтан (хладон 114В2), трифторбро-мэтан (хладон 13В1), бромистый метилен, а также составы на основе бромистого этила (3,5; 4НД;

СЖБ; БФ); цифры в обозначении составов, указанных последними, показывают, во сколько раз они эффективнее диоксида углерода];

по электропроводности — *электропроводные* (вода, химические и воздушно-механические пены) и *неэлектропроводные* (инертные газы, порошковые составы);

по токсичности — *нетоксичные* (вода, пены, порошки), *малотоксичные* ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) и *токсичные* ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  и т. п.).

Вода по сравнению с другими огнегасящими веществами имеет наибольшую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горючих веществ. При нагревании 1 л воды от 0 до 100 °С поглощается 419 кДж теплоты, а при испарении — 2258 кДж. Попадая на поверхность горящего вещества, вода нагревается и испаряется, отбирая соответствующее количество теплоты и понижая его температуру. Выделяющийся пар имеет объем, в 1700 раз превышающий объем воды, поэтому он резко снижает концентрацию кислорода в зоне горения и затрудняет доступ окислителя к горючему веществу.

При подаче воды под высоким давлением достигается эффект механического срыва пламени, а не успевшая испариться жидкость стекает на расположенные рядом еще не загоревшиеся материалы, затрудняя их воспламенение. Для тушения веществ, плохо смачиваемых водой (торфа, упакованных в тюки шерсти, хлопка и др.), в нее для снижения поверхностного натяжения вводят поверхностно-активные вещества, в качестве которых используют смачиватели ДБ, НБ, пенообразователи ПО-1, ПО-1Д, сульфанол, мыло и др.

Кроме таких преимуществ, как высокая эффективность, широкая доступность и низкая стоимость, воде свойственны и недостатки, ограничивающие ее применение. Водой нельзя тушить находящееся под напряжением электрическое оборудование, жидкие горючие вещества меньшей плотности, а также материалы, портящиеся или разлагающиеся под ее действием (например, книги или карбид кальция, выделяющий при

попадании воды взрыве- и пожароопасный газ — ацетилен). Существенным недостатком считают и способность воды превращаться в лед при снижении ее температуры до 0 °С и менее.

Водяной пар используют при тушении пожаров в помещениях объемом до 500 м<sup>3</sup>, а также небольших пожаров на открытых площадках и установках. Пар увлажняет горящие предметы и снижает концентрацию кислорода в зоне горения. Огнегасительная концентрация водяного пара составляет примерно 36 % по объему.

Пены широко используют для тушения ЛВЖ и ГЖ плотностью менее 1000 кг/м<sup>3</sup>. Пена представляет собой систему, в которой дисперсной фазой всегда является газ. Пузырьки газа могут образовываться внутри жидкости в результате химических процессов (химическая пена) или механического смешивания воздуха с жидкостью (воздушно-механическая пена). Чем меньше размеры пузырьков газа и поверхностное натяжение пленки жидкости, тем больше механическая устойчивость (малая вероятность разрушения) пены. Плотность химической пены колеблется в пределах 150...250г/м<sup>3</sup>, а воздушно-механической — 70... 150 кг/м<sup>3</sup>, поэтому пены обоих видов свободно плавают на поверхности горючих жидкостей, не растворяясь в ней, охлаждая поверхность и изолируя ее от пламени. Способность пены хорошо удерживаться на вертикальных и потолочных поверхностях обуславливает ее незаменимость в ряде случаев при тушении пожаров. Однако пена, как и вода, обладает электропроводностью, что ограничивает ее применение.

*Воздушно-механическая пена* получается при смешивании воды, в которую добавлен пенообразователь, с воздухом в пеногенераторах, воздушно-пенных стволах и огнетушителях. Пенообразователями называют вещества, находящиеся в коллоидном состоянии и способные адсорбироваться в поверхностном слое раствора на границе жидкость — газ. Используют пенообразователи ПО-1, ПО-1Д, ПО-1С, ПО-6К, а также морозоустойчивый (до -40 °С) ПО "Морозко". Воздушно-механическая пена

абсолютно безвредна для людей, не вызывает коррозию металлов, обладает высокой экономичностью.

*Химическая пена* образуется при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователей. Она представляет собой концентрированную эмульсию диоксида углерода в водном растворе минеральных солей. Такую пену получают с помощью пеногенераторов или химических пенных огнетушителей. Из-за высокой стоимости и сложности приготовления химическую пену все чаще заменяют воздушно-механической.

К огнегасящим веществам, находящимся в нормальных условиях в газообразном состоянии, относятся: диоксид углерода, азот, инертные газы (аргон, гелий), водяной пар и дымовые газы. Их огнегасящая концентрация в воздухе находится в пределах 30...40 %. Быстро смешиваясь с воздухом, эти газы понижают концентрацию кислорода в зоне горения, отнимают значительное количество теплоты и тормозят интенсивность горения.

Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) применяют для быстрого (в течение 2...10 с) тушения загоревшихся двигателей внутреннего сгорания, электроустановок, небольших количеств горючих жидкостей, а также для предупреждения воспламенения и взрыва при хранении ЛВЖ, изготовлении и транспортировке горючих пылей (угольной и т. п.). Диоксид углерода хранят в сжиженном состоянии в баллонах, в том числе огнетушителях. При выпуске из баллона он сильно расширяется и, охлаждаясь, переходит в твердое состояние, образуя белые хлопья температурой  $-78,5$  °C. Отбирая теплоту из зоны горения количеством 570 кДж на 1 кг твердого вещества, диоксид углерода нагревается и переходит в газообразное состояние — оксид углерода (углекислый газ). Так как углекислый газ примерно в 1,5 раза тяжелее воздуха, он оттесняет кислород от горящего вещества, прекращая реакцию горения. Диоксид углерода нельзя применять для тушения щелочных и щелочно-земельных металлов (так как он вступает с ними в химическую реакцию), этилового спирта (в котором углекислый газ

растворяется) и материалов, способных гореть без доступа воздуха (целлулоид и т. п.). При использовании  $\text{CO}_2$  необходимо помнить о его токсичности при небольших (до 10 %) концентрациях, а также о том, что 20%-ное содержание диоксида углерода в воздухе смертельно для человека.

Инертные, дымовые газы и отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания чаще всего применяют для заполнения сосудов и емкостей с целью избежания пожара при выполнении сварочных работ.

Галоидоуглеводородные составы (газы и легкоиспаряющиеся жидкости) представляют собой соединения атомов углерода и водорода, в которых атомы водорода частично или полностью замещены атомами галоидов (фтора, хлора, брома). Огнегасительное действие таких составов основано на химическом торможении реакции горения, поэтому их еще называют ингибиторами или флегматизаторами. У галоидоуглеводородных составов большая плотность, повышающая эффективность пожаротушения, и низкие температуры замерзания, позволяющие использовать их при отрицательных (по шкале Цельсия) температурах воздуха. Существенным недостатком таких составов является их токсичность при вдыхании и попадании на кожу. Кроме того, бромистый этил и составы на его основе в определенных условиях могут гореть, что ограничивает их использование.

Твердые огнегасительные вещества в виде порошков применяют для ликвидации небольших очагов загораний, а также горения материалов, не поддающихся тушению другими средствами. Порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующими их слеживанию и комкованию (например, с тальком) и способствующими плавлению (с хлористым натрием или кальцием и др.). Такие составы обладают хорошей огнетушащей способностью, в несколько раз превышающей способность галоидоуглеводородов, и универсальностью, благодаря которой прекращается горение большинства горючих веществ. На горячей поверхности огнегасительные порошки создают препятствующий горению слой, а выделяющиеся при разложении некоторых составных частей

порошков (сода и аналогичных веществ) негорючие газы усиливают эффективность тушения. Наиболее распространены порошки на основе бикарбоната натрия (ПСБ-3), диаммоний фосфата (ПФ), аммофоса (П-1А), насыщенного хладоном 114В2 силикагеля (СИ-2) и другие. В зону горения порошки могут подаваться с помощью сжатого диоксида углерода, азота или механическим способом.

## 24.2. ТЕХНИКА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Различают пожарную технику следующих видов: 1 — пожарные машины (автомобили, мотопомпы и прицепы); 2 — установки пожаротушения; 3 — установки пожарной сигнализации; 4 — огнетушители; 5 — пожарное оборудование; 6 — пожарный ручной инструмент; 7 — пожарный инвентарь; 8 — пожарные спасательные устройства. Каждое производственное помещение, здание или сооружение должно быть обеспечено пожарной техникой того или иного вида в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации.

Установки пожаротушения по степени мобильности классифицируют на *стационарные, полустационарные и передвижные*. В зависимости от рода и составов огнегасительных веществ их делят на *аэрозольные* (галоидоуглеводородные), *водяные* (спринклерные, дренчерные и установки с лафетными стволами), *газовые* (азотные, углекислотные), *жидкостные, паровые и порошковые*.

Стационарными называют установки пожаротушения, смонтированные внутри производственного объекта (здания, сооружения) и постоянно готовые к действию. Они могут быть автоматические и дистанционные. Автоматические установки при возникновении пожара действуют без участия обслуживающего персонала. Дистанционные установки приводятся в действие людьми.

Автоматические средства тушения пожара применяют в случаях, когда возникновение и развитие пожара могут привести к несчастным случаям с людьми, дестабилизации деятельности всего предприятия и значительному материальному ущербу. К объектам, защищаемым такими средствами, относятся энергетические узлы, газораздаточные станции и пункты, насосные станции по перекачке ЛВЖ и ГЖ, а также склады и помещения, в которых на 1 м<sup>2</sup> находится более 100 кг горючих материалов.

На сельскохозяйственных предприятиях наиболее распространены спринклерные (англ. *sprinkle* — брызгать) и дренчерные (англ. *drench* — смачивать) установки водяного и пенного пожаротушения.

Спринклерные установки предназначены для автоматической подачи сигнала о пожаре и защиты от пожаров объектов, в которых скорость распространения огня ограничена, что позволяет своевременно вступившим в действие спринклерам локализовать источник пожара. Спринклерная установка (рис. 27.1) состоит из источника водоснабжения, насосов, контрольно-сигнальной системы, водопроводов и спринклерных головок.

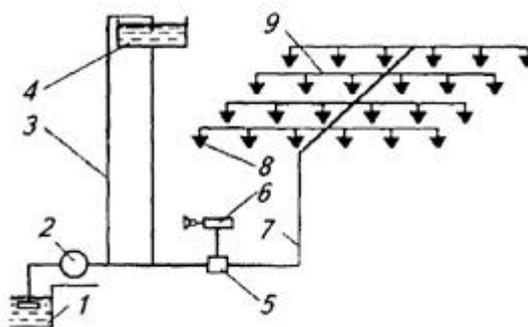


Рис. 27.1. Схема водяной спринклерной установки:

- 1 — источник водоснабжения; 2—основной водопитатель; 3 — трубопровод подпитки вспомогательного водопитателя; 4—вспомогательный (автоматический) водопитатель; 5— контрольно-сигнальный клапан; 6 — сигнальный прибор; 7— магистральный трубопровод; 8—спринклерная головка; 9 — распределительный трубопровод

Сеть магистральных и распределительных водопроводных труб располагают под перекрытием и заполняют водой под давлением, создаваемым автоматическим водопитателем (водопроводом, водонапорным баком или гидропневматической установкой), способным подавать не менее Юл/с в течение 10 мин. Поскольку такого количества воды для тушения пожара может оказаться недостаточно, в установке обычно размещают основной водопитатель (насос, водопровод или запасную емкость), который должен обеспечивать расход воды не менее 30 л/с в течение 1 ч.

В распределительный трубопровод через каждые 3...4 м ввернуты спринклерные головки, что позволяет орошать одним спринклером в зависимости от конструкции и диаметра проходного отверстия 6...36м<sup>2</sup> площади пола помещения. Выходные отверстия головок (рис. 27.2) закрыты легкоплавкими замками (клапанами), рассчитанными на вскрытие при достижении температуры 72, 93, 141, 182 или 240 °С. При расплавлении замка вода поступает в головку, ударяется о розетку и, разбрызгиваясь, поступает в зону горения. Интенсивность орошения площади помещения при этом составляет более 0,1л/(с·м<sup>2</sup>). Одновременно контрольно-сигнальная система включает основной водопитатель и подает сигнал пожарной тревоги.

В неотапливаемых помещениях с температурой воздуха 0°С и ниже применяют водовоздушные спринклерные установки, заполняемые водой только до контрольно-сигнальных клапанов, после которых в трубопроводах со спринклерами находится сжатый воздух. При вскрытии головок сначала выходит воздух, а затем начинает поступать вода.

Практика применения спринклерных установок показала, что в зданиях, оборудованных ими, обеспечивается тушение свыше 90 % возникающих пожаров, в том числе и до прибытия пожарных формирований.

Дренчерные установки предназначены для автоматического или ручного тушения пожара по всей площади помещения, а также для создания водяных завес в проемах дверей или окон, орошения отдельных элементов технологического оборудования и т. п. Автоматически

срабатывающее дренчерное оборудование приводится в действие тросовой, пневматической или электрической пусковой установкой.



Рис. 27.2. Спринклерная головка:

1—шайба, поддерживающая клапан; 2—штуцер; 3— рамка для крепления замка и розетки; 4— легкоплавкий замок клапана; 5 — розетка

Дренчерные головки (рис. 27.3) не имеют замков, и их выходные отверстия всегда открыты. Вода в головки поступает через клапаны группового действия, автоматически включающиеся с помощью тросов с легкоплавкими замками при определенной температуре. Применяют также дренчерные установки, приводимые в действие ручной задвижкой. При наличии электрифицированной задвижки пуск установки осуществляется автоматической пожарной сигнализацией. Вода в дренчерные установки подается из расчета  $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ , а при их монтаже в помещениях повышенной пожарной опасности (более  $200 \text{ кг}$  горючих материалов на  $1 \text{ м}^2$ ) —  $0,3 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ .

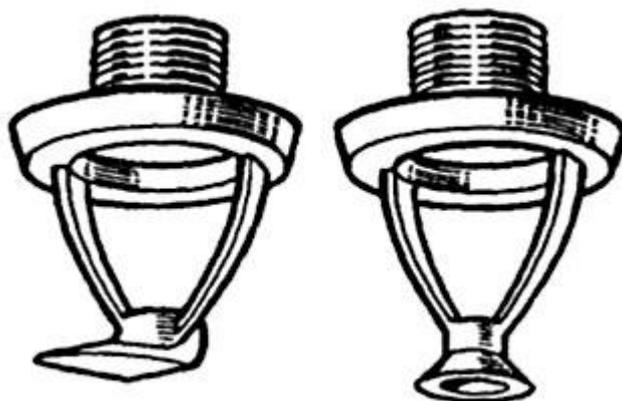


Рис. 27.3. Дренчерные головки

Для повышения эффективности действия спринклерные и дренчерные установки комплектуют пенообразующими оросителями или устройствами для смешивания пенообразователя с водой. Такие установки применяют в производственных помещениях различного назначения: окрасочных и сушильных камерах; в отделениях обкатки двигателей внутреннего сгорания в ремонтных мастерских; в помещениях, где обрабатываются и хранятся различные твердые горючие материалы, в том числе и плохо смачиваемые водой; в трансформаторных подстанциях и др.

Пожарные машины — очень эффективные технические средства пожаротушения. Они предназначены для доставки к месту пожара различных огнегасительных веществ и составов, боевого расчета и пожарно-технического оборудования. К этим средствам относят: пожарные автоцистерны; автонасосные станции; автонасосы; насосорукавные автомобили; автомобили воздушно-пенного, порошкового, углекислотного, газовойдяного и комбинированного тушения; пожарные автолестницы; коленчатые и телескопические автоподъемники; автомобили связи и освещения, газодымозащитные, дымоудаления, рукавные и т. п.

Пожарные автомобили оборудуют на базе серийных грузовых автомобилей преимущественно высокой проходимости и окрашивают в красный цвет, нанося белые полосы. Например, автоцистерна АЦ-40(131), смонтированная на шасси автомобиля ЗиЛ-131, имеет пожарный насос, два

пеногенератора ГПС-600, лафетный ствол, 400 м напорных рукавов и способна перевозить до 2400л воды и до 150л пенообразователя. Она способна обеспечить подачу в зону горения 40 л/с воды, а при использовании лафетного ствола — 200 л/с пены. Пожарный автомобиль АП-5 (53213) предназначен для тушения порошковыми составами. Он выполнен на шасси автомобиля КамАЗ-53213 и может доставить к месту пожара до 5,8 т порошка. Выброс огнегасительного вещества обеспечивается за счет энергии сжатого до 15МПа воздуха, находящегося в девяти 50-литровых баллонах. Пожарный автомобиль комбинированного тушения АКТ-2/2,5(133ГЯ) на шасси ЗиЛ-133ГЯ способен перевозить до 2500л воды, 180л пенообразователя и 3т порошка. Существуют и другие марки пожарных автомобилей (АЦ-2, АЦ-30, ПНС-131 и т. д.), различающиеся (по эффективности пожаротушения) грузоподъемностью и подачей огнегасительного средства.

Переносные и прицепные мотопомпы служат для подачи воды от ее источников к месту тушения пожара. Они состоят из двигателя внутреннего сгорания, центробежного насоса, вакуум-аппарата, предназначенного для заполнения водой всасывающего патрубка насоса, и приспособления для транспортировки. Прицепные мотопомпы МП-1400 и МП-1600 смонтированы на шасси специальной конструкции и доставляются к водоемисточнику автомобилями или тракторами. Переносные мотопомпы МП-600А и МП-800Б можно перемещать вручную, на грузовых автомобилях, в прицепах и т.д. Цифра в маркировке мотопомп означает обеспечиваемую ими подачу воды в л/мин. Мотопомпы создают давление 0,6...0,8 МПа.

В сельском хозяйстве с целью интенсификации процесса тушения пожара и снижения материальных потерь применяют специализированную технику, которую по способу использования можно условно разделить на три группы:

- 1 — транспортировка огнегасительных средств к месту пожаротушения в собственных емкостях;

2 — подача воды от источника к месту пожара по системе напорных рукавов, шлангов или с помощью специальных стволов;

3 — выполнение вспомогательных работ.

Для подвоза и подачи в зону горения воды или раствора пенообразователя приспособливают оснащенные насосами для перекачки жидкостей мобильные сельскохозяйственные машины с емкостями объемом не менее 1,5...3м<sup>3</sup>. Их доукомплектовывают напорными пожарными рукавами, пожарными стволами, а в некоторых случаях пеногенераторами или воздушно-пенными стволами. К таким машинам относятся автоцистерны АЦ-4,2, аммиачные цистерны АЦА-3,85, жиже-разбрасыватели РЖ-1,7А, разбрасыватели жидких удобрений типа РЖУ и РЖТ, автобензозаправщики и др.

Для подачи воды в зону горения по системе напорных рукавов применяют передвижные насосные станции СНП различных модификаций, стационарные моечные машины, а также навесные насосы НШН-600 и НШН-600М, устанавливаемые на передний бампер автомобилей или присоединяемые к валу отбора мощности трактора. С этой же целью можно использовать дальнеструйные дождевальные установки типа ДЦН, у которых следует заглушить малое сопло, а в большое ввернуть специально изготовленную переходную муфту с соединительной головкой диаметром 70 мм. Кроме того, при наличии соответствующих условий дождевальные установки можно использовать непосредственно для тушения пожара.

Вспомогательные работы на пожаре можно выполнять различными сельскохозяйственными машинами. Например, доставлять людей к месту пожара на автобусах и в специально приспособленных грузовых автомобилях, опаживать горящие хлебные массивы тракторами, агрегатированными плугами, создавать валы бульдозерами вокруг растекающейся горючей жидкости и т. д.

Первичные средства пожаротушения предназначены для тушения небольших загораний, а также пожаров в начальной стадии их развития до

прибытия пожарных формирований. К ним относятся: ручные, передвижные и стационарные огнетушители; бочки с водой вместимостью не менее 200л, укомплектованные ведрами емкостью 8 л и более; ящики с песком объемом 0,5, 1 и 3 м<sup>3</sup>, укомплектованные совковыми лопатами; пожарные щиты, укомплектованные ручными огнетушителями, ломami, баграми, топорами, асбестовым полотном (войлоком, грубошерстной тканью) размером не менее 1 × 1 м и т. д. Каждый стационарный или мобильный производственный объект должен быть оснащен необходимыми первичными средствами тушения пожара, количество которых установлено Правилами пожарной безопасности.

Огнетушителем называют устройство для тушения пожара за счет выпуска огнегасительного средства после приведения его в действие. Существуют огнетушители различных типов: химические пенные, углекислотные, бромэтиловые, воздушно-пенные и порошковые.

Химический пенный огнетушитель ОХП-10 (рис. 27.4, а) состоит из стального корпуса 7, содержащего 9л водно-щелочного раствора (бикарбонат натрия  $\text{NaHCO}_3$  + солодковый экстракт), и полиэтиленового стакана 2 с кислотной смесью (серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + сульфид железа  $\text{FeSO}_4$ , повышающий объем и прочность пены). Чтобы привести огнетушитель в действие, его одной рукой берут за ручку 4, а другой рукой поворачивают рукоятку 5 вверх на угол 180°, отчего открывается клапан 3, обеспечивая соединение щелочной и кислотной частей через отверстия 8. После этого огнетушитель переворачивают вверх дном и направляют выпускной патрубок 7 на пламя. Сода начинает взаимодействовать с кислотным соединением. Образующийся в результате химической реакции углекислый газ вспенивает содержимое огнетушителя и выбрасывает 55 л пены на расстояние 6...8 м в течение 1 мин. Выделившаяся пена отделяет горящую поверхность от кислорода воздуха и охлаждает ее.

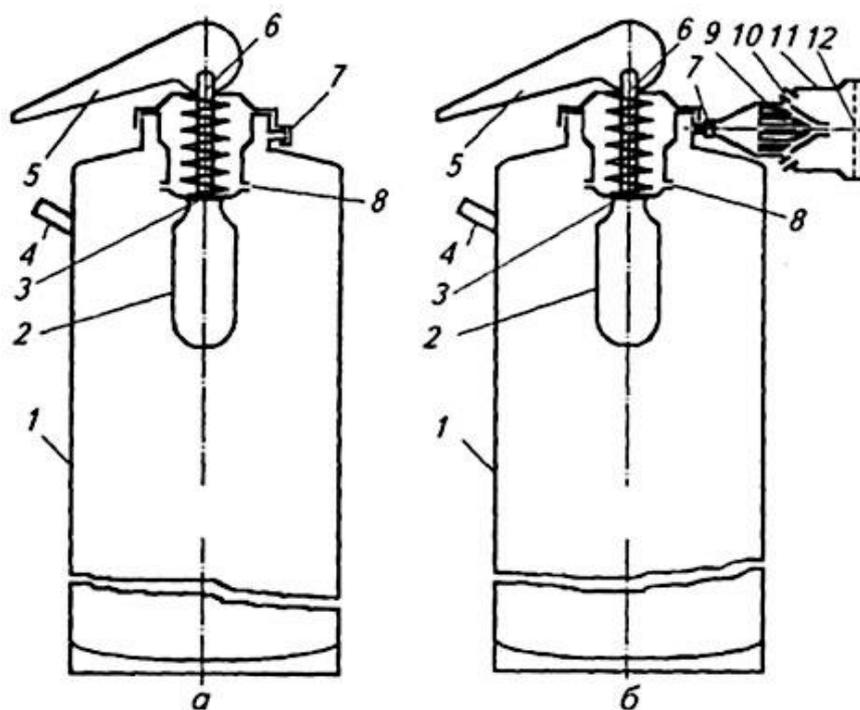


Рис. 27.4. Схемы огнетушителей:

*а* — ОХП-10; *б* — ОХВП-10; 1 — корпус; 2—стакан; 3 — клапан; 4 — ручка; 5— пусковая рукоятка; 6— шток; 7— выпускной патрубок; 8— отверстия стакана; 9— распылитель; 10— окна для эжектирования воздуха; 11 — корпус пенной насадки; 12— сетка

Химический воздушно-пенный огнетушитель ОХВП-10 (рис. 27.4, *б*) по устройству аналогичен ОХП-10, отличаясь лишь наличием насадки 11 с сеткой 12 на впускном патрубке 7 для увеличения объема пены. При прохождении через насадку химическая пена перемешивается с воздухом, поступающим через окна 10.

Корпуса огнетушителей подвергают гидравлическим испытаниям в течение 1 мин под давлением 2 МПа при приемке. Затем 25 % всех огнетушителей испытывают через 1 год, 50 % — через 2 года и остальные — через 3 года эксплуатации. Заряды огнетушителей сохраняют свои свойства 5...6 лет, поэтому после испытания корпусов заряды снова используют.

Воздушно-пенные огнетушители бывают ручные (ОВП-5 и ОВП-10) и стационарные (ОВП-100 и ОВПУ-250). Они предназначены для

тушения загораний различных веществ и материалов (кроме щелочных металлов и веществ, горящих без доступа воздуха).

Огнетушитель ОВП-10 (рис. 27.5) состоит из стального корпуса 1, крышки 4 с запорно-пусковым устройством, баллончика 8 со сжатым углекислым газом и сифонной трубки 9. В качестве рабочего заряда используется 6%-ный раствор пенообразователя ПО-1. Пусковое устройство включает в себя пусковой рычаг 6 и шток 7 с иглой. При нажатии на пусковой рычаг игла штока 7 прокалывает мембрану баллончика 8. Выходящая из баллончика углекислота создает в корпусе давление, под действием которого раствор пенообразователя выталкивается через насадку, где при перемешивании выходящей из корпуса жидкости с воздухом образуется воздушно-механическая пена.

Огнетушитель ОВП-5 отличается лишь вместимостью; устройство и принцип действия аналогичны ОВП-10.

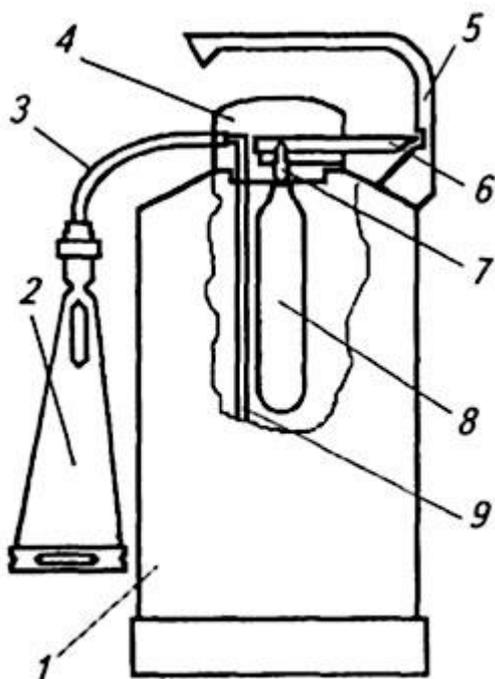
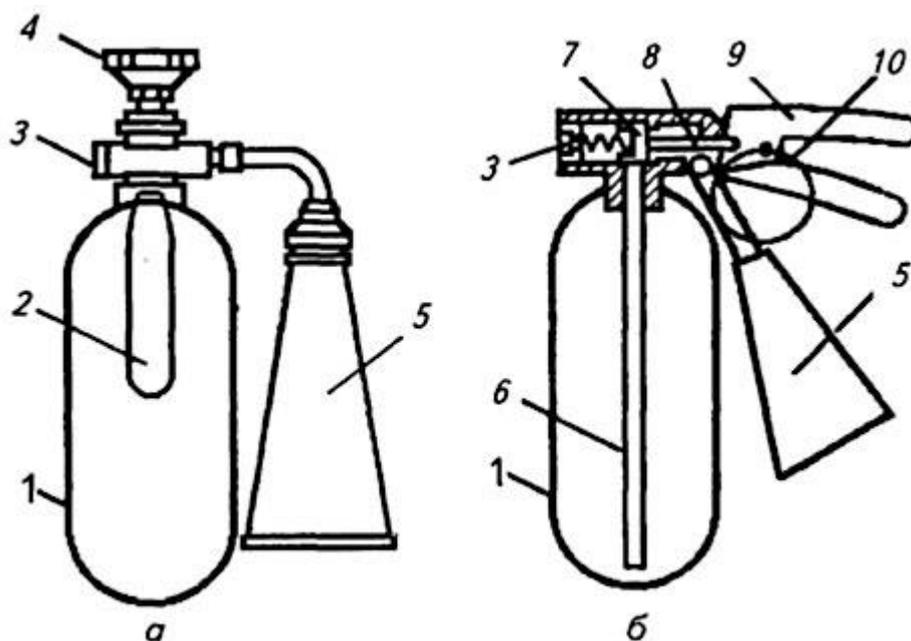


Рис. 27.5. Огнетушитель ОВП-10:

1 — корпус; 2 — пенная насадка; 3 — трубка; 4 — крышка; 5 — рукоятка; 6 — пусковой рычаг; 7 — шток; 8 — баллончик с углекислым газом; 9 — сифонная трубка

Углекислотные огнетушители чаще всего применяют для тушения пожаров в книгохранилищах и электроустановках, так как углекислота в отличие от химической пены не проводит электрический ток и, кроме того, не разрушает книги и другие материальные ценности.

Углекислотный огнетушитель ОУ-2 (рис. 27.6) выпускают в двух модификациях, различающихся запорно-пусковыми устройствами. Огнетушитель, показанный на рисунке 27.6, *а*, состоит из стального баллона 1 вместимостью 2 л, вентиля 4 и раструба 5. В баллоне под давлением около 6МПа находится 1,5кг жидкой углекислоты. Мембрана 3 предохранителя рассчитана на разрыв при повышении давления в баллоне до 22 МПа.



27.6. Схемы углекислотных огнетушителей:

1 — баллон; 2 — ручка; 3 — мембрана предохранителя; 4 — вентиль; 5 — раструб; 6 — сифонная трубка; 7 — запорный клапан; 8 — шток; 9 — пусковой рычаг; 10 — предохранительная чека

Чтобы привести огнетушитель в действие, нужно взять его одной рукой за ручку 2, а другой направить раструб 5 на горящий предмет и затем открыть вентиль 4. Жидкая углекислота, выходя через раструб 5, расширяется и при этом охлаждается до образования белых снегообразных хлопьев. Струя газа и снега длиной 1,5м уменьшает концентрацию кислорода

и горючих паров в зоне горения и охлаждает поверхность горящего вещества. Огнетушитель действует не менее 30 с. Нельзя держать баллон в горизонтальном положении или переворачивать его, так как при этом эффективность действия огнетушителя снижается.

Для приведения в действие углекислотного огнетушителя, показанного на рисунке 27.6, б, необходимо выдернуть предохранительную чеку Юн нажать на пусковой рычаг 9, который открывает запорный клапан 7. После этого диоксид углерода проходит через сифонную трубку 6, раструб 5 и выбрасывается наружу.

Огнетушители ОУ-5 и ОУ-8 отличаются от ОУ-2 вместимостью баллона (соответственно 5 и 8 л) и длиной струи (2,5 и 3,5 м).

В процессе эксплуатации огнетушители периодически взвешивают, чтобы убедиться, что они не саморазрядились. Если масса меньше 6,25 кг у ОУ-2, 13,25 кг у ОУ-5 и 19,7 кг у ОУ-8, то огнетушитель надо перезарядить.

Углекислотно бромэтиловые огнетушители ОУБ-3 (рис. 27.7) и ОУБ-7 (цифра в маркировке означает вместимость баллона в литрах) содержат заряд, состоящий из 97 % бромистого этила и 3 % сжиженного диоксида углерода. Для выбрасывания заряда из баллона в него нагнетают воздух под давлением 0,843 МПа при 20 °С. Время действия огнетушителей составляет 35 с, длина струи — 3...4,5 м. Огнетушители типа ОУБ эффективнее углекислотных, но пока мало распространены ввиду способности

бромистого этила образовывать с воздухом смеси взрывоопасных концентраций, но главным образом из-за токсичности содержимого. Поэтому при пользовании такими огнетушителями в закрытых объемах следует применять изолирующие противогазы.

Бромэтил-хладоновым огнетушителям в меньшей степени присущи недостатки углекислотно-бромэтиловых огнетушителей, в связи с чем они постепенно вытесняют последние. Бромэтил-хладоновый огнетушитель ОБХ-3 по устройству и принципу действия аналогичен ОУБ-3.

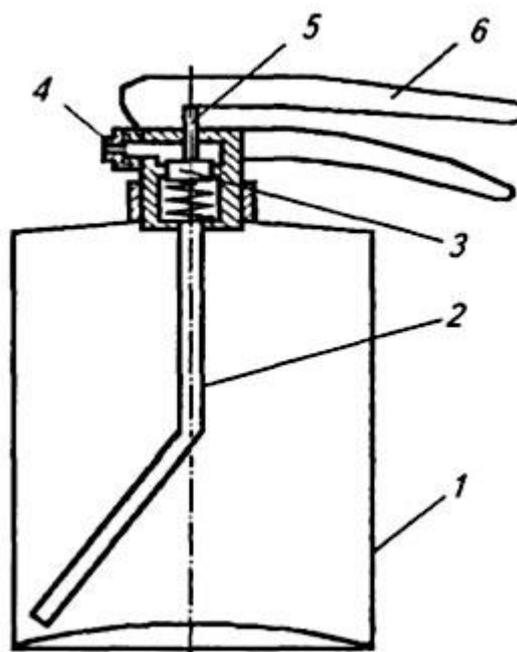


Рис. 27.7. Схема огнетушителя ОУБ-3:

1 — корпус; 2 — сифонная трубка; 3 — клапан; 4 — распылитель; 5 — шток;  
6 — пусковая рукоятка

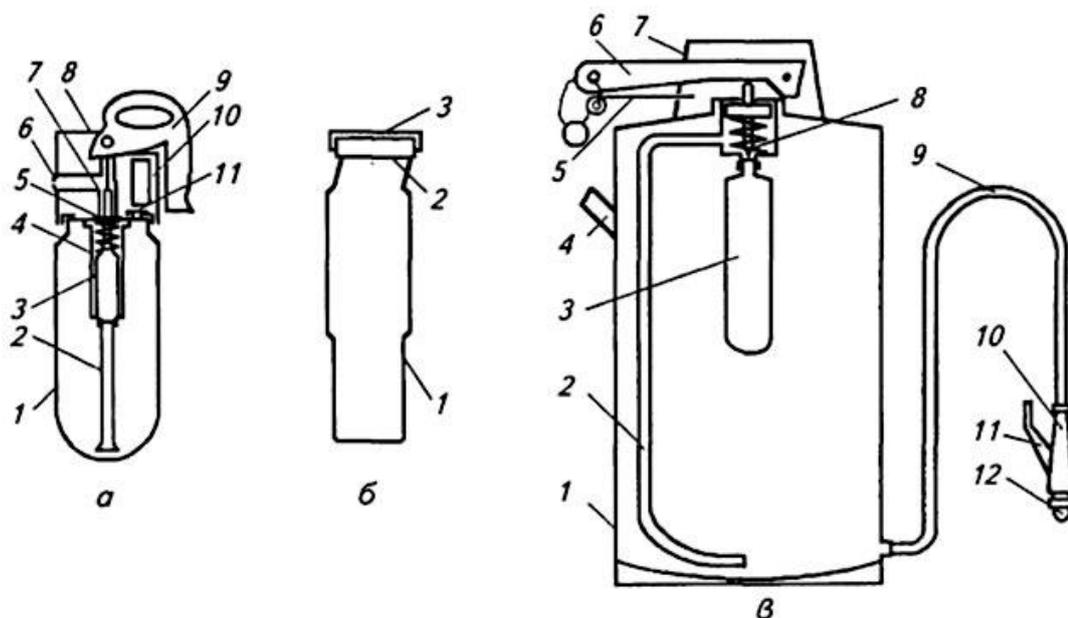


Рис. 27.8. Схемы порошковых огнетушителей:

а — ОП-1 "Момент-2П": 1 — корпус; 2 — сифонная трубка; 3 — баллончик с  $CO_2$ ; 4 — корпус стакана для баллончика; 5 — клапан; 6 — щелевая насадка; 7 — шток; 8 — колпачок головки; 9 — рычаг; 10 — головка; 11 — пробка; б — ОП-1 "Спутник": 7 — корпус; 2 — сетчатый распылитель; 3 — крышка; в — ОП-5: 7 — корпус; 2 — трубка для подачи рабочего газа; 3 — баллончик с газом; 4 — ручка; 5 — запорная чека; 6 — пусковой рычаг; 7 — крышка головки; 8 — игла; 9 — шланг; 10 — пистолет; 11 — ручка пистолета; 12 — распыляющая насадка

Простейшие огнетушители этого типа, выпускаемые компанией Halogen, предназначены для тушения небольших очагов загорания в домашних условиях и оснащения автотранспортных средств. Такой огнетушитель представляет собой обычный аэрозольный баллончик, для приведения в действие которого достаточно снять крышку и нажать на распылительную головку.

Порошковые огнетушители состоят из пластмассового или металлического корпуса, заполняемого специальным порошком. Основу порошков составляют соли, к которым добавляют вещества, препятствующие образованию комков и способствующие плавлению, а также красители,

например охру. Попадая на горящую поверхность, порошок создает слой, изолирующий ее от кислорода.

Огнетушитель ОП-1 "Момент-2П" прерывистого действия и многократного использования (рис. 27.8, а) представляет собой корпус 7, в котором находится порошковый состав, и навинчиваемую на корпус головку 10. Для приведения огнетушителя в действие необходимо рычаг 9 резко поднять вверх до отказа. При этом хвостовик рычага нажимает на шток 7. Шток, преодолевая сопротивление пружины, перемещается вниз, открывает клапан 5 и прокалывает иглой мембрану баллончика 3 со сжатым углекислым газом. Диоксид углерода по сифонной трубке 2 поступает в корпус огнетушителя и создает в нем давление, достаточное для выброса порошка через щелевую насадку 6. Опуская рычаг 9 вниз, работу огнетушителя можно приостановить.

В горловине корпуса 1 (рис. 27.8, б) огнетушителя ОП-1 "Спутник" находится сетчатый распылитель 2. Горловина закрывается крышкой 3 на резьбе. Для тушения загораний необходимо отвинтить крышку и, резко встряхивая, выбрасывать порошок через сетчатый распылитель. В результате таких действий создается препятствующее горению туманообразное облако.

Для приведения в действие огнетушителя ОП-5 (рис. 27.8, в) необходимо сорвать пломбу, выдернуть чеку 5 и нажать на рычаг 6. При этом шток с иглой 8, перемещаясь вниз, прокалывает мембрану баллончика 7 со сжатым углекислым газом. Газ проходит по трубке 2 в корпус 7 огнетушителя и создает в нем давление, за счет которого порошковый состав при нажатии ручки 11 запорного пистолета 10 проходит по гибкому прорезиненному шлангу 9 и через распыляющую насадку 12 выбрасывается наружу.

Порошковые огнетушители чаще всего применяют при возникновении огня в автомобилях, автобусах и тракторах.

Существует разновидность порошковых огнетушителей — самосрабатывающие. Например, огнетушитель ОСП-1 представляет собой

стеклянную колбу в металлической оправе длиной 500 мм и диаметром 54мм, заполненную порошком. В середине колбы находится прослойка специального твердого вещества, переходящего в газообразное состояние при температуре 100°С. Создаваемое при такой температуре давление разрывает колбу, что приводит к импульсному выбросу порошка, который разбрасывается в пространстве объемом 5...8м<sup>3</sup>, засыпая источник пожара (рис. 27.9, а). Такие огнетушители эффективны в помещениях малого объема (в закрытых электрораспределительных устройствах, небольших складах, бытовых помещениях, гаражах и т. п.). При ручном использовании огнетушителей типа ОСП колбу разбивают с одного из торцов и засыпают горящий участок порошком (рис. 27.9, б).

Выбор типа и расчет необходимого числа огнетушителей зависят от их огнегасящей способности, предельной площади и класса пожара согласно.

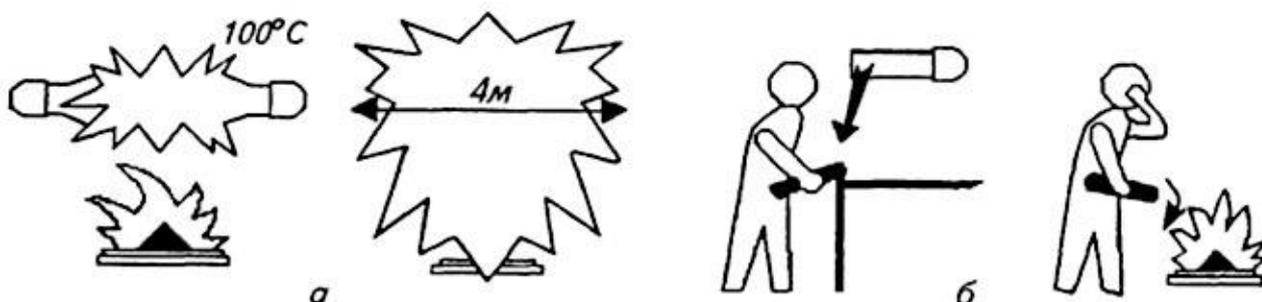


Рис. 27.9. Схема действия огнетушителя ОСП-1:

а — при самосрабатывании; б — при ручном использовании

К классу А относят пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, бумага, текстиль); к классу В — пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ; к классу С — пожары газов; к классу Д — пожары металлов и их сплавов; к классу Е — пожары, связанные с горением электроустановок.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При их значительных размерах необходимо использовать передвижные огнетушители. Следует также обеспечить соответствие температурных пределов использования огнетушителя климатическим условиям эксплуатации здания или сооружения. В помещениях, оборудованных автоматическими стационарными установками пожаротушения, предусматривают наличие 50 % огнетушителей от их расчетного числа. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя должно быть не более 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м для помещений категорий А, Б и В; 40 м для помещений категорий В и Г; 70 м для помещений категории Д.

Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, проходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Их следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории объектов необходимо оборудовать пожарные щиты (пункты).

### 24.3. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Комплекс устройств для подачи в достаточном количестве и с достаточным напором воды к месту пожара называется противопожарным водоснабжением. Для этого согласно СНиП на всех сельскохозяйственных предприятиях предусматривают устройство противопожарных водопроводов.

Водопроводы наружного пожаротушения по способу создания напора бывают:

постоянного высокого давления;

высокого давления, повышаемого только во время пожара, с напором, достаточным для непосредственной подачи воды для тушения от установленных на сети гидрантов;

низкого давления с подачей воды для тушения с помощью привозных насосов.

Противопожарный водопровод постоянного высокого давления устраивают сравнительно редко вследствие больших материальных затрат, ограниченного времени его использования и необходимости устройства высокой водонапорной башни или пневматической установки.

Противопожарный водопровод высокого давления, повышаемого только во время пожара, устраивают главным образом на нефтеперерабатывающих комплексах, комбинатах по производству бумаги и других объектах, отличающихся высокой пожарной опасностью. Такой водопровод объединяют с хозяйственно-питьевым водопроводом, и напор при тушении увеличивается только в хозяйственно-питьевой сети, оставаясь неизменным в остальной части водопроводов.

Противопожарные водопроводы низкого давления широко распространены в населенных пунктах, где других сетей кроме хозяйственных не бывает. Такой водопровод рассчитывается таким образом, что при пожаре увеличивается только количество подаваемой воды; напор же в сети поддерживается не ниже 0,1 МПа. Поэтому отбор воды для тушения пожаров из таких водопроводов производят с помощью привозных пожарных насосов (автонасосов, мотопомп и т. п.), которыми должна быть обеспечена находящаяся в непосредственной близости от вероятных объектов тушения пожарная команда. На производствах, где пожарный расход по сравнению с расходом воды на технологические нужды невелик и не влияет на напор производственного водопровода, также устраивают объединенный с производственным противопожарный водопровод низкого давления.

Наружную сеть противопожарного водопровода размещают на расстоянии не ближе 5 м от зданий и не далее 2,5 м от обочины дороги. На сети устанавливают водозаборные пожарные гидранты в таком количестве, чтобы обеспечить тушение любого из обслуживаемых этим водопроводом зданий не менее чем от двух гидрантов при требуемом расходе воды на

наружное пожаротушение  $Q_H = 15$  л/с и более или от одного гидранта при ( $Q_H < 15$  л/с. При этом длина прокладываемых рукавных линий в зависимости от вида подключаемой к гидранту пожарной техники должна быть не более 100...200 м.

Внутренний противопожарный водопровод должен обеспечивать подачу воды для образования струй, необходимых при тушении пожара. Для этого требуются: водонапорная башня с определенным запасом воды, непрерывная работа насосов или устройство пневматического водоснабжения, заменяющее водонапорную башню. Внутри зданий устанавливают пожарные краны. Как правило, их размещают у входов, на лестничных площадках, в коридорах и других доступных местах на высоте 1.35 м от пола. Пожарные краны располагают в шкафчиках с надписью красного цвета ПК и комплектуют пожарными рукавами длиной 10, 15 или 20 м, а также пожарными стволами.

Внутренний противопожарный водопровод можно не предусматривать в следующих случаях:

в зданиях I и II степеней огнестойкости с производствами категорий Г и Д независимо от их объема;

в зданиях III...V степеней огнестойкости объемом не более  $1000 \text{ м}^3$  с производствами тех же категорий;

при отсутствии водопроводной сети, когда для наружного тушения пожара предусмотрено устройство пожарного водоема.

Если нет противопожарных водопроводов, то источниками водоснабжения могут служить естественные водоемы (реки, озера, пруды и т.д.) или специально построенные пожарные водоемы. Последние следует располагать на территории наиболее пожароопасных производственных участков или объектов на расстоянии не ближе 10 м от зданий I и II степеней огнестойкости и не ближе 30 м от зданий III...V степеней огнестойкости. Пожарных водоемов должно быть не менее двух, а их объем независимо от расчетного значения должен быть не менее 50 м<sup>3</sup>. Радиус обслуживания

одного водоема при использовании пожарных автомобилей и автонасосов принимают равным 200 м, при использовании прицепных мотопомп — 150 м, переносных мотопомп — 100 м.

Рядом с пожарными водоемами следует оборудовать площадку с твердым покрытием. Размеры площадки должны быть достаточны для свободного маневрирования и размещения забирающей воду техники. На естественных водоемах в холодный период года для обеспечения беспрепятственного забора воды необходимы проруби размером не менее 0,6х0,6м или другие специальные приспособления, препятствующие образованию в ней льда.

#### 24.4. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО ЗАПАСА ВОДЫ

Требуемый запас воды на наружное пожаротушение, м<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле

$$Q_n = 3,6g_n T_n n_n,$$

где  $g_n$  — удельный расход воды на наружное пожаротушение (табл. 27.1);  $T_n$  — расчетное время тушения одного пожара, принимается равным 3 ч;  $n_n$  — число одновременно возможных пожаров:  $n_n = 1$  при площади предприятия менее 1,5 км<sup>2</sup>,  $n_n = 2$  при площади 1,5 км<sup>2</sup> и более.

### 27.1. Удельный расход воды на пожаротушение

Категория производства	Степень огнестойкости здания	Расход воды, л/с, при объеме зданий, тыс. м <sup>3</sup>				
		До 3	3,1. ..5	5,1. ..20	20,1. ..50	50,1. ..200
Г, Д	I, II	5	5	10	10	15
А, Б, В	I, II	10	10	15	20	30
Г, Д	III	10	10	15	25	—
В	III	10	15	20	30	—
Г, Д	IV, V	10	15	20	30	—
в	IV, V	15	20	20	40	—

Необходимый объем воды для внутреннего пожаротушения, м<sup>3</sup>, рассчитывают в зависимости от расхода воды на одну струю и числа одновременно действующих струй по формуле

$$Q_B = 3,6g_B m T_{пнп},$$

где  $g_B$  и  $m$  — соответственно расход воды на одну струю и число струй. Для производственных зданий и гаражей высотой до 50м принимают  $g_B = 2,5$  л/с и  $m = 2$ , для производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий высотой более 50 м  $g_B = 5$  л/с и  $m = 8$ .

Полная вместимость пожарного резервуара, м<sup>3</sup>,

$$W_n = Q_n + Q_в + Q_m,$$

где  $Q_T$  — регулируемый запас воды для хозяйственно-технических нужд, м<sup>3</sup>.

## 24.5. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРОВ

Для быстрого и успешного тушения пожаров важно как можно раньше их обнаружить с целью своевременного включения автоматических средств тушения или вызова пожарных подразделений к месту загорания.

Автоматическая пожарная сигнализация предназначена для обнаружения пожара в начальной стадии развития, сообщения о месте его возникновения, а в случае необходимости и для введения в действие установок автоматического пожаротушения и дымоудаления. Наиболее распространены системы электрической пожарной сигнализации (ЭПС). Различают пожарные и охранно-пожарные системы ЭПС, включающие в себя следующие основные элементы: пожарные извещатели (датчики), реагирующие на изменение каких-либо физических параметров при возникновении в помещении пожара; приемно-контрольную станцию, принимающую сигналы от датчиков и передающую их на центральный пункт пожарной связи; линии связи; источник питания; звуковые или световые сигнальные устройства.

Пожарные извещатели по способу включения бывают ручного и автоматического действия.

Извещатели ручного действия в зависимости от способа соединения их с приемными станциями делят на лучевые и шлейфные. В лучевых системах каждый извещатель соединен с приемной станцией парой самостоятельных проводов, образующих отдельный луч. Каждый луч включает не менее трех извещателей. При ручном нажатии кнопки каждого из этих извещателей приемная станция получает сигнал, указывающий номер луча, т. е. место пожара. У пожарной сигнализации шлейфной системы извещатели включены последовательно в один общий провод (шлейф), начало и конец которого соединены с приемной станцией. В один шлейф включено до 50 извещателей. Действие такой системы основано на принципе передачи извещателем определенного числа импульсов (кода извещателя).

Автоматические пожарные извещатели в зависимости от фактора, на который они реагируют, бывают тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые и комбинированные. По принципу действия их делят на максимальные (срабатывающие при достижении максимально допустимого уровня какого-либо фактора), дифференциальные (реагирующие на скорость изменения параметра, на который они настроены) и максимально-дифференциальные (работающие как при определенной скорости нарастания температур, так и при критических температурах воздуха в помещении).

Тепловые извещатели (АТП-3В, АТИМ-1, АТИМ-3, АТП-3м, ДТЛ, ДПС-038, ПОСТ-1, ДМД, МДПИ-028 и др.) действуют при распространении теплоты от очага пожара. При пожаре нагретые массы воздуха устремляются вверх, поэтому термоизвещатели устанавливаются на потолке охраняемого помещения. Чувствительными элементами тепловых извещателей могут быть биметаллические пластинки или спирали, пружинящие пластинки со спаянными легкоплавким припоем концами, электроконтактные термометры, терморезисторы, термопары и др. Датчики с плавкими или сгораемыми вставками (рис. 27.10, б) не восстанавливаются, а газовые, ртутные, жидкостные (рис. 27.10, а), металлические и биметаллические (рис. 27.10, в) самовосстанавливаются.

Термометр ртутного извещателя (рис. 27.10, а) имеет два контакта: нижний, постоянно соединенный с ртутью, и верхний, замыкаемый ртутью при температуре в помещении выше предельного значения. Так как контактные зажимы соединены с сигнальной линией, то при их замыкании подается сигнал тревоги.

Тепловой пожарный извещатель типа ДТЛ соответствует схеме, приведенной на рисунке 27.10, б. Это прибор одноразового действия. Он работает на разрыв электрической сети при достижении расчетной температуры плавления используемого в извещателе сплава: 72,5 °С. Температуру срабатывания максимальных термоизвещателей типа АТИМ и

ПТИМ принимают на 20 °С выше нормальной рабочей температуры защищаемого помещения.

Пластинки биметаллических извещателей (см. рис. 27.10, в) при нагревании до критической температуры (60, 80 или 100 °С)

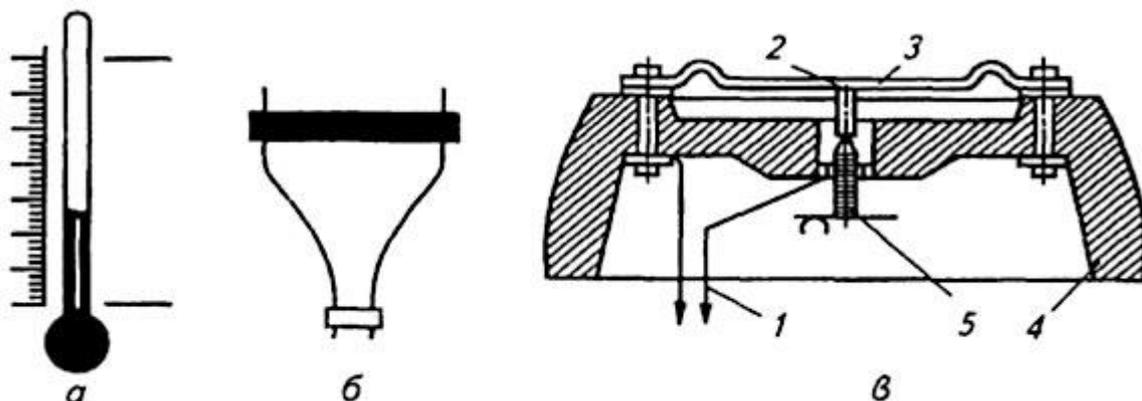


Рис. 27.10. Схемы тепловых извещателей:

*а* — жидкостный; *б* — с легкоплавкой вставкой; *в* — типа АТИМ; 1 — линия к пульту пожарно-охранной сигнализации; 2—контакт; 3— биметаллическая пластина; 4— корпус; 5 — контактный винт

деформируются, замыкая (АТИМ-1, АТИМ-3, АТП-3м) или размыкая контакты сигнальной цепи, и при этом звучит сигнал тревоги. Контролируемая площадь не превышает 15м<sup>2</sup>, инерционность извещателей около 2 мин. В сырых и пыльных помещениях, а также при выделении в помещениях паров и газов, вызывающих коррозию, применяют биметаллические извещатели герметичного исполнения.

Дифференциальные термоизвещатели (типа ДПС-038) настраивают на срабатывание при скорости нарастания температуры окружающего воздуха 5...10 °С в 1 мин. Контролируемая одним тепловым извещателем площадь составляет 15...30м<sup>2</sup>, продолжительность действия около 60 с.

Тепловые извещатели максимально-дифференциального действия (ДМД, МДПИ-028) работают как при увеличении скорости повышения температуры до определенного значения, так и при заданной критической

температуре. Время срабатывания их не превышает 50 с, контролируемая площадь около 25 м<sup>2</sup>.

Дымовые извещатели по сравнению с извещателями других типов значительно быстрее обнаруживают очаг загорания, так как пожар может развиваться очень медленно, и дым в этом случае всегда сопутствует начальной стадии горения. Способы обнаружения дыма основаны на применении фотоэлементов или ионизационных камер с радиоактивными веществами (например, плутонием-239 в извещателе РИД-1). Дым, попадая в ионизационную камеру, снижает степень ионизации воздуха, что в итоге приводит к срабатыванию исполнительного реле приемной станции, которое включает систему сигнализации. Время срабатывания дымового извещателя при попадании в него дыма не превышает 5 с.

Световые извещатели (СИ-1, АИП-М, ДПИД и др.) характеризуются безынерционностью и большой (до 600 м<sup>2</sup>) зоной контроля. В световых извещателях используется явление фотоэффекта. Установленный в них фотоэлемент реагирует на ультрафиолетовую или инфракрасную часть спектра пламени. Так, автоматический извещатель ИО-1 реагирует на инфракрасное излучение с длиной волны  $0,3 \cdot 10^{-6} \dots 2 \cdot 10^{-6}$  м, преобразуя его в электрическую энергию, которая, поступая в приемную станцию, вызывает подачу сигнала тревоги.

Световой извещатель СИ-1 (рис. 27.11, а) состоит из датчика — счетчика фотонов, электрической схемы и сигнального реле. Счетчик фотонов обладает высокой чувствительностью и способен обнаружить даже небольшие очаги пламени (например, горение спички) практически мгновенно. Несмотря на высокую чувствительность, этот извещатель не срабатывает от дневного света, проходящего через оконные стекла, а также от электрического освещения, так как ультрафиолетовые лучи поглощаются стеклами окон и ламп. СИ-1 работает по принципу прямой видимости огня. При отсутствии прямой видимости для срабатывания

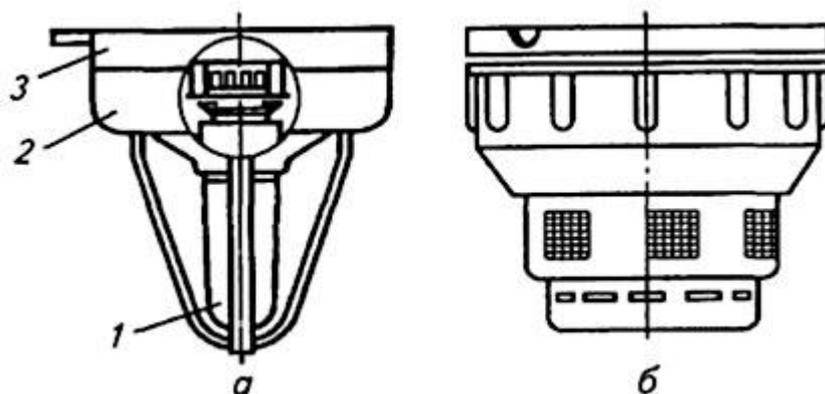


Рис. 27.11. Схемы извещателей:

*а* — световой СИ-1: 1 — счетчик фотонов; 2 — крышка; 3 — основание; *б* — комбинированный КИ-1

сигнализации может оказаться достаточным света от огня, отраженного каким-либо предметом, находящимся в помещении.

Однако световые извещатели можно применять только в закрытых помещениях, в которых отсутствуют источники ультрафиолетовых или инфракрасных излучений, открытое пламя, работающие сварочные аппараты, электрические искры и т. д.

Автоматический комбинированный извещатель типа КИ-1 (рис. 27.11, *б*) реагирует как на тепло, так и на дым. Он исполнен на базе дымового извещателя ДИ-1 с добавлением элементов электрической схемы, необходимых для обнаружения очага пожара по теплоте. Этот датчик срабатывает при температуре 60...80 °С или попадании в него дыма, создаваемого расположенным непосредственно под извещателем тлеющим фитилем диаметром 6мм. Контролируемая площадь составляет 100 м<sup>2</sup>.

Ультразвуковые извещатели (ДУЗ-4) реагируют на колеблющееся пламя и движущиеся объекты. Работа датчиков этого типа основана на эффекте Доплера, который заключается в том, что отраженные от движущихся предметов ультразвуковые колебания имеют частоту, отличную от излучаемой. Данные извещатели безынерционны и контролируют площадь до 1000 м<sup>2</sup>.

Пожарно-охранная сигнализирующая установка типа ФЭУП (фотоэлектрическое устройство для охраны помещений) работает за счет преобразования инфракрасного излучения в электрическую энергию. Охрана объекта достигается за счет создания невидимого инфракрасного луча вдоль заданного направления и подачи сигнала тревоги при ослаблении луча вследствие задымления помещения или пересечения его движущимся объектом.

Необходимо регулярно контролировать исправность извещателей систем ЭПС. Тепловые излучатели проверяют с помощью переносного источника теплоты (например, лампы мощностью не менее 150 Вт с рефлектором) не реже одного раза в год. Работу дымовых и комбинированных излучателей контролируют, как правило, один раз в месяц посредством переносных источников дыма и теплоты. Световые извещатели проверяют пламенем свечи или спички.