

# КУРС ЛЕКЦИЙ

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем пожарной сигнализации (тема №7).
  - 1.1. [Основные сведения об автоматических установках пожарной и охранно-пожарной сигнализации.](#)
  - 1.2. [Классификация технических средств пожарной сигнализации.](#)
  - 1.3. [Пожарные извещатели.](#)
  - 1.4. [Приемные станции, сигнально-пусковые устройства пожарной сигнализации, приемно-контрольные приборы охранно-пожарной сигнализации.](#)
  - 1.5. [Проектирование и монтаж систем пожарной сигнализации.](#)
  - 1.6. [Содержание и техническое обслуживание пожарной и охранно-пожарной сигнализации.](#)
  - 1.7. [Литература.](#)
2. Проектирование, монтаж и эксплуатация установок пожаротушения (тема №8)
  - 2.1. [Классификация и обоснование применения установок пожаротушения.](#)
  - 2.2. [Проектирование установок пожаротушения.](#)
  - 2.3. [Монтаж установок пожаротушения. Общие требования.](#)
  - 2.4. [Приемка в эксплуатацию. Общие положения.](#)
  - 2.5. [Эксплуатационное обслуживание установок. Общие нормы и правила.](#)
  - 2.6. [Установки водяного пожаротушения.](#)
  - 2.7. [Установки пенного пожаротушения.](#)
  - 2.8. [Установки газового пожаротушения.](#)
  - 2.9. [Установки порошкового пожаротушения.](#)
  - 2.10. [Установки аэрозольного пожаротушения.](#)
  - 2.11. [Установки комбинированного пожаротушения.](#)
  - 2.12. [Литература.](#)

# **Основные сведения об автоматических установках пожарной и охранно-пожарной сигнализации.**

## **Общие термины и определения**

В настоящее время проводится работа по разработке ГОСТ Р "Пожарная автоматика. Классификация. Термины и определения", который позволит объединить термины и их определения, используемые в пожарной автоматике, разбросанные в многочисленных стандартах, технических словарях и литературе. До момента издания этого стандарта в учебном пособии приводятся основные понятия и их определения со ссылкой на конкретный нормативный документ, используемый в этой части.

**ГОСТ 12.2.047-86 "ССБТ. Пожарная техника. Термины и определения" (СТ СЭВ 5236-85)** устанавливает термины и определения понятий пожарной техники.

Термины, установленные данным стандартом, обязательны для применения во всех видах документации и литературы, входящих в сферу действия стандартизации и использующих результаты этой деятельности.

**Установка пожарной сигнализации** - совокупность технических средств, установленных на защищаемом объекте для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре на этом объекте, специальной информации и/или выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технических устройств.

**Пожарный извещатель** - устройство для формирования сигнала о пожаре.

**Ручной пожарный извещатель** - устройство для формирования сигнала о пожаре с ручным способом приведения в действие.

**Автоматический пожарный извещатель** - пожарный извещатель, автоматически реагирующий на факторы, сопутствующие пожару.

**Тепловой пожарный извещатель** - автоматический пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и/или скорости ее нарастания.

**Пожарный извещатель пламени** - автоматический пожарный извещатель, реагирующий на электромагнитное излучение пламени.

**Дымовой пожарный извещатель** - автоматический пожарный извещатель, реагирующий на аэрозольные продукты горения.

**Радиоизотопный пожарный извещатель** - дымовой пожарный извещатель, срабатывающий в результате влияния продувов горения на ионизационный ток рабочей камеры извещателя.

**Оптический пожарный извещатель** - дымовой пожарный извещатель, срабатывающий в результате влияния продуктов горения на поглощение или рассеяние электромагнитного излучения извещателя.

**Пожарный приемно-контрольный прибор** - составная часть установки пожарной сигнализации для приема информации от пожарного извещателя, выработки сигнала о возникновении пожара или неисправности установки и для дальнейшей передачи и выдачи команд на другие

**Пожарный оповещатель** - устройство для массового оповещения людей о пожаре.

**ГОСТ 26342-84 "Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры"** приводит термины, и их определения в справочном приложении:

**Пожарная сигнализация** - получение, обработка, передача и представление в заданном виде потребителям при помощи технических средств, информации о пожаре на охраняемых объектах.

**Охранно-пожарная сигнализация** - получение, обработка, передача и представление в заданном виде потребителям при помощи технических средств информации о проникновении на охраняемые объекты и о пожаре на них.

**Установка охранно-пожарной сигнализации** - совокупность совместно действующих технических средств для охранной, пожарной и (или) охранно-пожарной сигнализации, установленных на охраняемом объекте.

**Система передачи извещений о проникновении и пожаре (система передачи извещений)** - совокупность совместно действующих технических средств для передачи по каналам связи и приема в пункте централизованной охраны извещений о проникновении на охраняемые объекты и пожаре на них, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема

**Охранно-пожарный извещатель** - извещатель, совмещающий функции охранного и пожарного извещателя.

**Максимальный тепловой пожарный извещатель** - тепловой пожарный извещатель, срабатывающий при превышении определенного значения температуры окружающей среды.

**Дифференциальный тепловой пожарный извещатель** - тепловой пожарный извещатель, срабатывающий при превышении определенного значения скорости нарастания температуры окружающей среды

**Максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель** - тепловой пожарный извещатель, совмещающий функции максимального и дифференциального тепловых пожарных извещатели.

**Активный опико-электронный охранный (охранно-пожарный) извещатель** - извещатель, регистрирующий сигналы отраженного потока (однопозиционный извещатель) или прекращение (изменение) принимаемого потока (двухпозиционный извещатель) энергии оптического излучения извещателя.

**Пассивный опико-электронный охранный (охранно-пожарный) извещатель** - извещатель, обнаруживающий человека (движущийся объект) или пожар по их тепловому излучению, внесенному в его зону обнаружения

**Охранный (охранно-пожарный) приемно-контрольный прибор** - составная часть установки охранной или охранно-пожарной сигнализации для приема извещений от извещателей (шлейфов сигнализации) или других приемно-контрольных приборов, преобразования сигналов, выдачи извещений для непосредственного восприятия человеком, дальнейшей передачи извещений и выдачи команд на включение оповещателей.

**Информативность** - количество видов извещений передаваемых (принимаемых, отображенных и т.п.) техническим средством охранной, пожарной или охранно-пожарной сигнализации.

### *Специальные термины и их определения*

Специальные термины и их определения приводятся в различных нормативно-технических документах, распространяющихся на технически пожарной и охранно-пожарной сигнализации

**НПБ 66-97 "Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования. Методы испытаний"** приводят термины и их определения, применяемые в данных нормах. В частности:

**Автономный пожарный извещатель** - пожарный извещатель, реагирующий на определенный уровень концентрации аэрозольных продуктов горения (пиролиза) веществ и материалов и, возможно, других факторов пожара, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нем.

**Автономный дымовой пожарный извещатель** - автономный пожарный извещатель, реагирующий на определенный уровень концентрации аэрозольных продуктов (в твердой, жидкой или газообразной фазе), образующихся при горении (пиролизе) веществ и материалов.

**Автономный комбинированный пожарный извещатель** - автономный пожарный извещатель, реагирующий не только на аэрозольные продукты горения (пиролиза) веществ и материалов, но и дополнительно на другие (один или несколько) факторы, сопутствующие начальной стадии пожара: газообразные продукты, температуру, оптическое излучение пламени и др.

**НПБ 58-97 "Системы пожарной сигнализации адресные. Общие технические требования. Методы испытаний"** приводят определения в данной области:

**Адресная система пожарной сигнализации (АСПС)** - совокупность технических средств пожарной сигнализации, предназначенных (в случае возникновения пожара) для автоматического или ручного включения сигнала "Пожар" на адресном приемно-контрольном приборе посредством автоматических или ручных адресных пожарных извещателей защищаемых помещений.

**Адресный пожарный извещатель (АПИ)** - компонент АСПС, который передает на адресный приемно-контрольный прибор код своего адреса вместе с извещением о пожаре.

**Адресный приемно-контрольный прибор (АПКП)** - компонент АСПС, предназначенный для приема адресных извещений о пожаре и сигнала "Неисправность" от других компонентов АСПС, выработки сигналов пожарной тревоги или неисправности системы и для дальнейшей передачи сигналов и выдачи команд на другие устройства.

АПКП должен обеспечивать контроль, управление и электрическое питание всех компонентов АСПС.

## *История, современное состояние и основные предпосылки внедрения пожарной автоматики.*

В соответствии с наиболее характерными признаками возникновения пожара все автоматические средства обнаружения загорания принято делить условно на 4 основных типа:

- средства обнаружения аэрозольных продуктов термического разложения (дымовые пожарные извещатели);
- средства обнаружения невидимых газообразных продуктов термического разложения (газовые извещатели);
- средства обнаружения конвективного тепла от очага пожара (тепловые извещатели);
- средства обнаружения оптического излучения пламени очага пожара (пожарные извещатели пламени).

В тех случаях, когда применение автоматических средств обнаружения загорания по каким-либо причинам невозможно или экономически нецелесообразно, используют ручные пожарные извещатели или иные кнопочные устройства - сигнализаторы.

Наибольшее распространение в автоматических системах пожарной сигнализации получили тепловые и дымовые пожарные извещатели. Это объясняется как спецификой начальной фазы процесса горения большинства пожароопасных веществ, так и относительной простотой схемных и конструктивных решений этих извещателей.

В тепловых пожарных извещателях широко используется термоэлектрический эффект, явления изменения при определенных температурах магнитных свойств ферромагнитных материалов, механических свойств легкоплавких сплавов, электропроводности полупроводниковых материалов, линейных размеров металлов и др.

Первым отечественным автоматическим пожарным извещателем массового применения, разработанным во ВНИИПО в 60-х годах, явился тепловой пожарный извещатель ДТЛ. Он срабатывал при повышении температуры воздуха в помещении выше  $72^{\circ}\text{C}$  и относился к простейшему типу тепловых пожарных извещателей сигнализаторов однократного действия. Принцип действия извещателя ДТЛ был основан на разрушении под воздействием температуры легкоплавкого соединения двух пружинящих пластин-теплоприемников, спаянных сплавом Вуда с температурой плавления  $70-72^{\circ}\text{C}$  и размыкающих соответствующую электрическую цепь сигнализации. На этапе становления отечественной автоматической пожарной сигнализации массовый тепловой пожарный извещатель ДТЛ сыграл свою положительную роль. Максимальная простота конструкции и технологии его промышленного производства позволили в короткие сроки и с минимальными затратами решить задачу противопожарной защиты подавляющего большинства объектов народного хозяйства.

В 1984 г. этот извещатель был модернизирован с целью устранения выявившихся в процессе эксплуатации недостатков: значительной инерционности при обнаружении загорания, а также отсутствия возможности диагностирования при проведении технического обслуживания. В результате чего на смену извещателю ДТЛ пришел пожарный извещатель ИП 104-1, аналогичный ему по принципу действия и конструктивному исполнению, но отличающийся меньшей инерционностью и более объективным контролем технических параметров в процессе его промышленного производства. В этот же период был разработан и серийно освоен новый тип отечественного теплового пожарного извещателя массового применения - термомагнитный пожарный извещатель ИП105-2/1 (ИТМ).

Пожарный извещатель ИТМ стал извещателем многократного действия, что позволило осуществлять контроль его работоспособности в установках пожарной сигнализации в процессе их эксплуатации и при проведении регламентных работ по их техническому обслуживанию. В качестве чувствительного элемента в извещателе ИТМ стал применяться герметизированный магнитоуправляемый контакт (геркон), объединенный в единый конструктивный узел с термочувствительной магнитной системой, состоящей из двух кольцевых магнитов и расположенного между ними термочувствительного ферритового магнитопровода. Путем соответствующего выбора конструктивных элементов термомагнитного преобразователя была обеспечена температура срабатывания извещателя в диапазоне  $70\pm 7^{\circ}\text{C}$  и значительно меньшая по сравнению с извещателем ДТЛ инерционность при обнаружении очага пожара.

Дальнейшим логическим продолжением разработок тепловых пожарных извещателей стало создание максимально-дифференциального теплового пожарного извещателя ИП101-2. Максимально-дифференциальные извещатели срабатывали как при повышении температуры окружающего воздуха до некоторого порогового значения, определяемого их настройкой, так и при достижении определенной скорости повышения температуры воздуха. Такие пожарные извещатели обладали значительно мень-

шей инерционностью, по сравнению с максимальными тепловыми извещателями и стали способны обнаружить значительно меньшие очаги пожара. В отличие от предыдущих моделей, извещатель ИП 101-2 имел встроенный оптический сигнализатор срабатывания, выполненный с применением современной элементной базы и унифицированный по параметрам взаимосвязи с современным приемно-контрольным оборудованием пожарной сигнализации.

Необходимость эффективной противопожарной защиты резервуарных парков магистральных нефтепроводов, а также хранилищ нефти и нефтепродуктов привела к созданию нового взрывозащищенного теплового пожарного извещателя ИП 103-1 в оригинальном конструктивном исполнении, устойчивом к воздействию паров агрессивных веществ. Применение и новом пожарном извещателе комбинированного термочувствительного элемента, состоящего из двух, ориентированных в ортогональных плоскостях максимально-дифференциальных термобиметаллических датчиков, позволило значительно повысить надежность формируемого извещателем сигнала на запуск установок автоматического пожаротушения и значительно снизить его инерционность по сравнению с применявшимся для этих целей термоизвещателем ТРВ-2.

В дымовых пожарных извещателях, в основном, используется фотоэлектрический принцип действия, заключающийся в регистрации оптического излучения, отраженного от частиц дыма, попадающего в дымовую камеру.

Создание и эксплуатация первых отечественных дымовых пожарных извещателей ДИ-1, КИ-1, РИД-1, ИДФ-1 и ИДФ-1М и соответствующих им средств контроля и оповещения о пожаре - установок и устройств пожарной сигнализации СКПУ-1, СДПУ-1, ППКУ-1 и ППКУ-1М - показало высокую эффективность систем пожарной сигнализации с применением дымовых пожарных извещателей.

На этапе разработки и внедрения первых дымовых пожарных извещателей они соответствовали лучшим зарубежным образцам и действующим стандартам. Вместе с тем накопленный опыт эксплуатации этих систем позволил выявить все слабые стороны и технические недостатки созданных в то время дымовых пожарных извещателей.

Основной недостаток пожарных извещателей 60-70-х годов заключался в том, что они создавались в расчете на эксплуатацию только с определенным типом приемно-контрольного оборудования пожарной сигнализации, созданного в более ранний период и к моменту разработки первых дымовых пожарных извещателей оказавшегося уже морально и технически устаревшим. В 80-х годах началось конструирование полного агрегатированного комплекса технических средств пожарной сигнализации с едиными (унифицированными) для всего комплекса стандартными параметрами взаимосвязи элементов в системе пожарной сигнализации. При этом был предварительно изучен не только современный уровень лучших зарубежных образцов, но и выявлены, определены на основе прогнозирования перспективы и тенденции их развития и дальнейшего технического совершенствования.

На смену морально и технически устаревшим пожарным извещателям АТИМ, АТМ, ДТЛ, ДИ-1, КИ-1, РИД-1, ИДФ-1, ИДФ-1М, ПОСТ-1 и приемно-контрольного оборудования СКПУ-1, СДПУ-1, ППКУ-1М, ТОЛ-10/100, РУОП-1 были разработаны и освоены новые модели современных пожарных извещателей и приемно-контрольных приборов со значительно лучшими эксплуатационными показателями долговечности, надежности и экономичности, выполненные на современной элементной базе широкого применения. К ним относились: радиоизотопный дымовой пожарный извещатель РИД-6М, фотоэлектрический дымовой извещатель ДИП-1, ДИП-2 и ДИП-3, световой пожарный извещатель ультрафиолетового излучения пламени ИП329-2 "Аметист", взрывозащищенный тепловой пожарный извещатель ИП-103, тепловой магнитоконтактный пожарный извещатель многократного действия ИП 105-2/1 (ИТМ), ручной пожарный извещатель ИПР, максимально-дифференциальный извещатель ИП101-2, а также приемно-контрольные приборы ППС-3, ППК-2, РУПИ-1, ППКУ-1М-01 и "Сигнал-42". Для защиты взрывопожароопасных производств разработан и передан в промышленное производство новый искробезопасный приемно-контрольный прибор "Сигнал-44", рассчитанный на подключение к искробезопасному шлейфу сигнализации пожарных извещателей с нормально замкнутыми контактами.

Отличительной особенностью новых дымовых пожарных извещателей РИД-6М, ДИП-2 и ДИП-3 явилось наличие в их конструкции встроенного кнопочного имитатора для проверки работоспособности извещателей при регламентных работах.

Проверку работоспособности стали осуществлять нажатием кнопки, расположенной на центральной части извещателя, которая имитирует наличие дыма в рабочей зоне извещателя. Указанные пожарные извещатели более чем в 100 раз превосходили по экономичности дымовые извещатели ИДФ-1М, в несколько раз превышали их по чувствительности, долговечности и надежности, и не требовали отдельно-

го источника стабилизированного питания. Электрическое питание извещателей ДИП-2, ДИП-3 и РИД-6М осуществлялось непосредственно по двухпроводному шлейфу пожарной сигнализации, что значительно повышало их надежность функционирования, а также существенно сокращало расходы на монтаж и эксплуатацию оборудования пожарной сигнализации.

Новое поколение созданных пожарных извещателей было унифицировано по электрическим, конструктивным и информационным параметрам взаимосвязи с современными пожарными приемно-контрольными приборами, а также унифицировано по электрическим и информационным параметрам с пожарными извещателями, производимыми в странах СЭВ, что создавало и известные удобства в плане обеспечения сотрудничества и кооперации в рамках создания и производства технических средств противопожарной защиты.

При создании нового комплекса технических средств пожарной сигнализации особое внимание было уделено вопросам разработки линейных дымовых оптико-электронных устройств обнаружения загорания. Разработанные ВНИИПО в середине 80-х годов два типа указанных свойств серии ИДПЛ позволили восполнить существующий недостаток в средствах обнаружения загорания в помещениях с высотой перекрытия более 12 м, где применение точечных дымовых и тепловых пожарных извещателей мало эффективно, а также в помещениях и сооружениях значительной протяженности, в частности, кабельных сооружениях энергетических объектов. Особенности конструкции и технические возможности линейных дымовых пожарных извещателей позволяют полностью герметизировать или изолировать от влияния среды тот объем извещателя, где расположены основные элементы его электрической схемы, подверженные разрушительному действию паров агрессивных веществ. Это обстоятельство позволило эксплуатировать такие оптико-электронные дымовые извещатели не только на промышленных предприятиях и энергетических объектах, но и в помещениях животноводческих и птицеводческих комплексов, где пожарные извещатели обычного исполнения не способны функционировать длительное время в специфических условиях агрессивной или химически активной среды.

Разработанные в это время световые пожарные извещатели ультрафиолетового излучения пламени ИП-329-1 "Аметист" превосходили зарубежные аналоги по экономичности, чувствительности и помехозащищенности. Извещатель ИП-329-1 имел унифицированные параметры взаимосвязи, обеспечивающие его непосредственное включение в шлейф приемно-контрольных приборов пожарной сигнализации ППС-3, ППК-2, "Сигнал-42", "Сигнал-43", а также устройства ППКУ-1М-01. Конструктивное исполнение извещателя ИП-329-1 позволило эксплуатировать его в помещениях с содержанием в воздухе производственных пылей.

Пожарные извещатели, реагирующие на излучение открытого пламени, наибольшее развитие получили применительно к отраслям промышленности, где обращаются взрывчатые материалы, легковоспламеняющиеся жидкости, горючие газы. Основными преимуществами извещателей пламени, по сравнению с тепловыми или дымовыми извещателями, являются повышенное быстроедействие, независимость времени срабатывания от направления воздушных потоков в защищаемом помещении, перепадов температур, высоты потолка и перекрытий, объема и конфигурации помещений. Вместе с тем, для извещателей пламени в большей степени проявляется проблема обеспечения требуемой помехозащищенности и от прямого и отраженного излучения источников естественного и искусственного освещения, от излучения нагретых частей технологического оборудования, от грозовых разрядов и т. п. Решение этой проблемы приводит к усложнению схемных и конструктивных решений в извещателях пламени.

Извещатели данного класса разрабатываются на основе фотопреобразователей, чувствительных к излучению пламени в ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) областях спектра. Преобразователи видимого излучения практически не используются, в связи с существенными трудностями в обеспечении помехозащищенности.

Наибольшей чувствительностью обладают извещатели пламени на основе УФ фотопреобразователей. Однако, использование этих преобразователей накладывает ряд ограничений на эксплуатационные характеристики извещателей. Это и низкое значение фоновой освещенности, и малый срок службы, и высокое напряжение питания. Кроме того, к недостаткам УФ преобразователей следует отнести невозможность регистрации низкотемпературных очагов и повышенную чувствительность к ионизирующим излучениям. Вследствие указанных причин, извещатели УФ излучения до сих пор не находят широкого применения.

В последнее время при разработке тепловых извещателей широкое применение получили материалы с эффектом "памяти формы", в основе которого лежат термоупругие мартенситные реакции, характер-

ные для ряда металлических сплавов (например, никелида титана). Использование таких материалов позволяет создавать достаточно простые тепловые пожарные извещатели многоразового действия.

В 90-х годах появился ряд разработок дымовых пожарных извещателей, в основу которых положен принцип регистрации изменения ионизационного тока в воздушной среде при появлении в ней частиц дыма. Ионизация воздушной среды в ионизационных камерах таких извещателей осуществляется, как правило, источником радиоактивного излучения. Известны и другие способы ионизации газовой среды в дымовых пожарных извещателях, например, ионизация в поле высоковольтного электрического разряда. Использование этого принципа при разработке извещателей позволяет существенно повысить их чувствительность, однако, его реализация связана со значительными трудностями технологического характера.

Для использования в пожарных извещателях пламени в настоящее время создан счетчик фотонов СИ-45Ф, обладающий повышенной светозащищенностью до 10000 лк, расширенным температурным диапазоном эксплуатации от -20 до +70°C и увеличенным сроком службы - до 50000 ч.

Опытные образцы извещателей пламени на основе этого фотопреобразователя по своим техническим характеристикам находятся на уровне лучших зарубежных разработок этого класса.

В извещателях пламени инфракрасного диапазона в качестве приемников излучения наибольшее применение получили фоторезисторы и фотодиоды. Анализ спектральных характеристик излучения пламени различных горючих материалов и спектральных характеристик помех показал, что для обеспечения устойчивости извещателей к световым помехам максимум спектральной чувствительности ИК фотопреобразователей должен находиться в области 2,7 и 4,3 мкм. Большинство же серийно выпускаемых ИК приемников излучения общего применения имеют спектральные характеристики в более коротком диапазоне ИК излучения, где в значительной степени проявляется влияние солнечного излучения и ламп накаливания.

Требуемая помехозащищенность обеспечивалась при этом как оптической фильтрацией принимаемого сигнала, так и соответствующими схемными решениями. Получили развитие извещатели, основанные на использовании эффекта пульсаций ИК излучения пламени в различных частотных диапазонах. Эти извещатели предназначались, как правило, для обнаружения пламени определенного ряда веществ в конкретных условиях применения. Разрабатывались также двух и трехканальные извещатели пламени, в которых фотопреобразователи имели чувствительность в различных диапазонах ИК спектра излучения. Такой принцип построения позволял существенно повысить помехозащищенность ИК извещателей пламени, однако, ввиду значительной сложности такие извещатели не нашли широкого применения.

Предпринимались попытки создания комбинированного ИК и УФ извещателя пламени, структура которого для обеспечения максимальной помехозащищенности является оптимальной, но существенная разница в чувствительности применяемых в известных разработках ИК и УФ фотопреобразователей не позволила в полной мере реализовать преимущества такой структуры.

Специально для использования в пожарных извещателях разработан и серийно выпускается преобразователь излучения ФМ-611, представляющий собой комбинацию кремниевого фотодиода на основе PbSe и инфракрасного светодиода. Сочетание фотодиода PbSe с германиевым светофильтром позволяет получить диапазон спектральной чувствительности в интервале от 2 до 4 мкм при максимуме в области 3 мкм. Кремниевый фотодиод может использоваться для компенсации фоновых излучений, а светодиод - для проверки работоспособности извещателя.

Использование рассмотренного фотопреобразователя в ряде новых разработок ИК извещателей пламени позволило существенно улучшить их эксплуатационные характеристики.

В последнее время получили развитие работы по созданию пожарных извещателей, реагирующих на газообразные продукты горения. Поскольку для начальной стадии развития ряда очагов загорания характерно интенсивное газообразование, сопровождающееся выделением окиси углерода, двуокиси углерода, углеводородов, водорода, применение газовых пожарных извещателей может оказаться весьма эффективным. Наиболее перспективными являются газовые пожарные извещатели, реагирующие на окись и двуокись углерода.

В газовых пожарных извещателях, в основном, применяются полупроводниковые газовые сенсоры и датчики на основе электрохимических преобразователей. Работа полупроводниковых сенсоров основана на доокислении газов на поверхности нагретой до температуры порядка 400°C полупроводниковой пленки окислов металлов, изменяющей при этом внутреннее активное сопротивление. В датчиках на

основе электрохимического преобразователя под воздействием газов изменяется проходящий через него ток при постоянном потенциале.

Проблемами при создании газовых пожарных извещателей являются обеспечение их селективности и снижение токопотребления.

Накопленный отечественный и зарубежный опыт эксплуатации автоматических систем пожарной сигнализации свидетельствует о том, что проблема пожарной безопасности в настоящее время не может быть успешно решена с помощью только одного типа пожарных извещателей, как бы они ни были совершенны в техническом отношении. Поэтому единственно правильным путем максимального использования возможностей автоматических систем пожарной сигнализации является создание и широкое применение в практике комплекса средств обнаружения загорания по всем информационным факторам и признакам пожара.

Одним из первых отечественных пультов пожарной сигнализации, заменившим громоздкие, с ограниченными тактическими возможностями и ненадежные в эксплуатации станции пожарной сигнализации ТЛО, ТЛОЗ и ТОЛ-10/100 стал 10-лучевой пульт пожарной сигнализации ППС-1. Отличительными особенностями этого прибора пожарной сигнализации явились повышенная информативность о состоянии линий связи и пожарных извещателей, наличие встроенного сервисного блока для проведения оперативного диагностического контроля функционирования основных узлов пульта и возможность индивидуального трехпозиционного программирования режимов его работы по каждому из 10 лучей.

С целью снижения вероятности случайного запуска установок автоматического пожаротушения в пульте ППС-1 было предусмотрено формирование сигналов о пожаре и сигналов дистанционного запуска установок автоматического пожаротушения при срабатывании не менее двух пожарных извещателей в соответствующем луче, что почти на порядок снижало вероятность случайного пуска установок при ложных срабатываниях одиночных пожарных извещателей. Отмеченные и ряд других тактических особенностей пульта пожарной сигнализации ППС-1 обеспечили технический прогресс в практике проектирования и эксплуатации систем пожарной сигнализации на различных объектах народного хозяйства страны.

Однолучевое приемно-контрольное устройство ППКУ-1М, также разработанное в 1974 г. в силу чрезвычайно высокой потребности народного хозяйства в автономных объектовых сигнально-пусковых приборах управления установками автоматического пожаротушения, было создано для обеспечения электропитания и обработки информации от дымовых фотоэлектрических пожарных извещателей ИДФ-1М по критерию повышенной достоверности сигналов о пожаре.

С заменой пожарных извещателей ИДФ-1М современными и значительно превосходящими их по всем техническим параметрам дымовыми извещателями ДИП-2, РИД-6М и ДИП-3 возникла необходимость модернизации устройства ППКУ-1М с целью обеспечения его информационного сопряжения с указанными извещателями при проведении реконструкции существующих систем пожарной сигнализации с использованием ИДФ-1М. В результате относительно небольшой доработки устройства ППКУ-1М, позволившей оперативно откорректировать техническую документацию и технологический цикл их производства, поставленные задачи были решены и реализованы в устройстве ППКУ-1М-01.

Общим техническим недостатком приемно-контрольных приборов периода 60-70 годов явилось то обстоятельство, что все они были рассчитаны на совместное применение только с одним, реже с двумя типами пожарных извещателей, либо только с тепловыми (ТЛО, ТЛОЗ, ТОЛ-10/100, ТОЛ-10/50, ППС-1), либо только с дымовыми извещателями (РУОП-1, ППКУ-1М). Учитывая ограниченные технические, тактические и эксплуатационные возможности таких средств пожарной сигнализации, а также значительно возросшую номенклатуру средств обнаружения загорания, в начале 80-х годов был создан и освоен в промышленном производстве 60-лучевой универсальный приемно-контрольный пожарный прибор ППКП 019-20/60-2 (ППС-3) и на его основе новая пожароизвещательная установка РУПИ-1. Оба новых прибора были рассчитаны на совместную эксплуатацию с любым типом электроконтактных тепловых пожарных извещателей, с бесконтактными дымовыми пожарными извещателями РИД-6М, ДИП-2, ДИП-3 и другими, а также с пожарными извещателями, производимыми в странах СЭВ.

Прибор ППС-3 осуществлял прием и регистрацию сигналов пожарных извещателей, а также обеспечивал электропитанием активные пожарные извещатели в каждом из 60 независимых лучей. В конструкции прибора был предусмотрен сервисный блок полуавтоматического диагностического контроля работоспособности всех лучевых комплектов, включая вспомогательные узлы и блоки. Прибор ППС-3 выпускался в двух модификациях - на 20 и 60 сигнальных линий (лучей), а установки РУПИ-1 - в трех модификациях: на 20, 40 и 60 сигнальных линий. Увеличение лучевой емкости обоих изделий относи-

тельно емкости 20-лучевой базовой модели достигалось с помощью внутренних приборных разъемов и жгутового монтажа.

В последних моделях прибора ППС-3 и установки РУПИ-1 была предусмотрена возможность передачи обратного информационного сигнала на ручной пожарный извещатель ИПР, с которого поступило тревожное сообщение, а также формирование сигнала для дистанционного пуска установок автоматического пожаротушения по сигналам пожарных извещателей в двух зависимых лучах. Принятые концентратором сигналы тревожных сообщений и сигналы о возникших неисправностях могли транслироваться с помощью контакторов реле на централизованный пункт охраны.

Характерной особенностью созданных в конце 80-х годов средств пожарной сигнализации явилось широкое использование современной на тот период элементной базы - линейных и цифровых интегральных микросхем. Переход на интегральные микросхемы, осуществленный в указанный период, явился только первым этапом процесса совершенствования противопожарной защиты, обеспеченным значительным прогрессом в развитии элементной базы радиоэлектроники. Следующим этапом стал переход на качественно новую ступень совершенствования средств противопожарной защиты, заключающийся в переходе полностью на цифровые методы преобразования и кодирования информации в пожарных извещателях и широком применении средств микропроцессорной и вычислительной техники в установках пожарной сигнализации.

В области создания приемно-контрольного оборудования пожарной сигнализации интегральные микросхемы позволили значительно снизить габариты, массу и потребляемую мощность, повысить надежность, обеспечить новые тактико-технические характеристики. Хотя стоимость нового оборудования, выполненного на новой элементной базе - интегральных микросхемах - возросла по сравнению с релейно-контактными станциями пожарной сигнализации последних лет, а их техническое обслуживание и ремонт требуют более высокой квалификации обслуживающего персонала, повышение тактико-технических характеристик новой аппаратуры пожарной сигнализации компенсирует указанные недостатки и полностью окупает первоначальные затраты за счет значительного повышения надежности таких систем.

Большинство находящихся в настоящее время в эксплуатации систем пожарной сигнализации, как отечественных, так и зарубежных, имеют радиально-лучевую структуру построения. Такая структура оправдана наиболее простой схмотехнической реализацией, обеспечивающей однозначность расшифровки вида и адреса тревожного сообщения, а также надежностью, достигаемой независимой обработкой сигналов, поступающих из каждого шлейфа.

С развитием микропроцессорных наборов и недорогих больших интегральных логических микросхем стало возможным применение в области пожарной сигнализации новых и наиболее прогрессивных методов обработки информации. В настоящее время получила развитие новая концепция построения систем пожарной сигнализации, в соответствии с которой следует осуществить переход на полностью цифровые методы обработки и преобразования информации от средств обнаружения загорания и использовать в качестве элементной базы микросхемы большой степени интеграции, микропроцессорные наборы и средства вычислительной техники.

Такая система характеризуется тем, что пожарный извещатель заменяется сенсорным чувствительным элементом, функции которого ограничиваются измерением контролируемых параметров окружающей среды и передачей этих данных по каналу связи на устройство обработки информации, использующее оптимальные статистические алгоритмы преобразования и оценки параметров сигналов, поступающих по нескольким каналам связи одновременно.

Анализ информационных параметров сигналов и принятие необходимых решений осуществляется в центральном информационно-управляющем устройстве обработки данных, которое управляется микропроцессором или с помощью мини-ЭВМ в соответствии с заданной программой. Идея полностью сосредоточить функции системы, анализировать ситуацию и принимать оптимальное в каждом конкретном случае решение непосредственно в командно-вычислительном комплексе, а в контролируемых зонах для обнаружения загорания установить только измерительные датчики, является интересной и перспективной. Поручить анализ пожароопасной ситуации вычислительному устройству с целью повышения способности системы к своевременному и однозначному обнаружению пожароопасной обстановки вызвано стремлением повысить достоверность информации, свести к минимуму количество ложных сигналов тревоги и максимально снизить стоимость пожарных извещателей, являющихся наиболее массовым периферийным звеном системы пожарной сигнализации.

Серийно выпускаемые в настоящее время пожарные приемно-контрольные приборы, как правило, имеют жесткую структуру, работают лишь с радиальными шлейфами и с неадресуемыми пожарными извещателями, не позволяют обеспечить документирование информации о загорании и техническом состоянии системы пожарной сигнализации. Практически отсутствуют устройства в полной мере реализующие весь комплекс функций по управлению автоматическими установками пожаротушения.

В этих условиях создание пожарных приемно-контрольных приборов и на их основе систем пожарной сигнализации с высокими эксплуатационными характеристиками является одной из важнейших задач разработчиков.

Таким образом, на основе анализа тенденций развития систем пожарной сигнализации, а также последних достижений радиоэлектроники и информационной техники можно сформулировать основные требования, которым должна удовлетворять современная система пожарной сигнализации:

**для пожарных извещателей:**

- повышенная надежность и достоверность формирования тревожного извещения;
- наличие автоматической регулировки усиления;
- возможность ступенчатой регулировки чувствительности;
- резкое сокращение радиоактивности и в ионизационных извещателях до уровня безопасной санитарной нормы;
- уменьшения габаритов извещателей;
- введение идентификации каждого отдельного извещателя;

**для станций пожарной сигнализации:**

- использование микропроцессорной элементной базы и цифровых методов обработки информации;
- возможность передачи информации с нескольких приемно-контрольных приборов на центральный диспетчерский пульт;
- автоматический контроль состояния пожарных извещателей и определение неисправного;
- возможность программирования работы станции и управления различными техническими средствами в зависимости от конкретных условий эксплуатации;
- автоматический контроль линий связи с определением участка, на котором произошло повреждение;
- повышенная достоверность формирования сигнала "Пожар";
- автоматический контроль работоспособности основных узлов системы.

В настоящее время разработаны и находятся в стадии утверждения нормативные документы на основные типы пожарных извещателей, на пожарные приемно-контрольные приборы и приборы управления, на адресные системы пожарной сигнализации. Введен в действие стандарт на огневые испытания пожарных извещателей.

Завершение этой работы позволит разработать окончательный перечень технических средств пожарной автоматики, создать нормативную базу для проведения сертификационных испытаний и тем самым осуществить полный контроль за качеством изделий пожарной сигнализации, производимой в стране и поступающей на отечественный рынок из-за рубежа.

## Классификация технических средств пожарной сигнализации.

ГОСТ Р 50775 устанавливает общие требования к разработке, монтажу, приемо-сдаточным испытаниям, эксплуатации, техническому обслуживанию и ведению формуляра ручных и автоматических систем тревожной сигнализации (систем охранной, охранно-пожарной сигнализации, далее — систем), используемых для защиты людей, имущества и окружающей среды.

Общие элементы различных систем тревожной сигнализации приведены на рисунке 1.

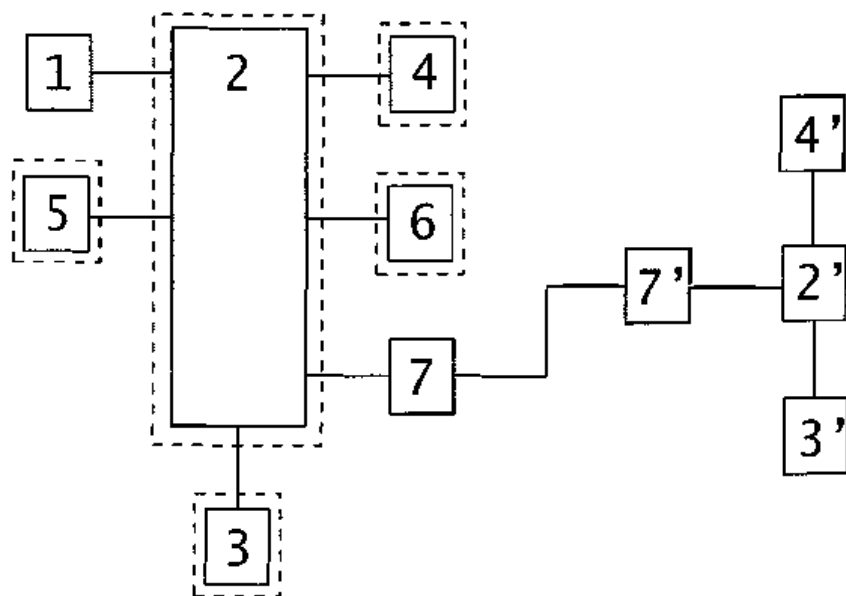


Рис. 1. Общие элементы различных систем тревожной сигнализации: 1 - извещатель; 2, 2' - установка управления; 2 - охранный (охранно-пожарный) приемно-контрольный прибор, 2' - пульт централизованного наблюдения; 3, 3' - пульт централизованного наблюдения; 4, 4' - световой и (или) звуковой оповещатель; 5 - устройство, управляемое установкой управления; 6 — программируемое входное устройство; 6-шифрустройство; 7, 7'-сигнальный интерфейс (модем); 7, 7'-система передачи извещений

Примечание. Элементы 2, 3, 4, 5, 6, и 7' (предназначенные для удовлетворения потребностей народного хозяйства), обозначенные пунктирными линиями, допускается не использовать в системах тревожной сигнализации конкретного вида.

### Классификация и структура адресных систем пожарной сигнализации (НПБ 58)

В соответствии с определением, адресная система пожарной сигнализации (АСПС) представляет собой совокупность ТС пожарной сигнализации, предназначенных (в случае возникновения пожара) для автоматического или ручного включения сигнала «Пожар» на адресном приемно-контрольном приборе посредством автоматических или ручных адресных пожарных извещателей (АПИ) защищаемых помещений.

Исходя из определения, в основу классификации АСПС включен способ передачи информации о пожароопасной ситуации в защищаемых помещениях, а также количество адресных пожарных извещателей (рис.2.2).

По способу передачи информации АСПС подразделяются на: аналоговые, дискретные и комбинированные.

По максимальному количеству подключаемых АПИ АСПС подразделяются на три категории.

Условное обозначение АСПС должно состоять из аббревиатуры наименования и трех групп цифр, разделенных дефисом — АСПС-Х-ХХ-ХХХХ

Структура условного обозначения АСПС представлена в табл. 1:

Первая группа цифр обозначает регистрационный номер АСПС, который присваивается в установленном порядке при согласовании технических условий с органами управления ГПС или перед проведением сертификационных испытаний АСПС.

Первая цифра второй группы обозначает категорию АСПС по максимально возможному количеству подключаемых АПИ.

Вторая цифра второй группы обозначает способ передачи информации о пожароопасной ситуации в защищаемом помещении.

Цифре 1 соответствует дискретный способ, с принятием решения о возникновении пожара в АПИ (да, нет). Цифре 2 соответствует аналоговый способ, при котором АПИ передает количественную характеристику контролируемого фактора пожара, с принятием решения о возникновении пожара в АПКП. Цифре 3 соответствует комбинированный или иной способ передачи информации и принятия решения о возникновении пожара.

Первая цифра третьей группы обозначает наличие или отсутствие в АСПС дымовых АПИ: цифра 0 — дымовые АПИ отсутствуют; цифра 1 — дымовые оптические АПИ имеются; цифра 2 — дымовые радиоизотопные АПИ имеются; цифра 3 — оптические и радиоизотопные дымовые АПИ имеются; цифра 4 — дымовые АПИ иного принципа действия имеются; цифра 5 — иная комбинация дымовых АПИ имеется.

Вторая цифра третьей группы обозначает наличие или отсутствие в АСПС тепловых АПИ: цифра 0 — тепловые АПИ отсутствуют; цифра 1 — тепловые АПИ максимального действия имеются; цифра 2 — тепловые АПИ максимально дифференциального действия имеются; цифра 3 — тепловые АПИ и АПИ максимального и максимально дифференциального действия имеются; цифра 4 — тепловые АПИ, совмещенные с АПИ другого типа, имеются; цифра 5 — иная комбинация тепловых АПИ имеется.

Третья цифра третьей группы обозначает наличие или отсутствие в АСПС ручных АПИ: цифра 0 — ручные АПИ отсутствуют; цифра 1 — ручные АПИ имеются.

Четвертая цифра третьей группы обозначает наличие или отсутствие в АСПС АПИ пламени: цифра 0 — АПИ пламени отсутствуют; цифра 1 — АПИ пламени, реагирующие на излучение открытого пламени в инфракрасном диапазоне спектра, имеются; цифра 2 — АПИ пламени, реагирующие на излучение открытого пламени в ультрафиолетовом диапазоне спектра, имеются; цифра 3 — АПИ пламени, реагирующие на излучение открытого пламени в ином спектральном диапазоне, имеются.

Условное обозначение АСПС с регистрационным номером 12, с аналоговым способом передачи информации, в состав которой входят АПИ: дымовые оптико-электронные, дымовые радиоизотопные, ручные с общим максимальным количеством 256 шт., показано на примере АСПС 12-22-3010



Рис. 2.2. Классификация адресных систем пожарной сигнализации

Таблица 1

Аббревиатура	Первая группа цифр	Вторая группа цифр		Третья группа цифр (наличие АПИ)			
		категория системы	способ передачи информ.	дымового	теплого	ручного	пламени
АСПС	**	1 до 128 АПИ	1 дискрет.	0 отсутствует	0 отсутствует	0 отсутствует	0 отсутствует
		2 от 129 до 512 АПИ	2 аналог.	1 дымовой оптический	1 тепловой максимального действия	1 ручной	1 пламени ИК диапазона
		3 свыше 512 АПИ	3 комбинированный	2 дымовой радиоизотопный	2 тепловой максимально		2 пламени УФ диапазона

					дифференциального действия		
				3 и 1 и 2	3 и 1 и 2		3 пламени иного диапазона
				4 иной дымовой	4 тепловой совмещенный с другим АПИ		
				5 иная комбинация	5 иная комбинация		

### ***Классификация средств пожарной и охранно-пожарной сигнализации по показателям ОКП***

В соответствии с группировкой ОКП «Пожарно-техническая продукция» средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации технические классифицируются по следующим показателям:

#### **1. Извещатели пожарные**

##### 1.1. Извещатели пожарные автоматические:

##### 1.1.1. Тепловые:

- максимальные;
- дифференциальные;
- максимально-дифференциальные;
- автономные;
- адресуемые.

##### 1.1.2. Дымовые:

- ионизационные: радиоизотопные; прочие;
- электроиндукционные;
- оптико-электронные: точечные; линейные;
- ультразвуковые;
- автономные;
- адресуемые;
- прочие.

##### 1.1.3. Пламени:

- ультрафиолетовые;
- инфракрасные;
- видимого спектра излучения;
- комбинированные;
- автономные;
- адресуемые.

##### 1.1.4. Газовые:

- простые (неавтономные и неадресуемые);
- автономные;
- адресуемые.

##### 1.1.5. Комбинированные.

##### 1.2. Извещатели пожарные ручные: неадресуемые; адресуемые.

##### 1.3. Извещатели охранно-пожарные:

##### 1.3.1. Автоматические:

- ультразвуковые;
- инфракрасные (пассивные; прочие);
- оптико-электронные (точечные; линейные);
- комбинированные;
- прочие.

##### 1.3.2. Ручные.

#### **2. Приборы приемно-контрольные:**

2.1. Приборы приемно-контрольные пожарные:

малой,

средней и

большой информационной емкости;

адресные.

2.2. Приборы приемно-контрольные охранно-пожарные:

малой,

средней и

большой информационной емкости.

**3. Приборы управления пожарные:**

малой,

средней и

большой информационной емкости.

**4. Изделия, совмещающие в себе функции приемно-контрольных приборов и приборов управления пожарных:**

малой,

средней и

большой информационной емкости.

**5. Системы передачи извещений о пожаре и их части составные:**

5.1. Системы передачи извещений о пожаре:

малой,

средней и

большой информационной емкости.

5.2. Части составные систем передачи извещений о пожаре:

- устройства оконечные объектовые: малой; средней; большой информативности;

- ретрансляторы с числом входящих линий связи: до 10; более 10;

- устройства оконечные пультовые: малой; средней; большой информативности.

**6. Оповещатели пожарные:** световые; звуковые; речевые; комбинированные; прочие.

**7. Средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации прочие.**

**8. Части запасные, узлы и детали специальные технических средств пожарной и охранно-пожарной сигнализации.**

**9. Оборудование специальное для испытаний и эксплуатации технических средств пожарной и охранно-пожарной сигнализации.**

## Пожарные извещатели.

### Общая классификация ПИ

В соответствии с НПБ 76 общей классификацией пожарных извещателей (ПИ) является (рис. 2.5):

- способ приведения в действие;
- способ электропитания;
- возможность установки адреса в ПИ.



Рис. 2.5. Общая классификация пожарных извещателей.

По способу приведения в действие ПИ подразделяют на автоматические и ручные.

По способу электропитания ПИ подразделяют на:

- а) питаемые по шлейфу;
- б) питаемые по отдельному проводу;
- в) автономные.

По возможности установки адреса в ПИ их подразделяют на:

- а) адресные;
- б) неадресные.

### Общая классификация автономных ПИ

В соответствии с НПБ 66 автономные ПИ классифицируются по функциональным возможностям и принципу обнаружения пожара.

По функциональным возможностям автономные ПИ разделяют на два типа:

- автономные дымовые пожарные извещатели;
- автономные комбинированные пожарные извещатели.

По принципу обнаружения пожара автономные дымовые пожарные извещатели разделяют на два типа:

- автономные пожарные извещатели оптико-электронные;
- автономные пожарные извещатели радиоизотопные.

### Общая классификация автоматических ПИ

Отличительной особенностью автоматических ПИ является их классификация НПБ 76 по (рис. 2.6):

- виду контролируемого признака пожара;
- характеру реакции на контролируемый признак пожара.

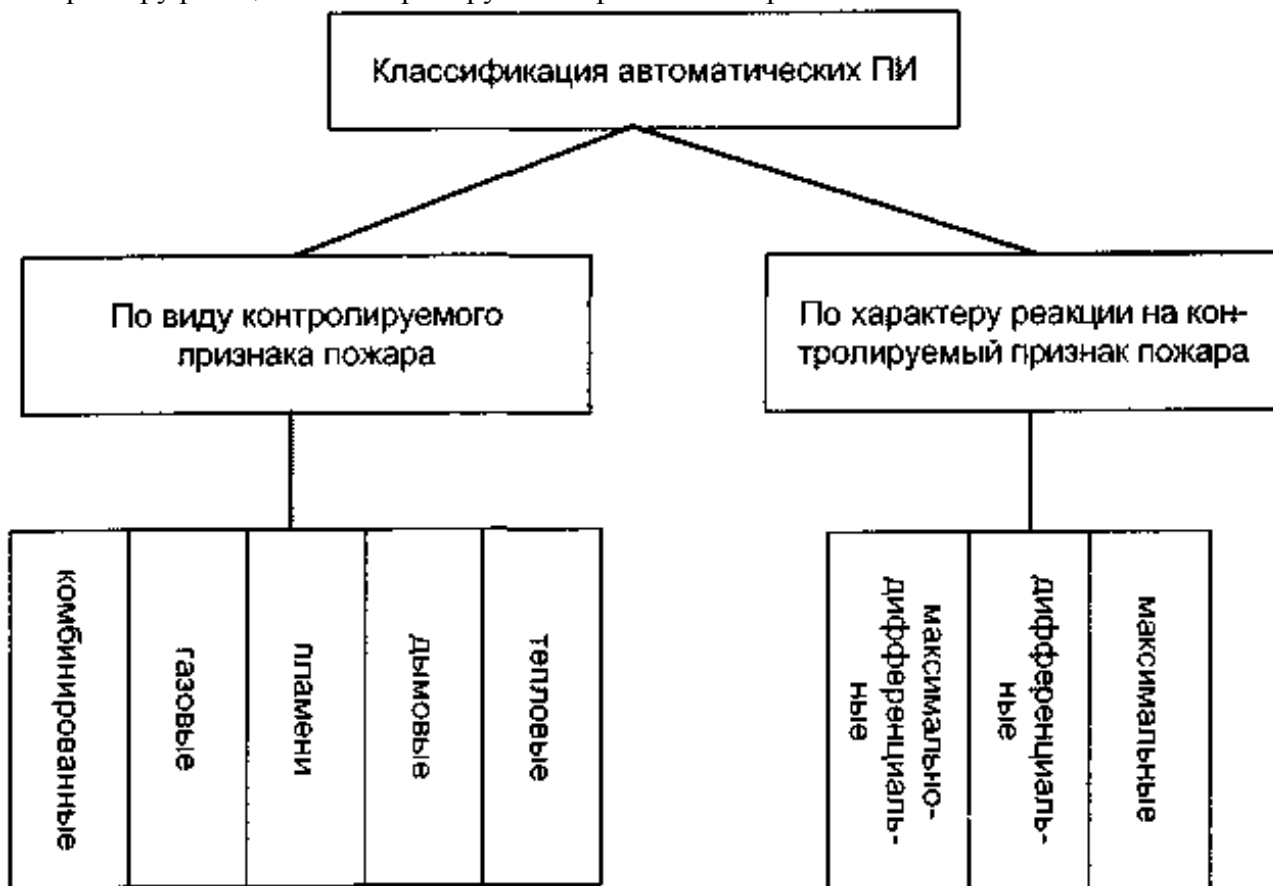


Рис. 2.6. Общая классификация автоматических пожарных извещателей.

По виду контролируемого признака пожара автоматические ПИ подразделяют на типы:

- а) тепловые;
- б) дымовые;
- в) пламени;
- г) газовые;
- д) комбинированные.

По характеру реакции на контролируемый признак пожара автоматические ПИ подразделяют на:

- а) максимальные;
- б) дифференциальные;
- в) максимально-дифференциальные.

### Особенности классификации дымовых ПИ

Особенностью классификации дымовых ПИ по НПБ 76 является принцип их действия.

По этому показателю они подразделяются на:

- а) ионизационные;
- б) оптические.

При этом, дымовые *ионизационные ПИ* подразделяют по принципу действия на:

- а) радиоизотопные;
- б) электроиндукционные.

Дымовые *оптические ПИ* подразделяют по конфигурации измерительной зоны на:

- а) точечные;
- б) линейные.

В соответствии с ГОСТ 22522 радиоизотопные ПИ и в соответствии с НПБ 65 — оптические ПИ разделяют по виду выходного сигнала на два типа:

- с дискретным выходным сигналом;
- с аналоговым выходным сигналом.

В соответствии с НПБ 82 извещатели пожарные дымовые оптико-электронные линейные (ИПДЛ) разделяют на 2 типа:

- двухпозиционный, содержащий один приемник и один передатчик (может содержать отражатели);
- однопозиционный, содержащий один приемопередатчик и отражатели, один или более.

### **Особенности классификации тепловых ПИ**

В соответствии с НПБ 85 по характеру реакции на повышение температуры тепловые ПИ подразделяют на:

- максимальные тепловые пожарные извещатели — извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения, т. е. при достижении температуры срабатывания извещателя;
- дифференциальные тепловые пожарные извещатели — извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей Среды установленного порогового значения;
- максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели — извещатели, совмещающие функции максимального и дифференциального теплового пожарного извещателя;
- тепловые пожарные извещатели с дифференциальной характеристикой — извещатели, температура срабатывания которых зависит от скорости повышения температуры окружающей среды.

Максимальные, максимально-дифференциальные извещатели и извещатели с дифференциальной характеристикой в зависимости от температуры и времени срабатывания подразделяют на десять классов: А1, А2, А3, В, С, D, E, F, G, H.

Дифференциальным извещателям присваивают класс R1.

Извещателям с дифференциальной характеристикой, удовлетворяющим требованиям п. 4.1.6 настоящих норм, дополнительно присваивают индекс R.

Другие виды классификации, а также условное обозначение — по НПБ 76-98.

В соответствии с НПБ 76 особенностью классификации тепловых ПИ является конфигурация измерительной зоны. По этому показателю тепловые ПИ подразделяют на:

- а) точечные;
- б) многоточечные;
- в) линейные.

### **Особенности классификации ПИ пламени**

Особенностью классификации ПИ пламени является область спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом извещателя (НПБ 76):

- а) ультрафиолетового;
- б) инфракрасного;
- в) видимого;
- г) многодиапазонные.

В соответствии с НПБ 72, извещатель должен реагировать на излучение, создаваемое тестовыми очагами ТП-5 и ТП-6 по ГОСТ Р 50898 (п. 7.1). По чувствительности к пламени извещатели подразделяют на четыре класса в зависимости от расстояния, при котором наблюдается устойчивое срабатывание извещателей от воздействия излучения пламени тестовых очагов ТП-5 и ТП-6 по ГОСТ 50898, за время, установленное изготовителем в ТУ на извещатели конкретных типов, но не более 30 с:

- 1 -й класс — расстояние 25 м;
- 2-й класс — расстояние 17 м;
- 3-й класс — расстояние 12 м;
- 4-й класс — расстояние 8 м.

Класс извещателей должен быть установлен в ТУ на извещатели конкретных типов.

### **Особенности классификации газовых ПИ (НПБ 71)**

В соответствии с НПБ 71 извещатели пожарные газовые должны реагировать, как минимум, на один из приведенных ниже газов при концентрации в пределах:

CO<sub>2</sub> -1000... 1500 ppm;

CO-20...80 ppm;

C<sub>x</sub> H<sub>y</sub> -10...20 ppm.

**По чувствительности к СО** извещатели подразделяют на два класса:

1-й класс - 20...40 ppm;

2-й класс- 41...80 ppm.

**Примечание.** Извещатели могут реагировать на другие газы, однозначно свидетельствующие о возникновении очага загорания, в соответствии с ТУ на извещатели.

**По виду выходного сигнала** извещатели разделяют на два типа:

с дискретным выходным сигналом;

с аналоговым выходным сигналом.

### **Требования к пожарным извещателям (по НПБ 76-98)**

ПИ должны обеспечивать информационную и электрическую совместимость с приемно-контрольными приборами.

ПИ должен быть восстанавливаемым изделием, обеспечивающим проверку на каждом его образце всех нормируемых технических характеристик при сертификационных, периодических, приемосдаточных испытаниях и испытаниях других видов, входном контроле, а также проверку работоспособности в процессе эксплуатации.

Нормативно-технические документы на ПИ могут содержать информацию о селективной чувствительности ПИ к тестовым очагам пожара в соответствии с ГОСТ Р 50898.

Средняя наработка на отказ ПИ должна быть не менее 60 000 ч. Для тепловых ПИ, не потребляющих электрический ток, не менее 200 000 ч. Конкретные значения средней наработки на отказ указываются в соответствующих нормах на ПИ каждого типа.

*Примечание. Условия, для которых нормируются показатели безотказности, сохраняемости и долговечности, должны быть указаны в технической документации на ПИ конкретного типа.*

ПИ должен быть рассчитан на круглосуточную непрерывную работу.

Средний срок службы ПИ должен быть не менее 10 лет.

ПИ по устойчивости к электрическим импульсам в цепи электрического питания, к электростатическим разрядам и электромагнитным полям, а также по допустимым уровням напряженности поля создаваемых радиопомех должны соответствовать НПБ 57.

Конкретные значения величин воздействующих факторов устанавливают в соответствующих нормах на ПИ каждого типа.

ПИ должен быть устойчив к воздействию повышенной температуры окружающей среды. Степени жесткости определяют температурой и длительностью выдержки. Температуру выдержки выбирают из ряда: 40, 50, 55, 70, 85, 100, 125 ° С.

ПИ должен быть устойчив к воздействию пониженной температуры окружающей среды. Степени жесткости определяют температурой и длительностью выдержки. Температуру выдержки выбирают из ряда: минус 10, минус 25, минус 30, минус 40 ° С.

ПИ должен быть прочен при воздействии повышенной температуры окружающей среды. Температура и длительность испытания задаются в НПБ на конкретные типы ПИ.

ПИ должен быть устойчив к воздействию относительной влажности воздуха 93 % при повышенной температуре окружающей среды 40 ° С или к циклическому воздействию повышенной влажности (2 цикла):

а) верхнее значение температуры 40 ° С;

б) нижнее значение температуры 25 ° С;

относительная влажность:

в) при верхнем значении температуры 93 %;

г) при нижнем значении температуры 95 %.

ПИ должен быть прочен при воздействии относительной влажности воздуха 93 %, при повышенной температуре окружающей среды 40 ° С в течение 21 сут.

ПИ должен быть устойчив к воздействию ударных импульсов полусинусоидальной формы. Длительность импульса и пиковое ускорение должны соответствовать ГОСТ 12997 и быть установлены в технической документации на ПИ конкретных типов.

ПИ должен быть устойчив к воздействию на его поверхность прямого механического удара энергией 1,9 Дж.

ПИ должен быть устойчив к воздействию синусоидальной вибрации с ускорением  $4,905 \text{ м/с}^2$  (0,5g) в диапазоне частот 10...150 Гц.

ПИ должен быть прочен при воздействии синусоидальной вибрации с ускорением  $9,81 \text{ м/с}^2$  (1g) в диапазоне частот 10...150 Гц.

ПИ, предназначенный для эксплуатации в агрессивных средах, должен быть прочен при воздействии агрессивной среды с содержанием диоксида серы 25 ppm при температуре  $25^\circ \text{C}$  и относительной влажности 93 % продолжительностью 21 сут.

Степени жесткости величин внешних воздействующих факторов устанавливаются в соответствующих нормах или технических условиях на ПИ конкретных типов.

#### **Требования к конструкции**

ПИ должны содержать встроенный оптический индикатор красного цвета, включающийся в режиме передачи тревожного извещения.

При невозможности установки оптического индикатора в ПИ последний должен обеспечивать возможность подключения выносного оптического индикатора или иметь другие средства для местной индикации режима передачи тревожного извещения. (Примечание. Требование на тепловые ПИ, не потребляющие электрический ток, распространяется с 01.01.2001 г.)

Если конструкция ПИ предусматривает крепление его в розетке, то должно быть обеспечено формирование извещения о неисправности на приемно-контрольном приборе при отсоединении ПИ от розетки.

Подстроечные элементы калибровки или настройки ПИ, используемые в процессе производства, не должны иметь доступ извне после изготовления ПИ.

При возможности внешней подстройки чувствительности ПИ должны быть выполнены следующие требования:

а) каждому уровню чувствительности должна соответствовать определенная маркировка на ПИ;

б) после монтажа ПИ не должно быть прямого доступа к средствам подстройки.

Степень защиты ПИ, обеспечиваемая оболочкой, должна быть установлена в соответствии с ГОСТ 14254.

#### **Требования к маркировке**

На корпусе ПИ должна быть нанесена маркировка, включающая в себя следующие элементы:

а) условное обозначение ПИ;

б) наименование или торговую марку предприятия-изготовителя;

в) обозначение электрических выводов для внешних подключений;

г) дату изготовления ПИ;

д) степень защиты ПИ оболочкой по ГОСТ 14254.

При невозможности нанесения всех элементов маркировки на корпусе ПИ их приводят в этикетке на ПИ, при этом на корпусе ПИ обязательно должна быть нанесена маркировка по перечислениям а, б, в, г.

Маркировка взрывозащищенных ПИ - в соответствии с ГОСТ 12.2.020.

#### **Требования к комплектности**

Перечень и число прилагаемых присоединительных деталей и приспособлений, запасных частей и принадлежностей должны быть установлены в ТУ на извещатели конкретных типов.

К ПИ должна прилагаться эксплуатационная документация с достаточным количеством технических данных и сведений по монтажу и эксплуатации.

Комплект поставки ПИ должен обеспечивать его монтаж, проведение пусконаладочных работ и эксплуатацию без применения нестандартного оборудования и нестандартных инструментов.

#### **Требования пожарной безопасности**

ПИ должен быть сконструирован и изготовлен таким образом, чтобы он не представлял пожарной опасности.

При нормальной работе и работе ПИ в условиях неисправности ни один из элементов его конструкции не должен иметь температуру выше допустимых значений, установленных ГОСТ 12.2.006.

ПИ должен соответствовать требованиям электробезопасности и обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже и регламентных работах.

### *Условные обозначения пожарных извещателей*

#### **Обозначения условные ПИ по НПБ 76**

Условное обозначение ПИ, в соответствии с НПБ 76, должно состоять из следующих элементов:

ИП X1X2X3 - X4 - X5

ИП  $\frac{X1X2X3}{X1X2X3}$  - X4 -  $\frac{X5}{X5}$  для комбинированных ПИ.

Аббревиатура ИП определяет наименование «извещатель пожарный»:

Элемент X1 — обозначает контролируемый признак пожара; вместо X1 приводят одно из следующих цифровых обозначений:

- 1 - тепловой;
- 2 - дымовой;
- 3 - пламени;
- 4 - газовый;
- 5 - ручной;
- 6...8 - резерв;
- 9 - при контроле других признаков пожара.

Элемент X2X3 обозначает принцип действия ПИ; вместо X2X3 приводят одно из следующих цифровых обозначений:

- 01 - с использованием зависимости электрического сопротивления элементов от температуры;
- 02 - с использованием термо-ЭДС;
- 03 - с использованием линейного расширения;
- 04 - с использованием плавких или сгораемых вставок;
- 05 - с использованием зависимости магнитной индукции от температуры;
- 06 - с использованием эффекта Холла;
- 07 - с использованием объемного расширения (жидкости, газа);
- 08 - с использованием сегнетоэлектриков;
- 09 - с использованием зависимости модуля упругости от температуры;
- 10 - с использованием резонансно-акустических методов контроля температуры;
- 11 - радиоизотопный;
- 12 - оптический;
- 13 - электроиндукционный;
- 14 - с использованием эффекта «памяти формы»;
- 15...28 - резерв;
- 29 - ультрафиолетовый;
- 30 - инфракрасный;
- 31 - термобарометрический;
- 32 - с использованием материалов, изменяющих оптическую проводимость в зависимости от температуры;
- 33 - аэроионный;
- 34 - термошумовой;
- 35 - при использовании других принципов действия ПИ.

Элемент X4 обозначает порядковый номер разработки ПИ данного типа.

Элемент X5 обозначает класс ПИ.

Пример условного обозначения комбинированного ПИ:

ИП  $\frac{212}{101}$  - 1 - А1

где 2 - дымовой; 12 - оптический; 1 - тепловой; 01 - с использованием зависимости электрического сопротивления от температуры; 1 - порядковый номер разработки; А1 - класс теплового ПИ.

ПИ может иметь условное наименование.

### **Обозначения условные радиоизотопных извещателей по ГОСТ 22522**

Для радиоизотопных извещателей устанавливается следующая форма условного обозначения:

ИП-211 - X1, X2, X3,

где ИП — определяет название ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПОЖАРНЫЙ;

2 — признак пожара, на который реагирует радиоизотопный извещатель — дым;

11 — принцип действия пожарного извещателя — радиоизотопный;

X1 — порядковый номер разработки радиоизотопного извещателя;

X2 — модификация радиоизотопного извещателя; обозначается русской прописной буквой в алфавитном порядке; при обозначении основного варианта не указывается; первая модификация обозначается буквой А;




X3 — шифр предприятия-разработчика.

Пример условного обозначения извещателя пожарного радиоизотопного третьей разработки первой модификации:

ИП-211-3Ак

### **Условное графическое обозначение пожарных извещателей (по РД 25.953-90)**

Наименование	Обозначение
1. Извещатель пожарный автоматический тепловой	
2. Извещатель пожарный автоматический дымовой	
3. Извещатель пожарный автоматический пламени	
4. Извещатель пожарный ручной	
5. Извещатель охранный автоматический	
Примечание: Допускается графическое обозначение извещателей опико-электронного, радиоволнового, ультразвукового вычеркивать вершиной треугольника в направлении зоны его действия	
6. Извещатель охранный (тревожный) ручной (ножной)	
7. Извещатель охранно-пожарный автоматический	
8. Оповещатель охранный	

9. Светоотражатель	
10. Устройство оконечное	
11. Промежуточно-исполнительный орган	

**Условное буквенное обозначение пожарных извещателей  
(по РД 25.953-90)**

<b>Первая буква ко- да (обязательная)</b>	<b>Группа видов элементов</b>	<b>Примеры видов элементов</b>	<b>Многобуквенный код</b>
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические или наоборот аналоговые или многоуровневые. Преобразователи или датчики для указания или измерения	Извещатель пожарный автоматический:	
		тепловой	BTK
		дымовой	BTH
		пламени	BTF
		Извещатель пожарный ручной	BTM
		Извещатель охранный автоматический:	
		электроконтактный	BGS
		магнитоконтактный	BGB
		оптикоэлектронный:	
		излучатель	BGLI
		приемник	BGLR
		радиоволновый:	
		излучатель	BGOI
		приемник	BGOR
		пьезоэлектрический	BGQ
		емкостной	BGC
		индуктивный	BGI
		контактный	BGK
		ударноконтактный	BGA
		магнитоуправляемый бесконтактный	BGD
		микрофонный	BGT
		газоаналитический	BGG
		давления	BGH
		Извещатель охранный (тревожный) ручной (ножной)	BGM
		Извещатель охранно-пожарный автоматический:	
		оптикоэлектронный:	
		излучатель	BKLI
		приемник	BKLR
ультразвуковой:			
излучатель	BKF		
приемник	BKFR		
Оповещатель пожарный:			

		речевой	BIAD
		звуковой	BIAS
		световой	BIAL
		Оповещатель охранный:	
		речевой	BIGD
		звуковой	BIGS
		световой	BIGL
		Ретранслятор	BAR
		Датчик уровня	BN

## **Приемные станции, сигнально-пусковые устройства пожарной сигнализации, приемно-контрольные приборы охранно-пожарной сигнализации.**

### **Классификация приборов приемно-контрольных и управления пожарных (НПБ 75)**

**ППКП** – это устройство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей (ПИ), обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) ПИ, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели и пульта централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска ППУ. Обеспечение электроэнергией активных ПИ и прием сигналов от ПИ осуществляется посредством одной или нескольких соединительных линий между ПИ и ППКП.

**ППУ** – это устройство, предназначенное для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения (далее – АСПТ), контроля их состояния, управления световыми и звуковыми оповещателями, а также различными информационными табло и мнемосхемами. Запуск ППУ осуществляется от стартового импульса, формируемого ППКП.

### **Классификация приборов приемно-контрольных пожарных (ППКП)**

ППКП классифицируются по (рис. 2.3):

- информационной емкости (количеству контролируемых шлейфов сигнализации);
- информативности;
- возможности резервирования составных частей.

По информационной емкости (количеству контролируемых шлейфов сигнализации) ППКП подразделяют на приборы:

- а) малой информационной емкости—до 5 шлейфов сигнализации;
- б) средней информационной емкости — от 6 до 20 шлейфов сигнализации;
- в) большой информационной емкости — свыше 20 шлейфов сигнализации.

По информативности ППКП подразделяют на приборы:

- а) малой информативности — до 3 видов извещений;
- б) средней информативности — от 3 до 5 видов извещений;
- в) большой информативности — свыше 5 видов извещений.

По возможности резервирования составных частей ППКП средней и большой информационной емкости подразделяют на приборы:

- а) без резервирования;
- б) с резервированием.



Рис. 2.3. Классификация приборов приемно-контрольных пожарных

### Классификация приборов управления пожарных (ППУ)

ППУ классифицируются по (рис. 2.4):

- объекту управления;
- информационной емкости (количеству защищаемых зон);
- разветвленности (количеству коммутируемых цепей, приходящихся на одну защищаемую зону);
- возможности резервирования составных частей.

По объекту управления ППУ подразделяют на следующие группы:

- для управления установками водяного и пенного пожаротушения;
- для управления установками газового пожаротушения;
- для управления установками порошкового пожаротушения;
- для управления установками аэрозольного пожаротушения;
- для управления установками дымоудаления;
- для управления другими устройствами;
- комбинированные.

По информационной емкости (количеству защищаемых зон) ППУ подразделяют на приборы:

- малой емкости — до 5 зон;
- средней емкости — от 6 до 20 зон;
- большой емкости — свыше 20 зон.

По разветвленности (количеству коммутируемых цепей, приходящихся на одну защищаемую зону)

ППУ подразделяют на приборы:

- малой разветвленности — до 3;
- средней разветвленности — от 4 до 6;
- большой разветвленности — свыше 6.

По возможности резервирования составных частей ППУ делятся на приборы:

- без резервирования;
- с резервированием.

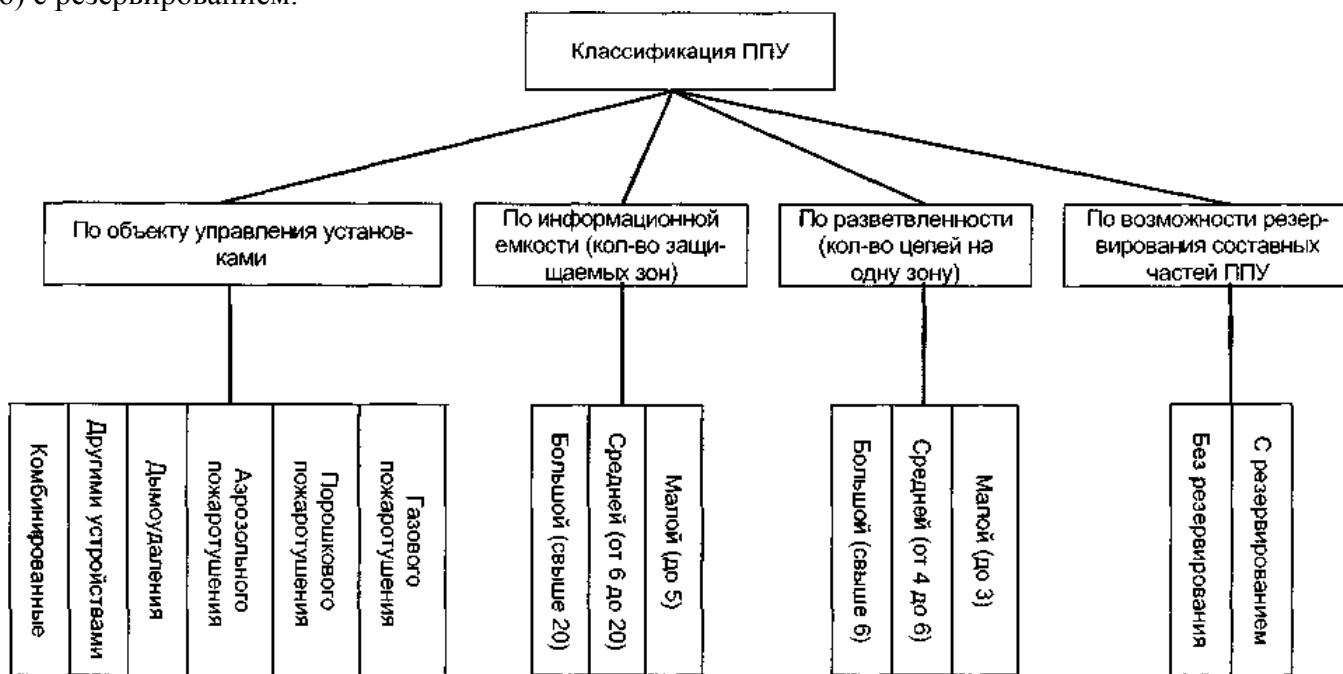


Рис. 2.4. Классификация приборов управления пожарных.

### Функции ППКП и требования к ним.

ППКП должны обеспечивать следующие функции:

- 1) прием электрических сигналов от ручных и автоматических ПИ со световой индикацией номера шлейфа, в котором произошло срабатывание ПИ, и включением звуковой и световой сигнализации;

2) контроль исправности шлейфов сигнализации по всей их длине с автоматическим выявлением обрыва или короткого замыкания в них, а также световую и звуковую сигнализацию о возникшей неисправности;

3) контроль замыкания шлейфов сигнализации и линий связи на землю (если это препятствует нормальной работе ППКП);

4) ручной или автоматический контроль работоспособности и состояния узлов и блоков ППКП с возможностью выдачи извещения об их неисправности во внешние цепи;

5) ручное выключение любого из шлейфов сигнализации, при этом выключение одного или нескольких шлейфов сигнализации должно сопровождаться выдачей извещения о неисправности во внешние цепи;

6) ручное выключение звуковой сигнализации о принятом извещении с сохранением световой индикации, при этом выключение звуковой сигнализации не должно влиять на прием извещений с других шлейфов сигнализации и на ее последующее включение при поступлении нового тревожного извещения;

7) преимущественную регистрацию и передачу во внешние цепи извещения о пожаре по отношению к другим сигналам, формируемым ППКП;

8) посылку в ручной ПИ обратного сигнала, подтверждающего прием поданного им извещения о пожаре;

9) защиту органов управления от несанкционированного доступа посторонних лиц;

10) автоматическую передачу отдельных извещений о пожаре, неисправности ППКП и несанкционированном проникновении посторонних лиц к органам управления ППКП;

11) формирование стартового импульса запуска ППУ при срабатывании двух ПИ, установленных в одном защищаемом помещении, с выдержкой не менее 30 с и без выдержки для помещений, в которых пребывание людей не предусмотрено;

12) автоматическое переключение электропитания с основного источника на резервный и обратно с включением соответствующей индикации без выдачи ложных сигналов во внешние цепи (допускается отсутствие у ППКП данной функции, если его электропитание осуществляется от резервированного источника питания, выполняющего данную функцию);

13) возможность включения в один шлейф сигнализации активных (энергопотребляющих) и пассивных ПИ;

14) контроль состояния резервного источника питания (аккумулятора);

15) возможность программирования тактики формирования извещения о пожаре.

Допускается отсутствие у ППКП функций, указанных в перечислениях 3)–6), 8), 10), 11), 13)–15).

ППКП должны обеспечивать регистрацию и отображение извещений одним из следующих способов:

- световой индикацией;
- световой индикацией и звуковым оповещением.

Допускается дополнительное отображение извещений цифропечатающим устройством или на дисплее.

Примечания:

1. Звуковые оповещения о пожаре и неисправности (ППКП или шлейфа сигнализации) должны различаться между собой.
2. В общем извещении о неисправности допускается объединение следующих извещений, передаваемых во внешние цепи:
  - а) о неисправности ППКП;
  - б) о неисправности шлейфа сигнализации;
  - в) о несанкционированном доступе посторонних лиц к органам управления ППКП.

Максимальное сопротивление шлейфа сигнализации (без учета сопротивления выносного элемента), при котором ППКП сохраняют работоспособность, должно выбираться из следующего ряда: 0,1; 0,15; 0,22; 0,33; 0,47; 1,0 кОм. Минимальное сопротивление утечки между проводами шлейфа и между каждым проводом и “Землей”, при котором ППКП сохраняют работоспособность, должно быть не более 50 кОм.

ППКП должны иметь следующие показатели назначения, численные значения которых приводятся в технической документации (ТД) на ППКП конкретного типа:

- 1) информационную емкость;
- 2) информативность;

3) максимальное сопротивление шлейфа сигнализации без учета сопротивления выносного элемента, при котором ППКП сохраняет работоспособность;

4) минимальное сопротивление утечки между проводами шлейфа сигнализации и между каждым проводом и "Землей", при котором ППКП сохраняет работоспособность;

5) величину напряжения и тока дежурного режима, а также тока режима тревожного извещения в шлейфе сигнализации;

6) диапазон питающих напряжений;

7) ток, потребляемый от резервного источника питания в дежурном режиме и в режиме тревоги;

8) максимальное напряжение, коммутируемое выходными контактами;

9) максимальный ток, коммутируемый выходными контактами;

10) время технической готовности к работе;

11) рабочие условия применения по климатическим воздействиям;

12) рабочие условия применения по механическим воздействиям;

13) помехозащищенность;

14) габаритные размеры и массу.

Электропитание ППКП должно осуществляться от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22\%)$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц. Допускается электропитание ППКП от источника постоянного тока. В этом случае ППКП должны сохранять работоспособность при изменении напряжения их питания в диапазоне, установленном в ТД на ППКП конкретного типа, но не уже  $(0,85 - 1,10) U_{ном}$ , где  $U_{ном}$  – номинальное значение напряжения питания ППКП.

Конструкция ППКП должна обеспечивать электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм:

а) между соединенными вместе клеммами питания ППКП и управления средствами АСПТ и соединенными вместе остальными клеммами ППКП;

б) между соединенными вместе клеммами питания ППКП и управления средствами АСПТ и клеммами защитного заземления (корпусом) ППКП;

в) между клеммой защитного заземления (корпусом) ППКП и соединенными вместе всеми остальными клеммами прибора (если общий провод прибора не имеет электрической связи с его корпусом).

Электрическая изоляция между цепями должна выдерживать в течение одной минуты без пробоя и поверхностного разряда испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц. Величина напряжения – в соответствии с ГОСТ 12997.

ППКП должны быть рассчитаны на круглосуточную непрерывную работу.

ППКП должны быть восстанавливаемыми и обслуживаемыми изделиями.

Средняя наработка на отказ должна составлять, часов на шлейф, не менее:

- 40000 – для ППКП малой емкости;
- 30000 – для ППКП средней и большой емкости.

Вероятность возникновения отказа, приводящего к ложному срабатыванию за 1000 ч работы, не более – 0,01.

Среднее время восстановления, ч, не более – 6.

Средний срок службы, лет, не менее – 10.

Примечание. Критерии отказа и предельного состояния устанавливаются в технических условиях на ППКП конкретного типа в соответствии с ГОСТ 27.003.

ППКП должны сохранять работоспособность при кратковременных прерываниях в сети переменного тока. Параметры воздействия должны соответствовать не ниже 2-й степени жесткости НПБ 57-97.

ППКП должны сохранять работоспособность при длительных прерываниях в сети переменного тока. Параметры воздействия должны соответствовать не ниже 2-й степени жесткости НПБ 57-97.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии электростатических разрядов с параметрами не ниже 2-й степени жесткости НПБ 57-97.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии электромагнитного поля с параметрами не ниже 2-й степени жесткости НПБ 57-97.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии синусоидальной вибрации. Параметры воздействия устанавливаются в ТД на ППКП конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28203.

ППКП должны сохранять работоспособность при многократных ударах. Параметры воздействия устанавливаются в ТД на ППКП конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28215.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии повышенной температуры окружающей среды, значение которой устанавливаются в ТД на ППКП конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28200.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии пониженной температуры окружающей среды, значение которой устанавливают в ТД на ППКП конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28199.

ППКП должны сохранять работоспособность при воздействии на них повышенной относительной влажности воздуха 93 % при температуре плюс 40 °С.

ППКП должны сохранять работоспособность при конденсации влаги на них в результате понижения температуры при относительной влажности воздуха не менее 95 %.

#### **Требования безопасности**

Конструкция ППКП должна обеспечивать возможность заземления корпуса.

При нормальном и аварийном режимах работы увеличение температуры любого элемента конструкции ППКП не должно быть выше допустимых значений, установленных в ГОСТ 12.2.006.

Части ППКП из неметаллических материалов, используемые для наружных частей, должны быть термостойкими при температуре  $(75 \pm 2)$  °С. Части ППКП, удерживающие токопроводники и поддерживающие соединения в определенном положении, должны быть термостойкими при температуре  $(125 \pm 2)$  °С.

Части ППКП из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к воспламенению при воздействии пламени в течение 30 с.

Части ППКП из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к распространению горения при воздействии пламени в течение 30 с.

Наружные части ППКП из неметаллических материалов и части из изоляционных материалов, удерживающие токопроводники в определенном положении, должны выдерживать воздействие накаливаемых элементов, имеющих температуру  $(550 \pm 10)$  °С.

#### **Функции ППУ и требования к ним.**

ППУ должны обеспечивать следующие функции:

- 1) автоматический пуск средств пожаротушения;
- 2) дистанционный пуск средств пожаротушения;
- 3) отключение и восстановление режима автоматического пуска средств пожаротушения;
- 4) ручное отключение звуковой сигнализации при сохранении световой сигнализации. Отключенное состояние звуковой сигнализации должно отображаться световой индикацией;
- 5) формирование командного импульса для управления инженерным (технологическим) оборудованием;
- 6) переключение ППУ с основного ввода электроснабжения защищаемого объекта на резервный ввод при исчезновении напряжения на основном вводе и обратно при восстановлении напряжения на основном вводе без формирования ложных сигналов;
- 7) световую индикацию о наличии напряжения на рабочем и резервном вводах электроснабжения;
- 8) световую индикацию о переходе на питание от резервного источника питания;
- 9) световую индикацию о работе ППУ в режиме автоматического пуска средств пожаротушения;
- 10) световую индикацию об отключении режима автоматического пуска средств пожаротушения;
- 11) световую индикацию о пуске средств пожаротушения с указанием направлений, по которым подается огнетушащее вещество;
- 12) световую сигнализацию о неисправности проводных линий связи от ППУ к ППКП, оповещателям и средствам пожаротушения;
- 13) световую индикацию о неисправности электрических цепей устройств, регистрирующих срабатывание средств пожаротушения;
- 14) световую индикацию о неисправности электрических цепей, предназначенных для управления инженерным (технологическим) оборудованием;
- 15) звуковую сигнализацию о пуске средств пожаротушения;
- 16) звуковую сигнализацию о неисправности проводных линий связи от ППУ к ППКП, оповещателям, средствам пожаротушения и устройствам, регистрирующим срабатывание средств пожаротушения, а также электрических цепей, предназначенных для управления инженерным (технологическим) оборудованием. При этом звуковые сигналы о неисправности должны отличаться от звуковых сигналов о пуске средств пожаротушения.

Допускается отсутствие у ППУ функций, указанных в перечислениях 2)–5), 9), 10), 12)–16).

ППУ, работающие в составе установок водяного и пенного пожаротушения, должны обеспечивать, помимо указанных основных функций, следующие:

- 1) автоматический пуск рабочих насосов (пожарных и насосов-дозаторов);
- 2) автоматический пуск резервных насосов (пожарного и насоса-дозатора) в случае отказа пуска или невыхода рабочего насоса на режим в течение установленного времени;
- 3) автоматическое включение электропривода запорной арматуры;
- 4) автоматический пуск и отключение дренажного насоса;
- 5) местное управление устройствами компенсации утечки огнетушащего вещества и сжатого воздуха из трубопроводов и гидропневматических емкостей;
- 6) ручное отключение автоматического пуска насосов с сохранением возможности ручного пуска;
- 7) автоматический контроль исправности электрических цепей электровентилей, приборов, регистрирующих срабатывание узлов управления и формирующих командный импульс на автоматическое включение пожарных насосов, насосов-дозаторов;
- 8) автоматический контроль аварийного уровня в резервуаре, в дренажной приемке, в емкости с пенообразователем при раздельном хранении;
- 9) выдачу световых сигналов:
  - об отключении автоматического пуска пожарных насосов, насосов-дозаторов, дренажного насоса;
  - о неисправности электрических цепей управления электровентильями (с расшифровкой по направлениям по вызову);
  - заклинивании электрозадвижек (по вызову с расшифровкой по направлениям);
  - положении электрозадвижек (открыты);
- 10) выдачу световых и звуковых сигналов:
  - о пуске насосов;
  - неисправности установки, исчезновении напряжения на вводах электроснабжения, падении давления гидропневматической емкости, заклинивании электрозадвижек, неисправности цепей электроуправления запорными устройствами (общий сигнал);
  - об аварийном уровне воды, раствора пенообразователя, пенообразователя в резервуаре, емкости, дренажной приемке (общий сигнал).

ППУ, работающие в составе установок газового пожаротушения, должны обеспечивать, помимо указанных основных функций, следующие:

- 1) контроль исправности электрических цепей управления пиропатронами (контроль обрыва);
- 2) контроль давления в пусковых баллонах и побудительном трубопроводе.

ППУ, работающие в составе установок порошкового пожаротушения, должны обеспечивать, помимо указанных основных функций, контроль исправности электрических цепей управления клапанами (контроль обрыва и короткого замыкания).

ППУ, работающие в составе установок аэрозольного пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА), должны обеспечивать, помимо указанных основных функций, следующие:

- 1) контроль исправности электрических цепей управления пиропатронами (контроль обрыва);
- 2) интервал между окончанием работы одной группы аэрозольных генераторов до момента включения другой группы аэрозольных генераторов, установленных в одном помещении, не менее 2 с.

ППУ должны обеспечивать задержку пуска огнетушащего вещества после подачи сигнала об эвакуации не менее 30 с, если данную функцию не выполняет ППКП, с которым применяется ППУ конкретного типа.

Интервал между моментами последовательного пуска отдельных средств автоматического пожаротушения, расположенных в одной защищаемой зоне и управляемых одним общим сигналом ППКП, должен быть не более 3 с.

Допускается увеличение данного параметра для средств автоматического пожаротушения в соответствии с техническими условиями или другой технической документацией на изделие.

Электропитание ППУ должно осуществляться от сети переменного тока напряжением ( $220_{-33}^{+22}$ ) В и частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц. Допускается электропитание ППУ от источника постоянного тока. В этом случае ППУ должны сохранять работоспособность при изменении напряжения их питания в диапазоне, установленном в ТД на ППУ конкретного типа, но не уже ( $0,85-1,10$ )  $U_{ном}$ , где  $U_{ном}$  – номинальное значение напряжения питания ППУ.

Конструкция ППУ должна обеспечивать электрическое сопротивление изоляции между соединенными вместе клеммами питания, сигнальными линиями и клеммами защитного заземления (корпусом) ППУ не менее 20 МОм.

Электрическая изоляция между цепями должна выдерживать в течение одной минуты без пробоя и поверхностного разряда испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц. Величина напряжения – в соответствии с ГОСТ 12997.

ППУ должны иметь следующие показатели назначения, численные значения которых приводятся в ТД на ППУ конкретного типа:

- 1) информационную емкость;
- 2) разветвленность;
- 3) диапазон питающих напряжений;
- 4) ток, потребляемый от резервного источника питания в дежурном режиме и в режиме тревоги;
- 5) максимальные напряжение и ток, коммутируемые выходными контактами, или электрические параметры выходных сигналов;
- 6) длительность извещения о тревоге;
- 7) помехозащищенность;
- 8) рабочие условия применения по климатическим воздействиям;
- 9) рабочие условия применения по механическим воздействиям;
- 10) габаритные размеры и массу.

ППУ должны быть рассчитаны на круглосуточную непрерывную работу.

ППУ должны быть восстанавливаемыми и обслуживаемыми изделиями.

Средняя наработка на отказ должна составлять, часов на единицу информационной емкости, не менее:

40000 – для ППУ малой емкости;

30000 – для ППУ средней и большой емкости.

Вероятность возникновения отказа, приводящего к ложному срабатыванию за 1000 часов работы, должна быть не более 0,01.

Среднее время восстановления, ч, не более – 6.

Средний срок службы, лет – 10.

Примечание. Критерии отказа и предельного состояния устанавливают в ТД на ППУ конкретного типа в соответствии с ГОСТ 27.003.

ППУ должны сохранять работоспособность при воздействии синусоидальной вибрации. Параметры воздействия устанавливают в ТД на ППУ конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28203.

ППУ должны сохранять работоспособность при многократных ударах. Параметры воздействия устанавливают в ТД на ППУ конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28215.

ППУ должны сохранять работоспособность при воздействии повышенной температуры окружающей среды, значение которой устанавливают в ТД на ППУ конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28200.

ППУ должны сохранять работоспособность при воздействии пониженной температуры окружающей среды, значение которой устанавливают в ТД на ППУ конкретного типа в соответствии с ГОСТ 28199.

ППУ должны сохранять работоспособность при воздействии на них повышенной относительной влажности воздуха 93 % при температуре плюс 40 °С.

ППУ должны сохранять работоспособность при конденсации влаги на них в результате понижения температуры при относительной влажности воздуха не менее 95 %.

### **Требования безопасности**

Конструкция ППУ должна обеспечивать возможность заземления корпуса.

При нормальном и аварийном режимах работы увеличение температуры любого элемента конструкции ППУ не должно быть выше допустимых значений, установленных в ГОСТ 12.2.006.




Части ППУ из неметаллических материалов, используемые для наружных частей, должны быть термостойкими при температуре  $(75 \pm 2)$  °С. Части ППУ, удерживающие токопроводники и поддерживающие соединения в определенном положении, должны быть термостойкими при температуре  $(125 \pm 2)$  °С.

Части ППУ из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к воспламенению при воздействии пламени в течение 30 с.

Части ППУ из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к распространению горения при воздействии пламени в течение 30 с.

Наружные части ППУ из неметаллических материалов и части из изоляционных материалов, удерживающие токопроводники в определенном положении, должны выдерживать воздействие накаливаемых элементов, имеющих температуру  $(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .

**Условное графическое обозначение ППКП, ПШКОП  
(по РД 25.953-90)**

Наименование	Обозначение
1. Прибор приемно-контрольный прибор управления	
2. Пульт централизованного наблюдения	
3. Устройство уплотнения телефонных линий	

**Условное буквенное обозначение ППКП, ПШКОП  
(по РД 25.953-90)**

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Многобуквенный код
А	Устройства	Приемно-контрольный прибор, прибор управления, пульт централизованного наблюдения	АРК
		Устройства периметральной охранной сигнализации:	
		приемник	АР
		излучатель	АЕ
		Камера передающая телевизионной установки:	
		с поворотным устройством	АV
		без поворотного устройства	АС
Устройство видеоконтрольное прикладных телевизионных установок	АVС		
Исполнительный блок регулятора-сигнализатора	АА		

## **Проектирование и монтаж систем пожарной сигнализации**

Участие органов ГПН в обеспечении требований пожарной безопасности в области пожарной автоматики осуществляется в ходе детальных обследований объектов и в процессе нормативно-технической работы на следующих этапах:

- при рассмотрении проектно-сметной документации на АСПС;
- при приемке АСПС в эксплуатацию;
- в процессе эксплуатации АСПС.

Заключение органов ГПС выдается на проектно-сметную документацию автоматических систем (установок) пожаротушения и автоматических систем (установок) пожарной сигнализации при наличии в ней отступлений от государственных стандартов, норм, правил (далее норм) проектирования, затрагивающих вопросы пожарной безопасности, а также в случае отсутствия норм проектирования, утвержденных в установленном порядке.

Для рассмотрения и согласования проектов АСПТ (АСПС) проектная организация (заказчик) представляет в территориальный орган ГПС следующие материалы:

- сопроводительное письмо;
- лицензию на соответствующий вид деятельности, выданную органами ГПС МВД России (для действующих объектов) или органами лицензирования Госстроя России (для строящихся и реконструируемых объектов);
- комплект проектной документации на АСПТ (АСПС).

Проектная документация должна быть оформлена в установленном СНиП 11-01-95 порядке и в соответствии с приложениями 2 -10.

Комплект проектной документации на автоматическую систему (установку) пожаротушения или автоматическую систему (установку) пожарной сигнализации, представляемый на согласование органам ГПН, должен содержать, как минимум:

- задание на проектирование;
- проектно-сметную документацию на стадии проекта (рабочего проекта);

Задание на проектирование должно быть разработано, оформлено, согласовано и утверждено в соответствии с порядком и правилами, представленными в приложении 1.

Задание на проектирование должно быть согласовано с территориальными органами ГПС МВД России.

Проектно-сметная документация на АСПТ (АСПС), представляемая на рассмотрение и согласование в территориальный орган ГПС МВД России, должна соответствовать приложениям 2-10.

### **Порядок рассмотрения и согласования проектов АСПТ (АСПС)**

В процессе рассмотрения проекта АСПТ (АСПС) необходимо проконтролировать:

- наличие соответствующей лицензии у организации, выполнившей проект;
- наличие сертификатов пожарной безопасности для составляющих элементов АСПТ (АСПС), включенных в “Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации”;
- соответствие исполнения компонентов систем условиям применения;
- наличие заключений, свидетельств, сертификатов специализированных организаций о взрывозащищенности оборудования АСПТ (АСПС) при его размещении в помещениях категорий А и Б по НПБ 105-03 и во взрывоопасных зонах по ПУЭ;
- правильность выбора способа тушения (объемный, поверхностный, локальный), типа АСПТ;
- правильность выбора огнетушащего вещества и принятой для него в расчетах нормативной концентрации (или других нормативных параметров);
- правильность выбора параметров подачи ОТВ в соответствии с требованиями норм ПБ для данных типов АСПТ ;
- продолжительность подачи (времени выпуска) ОТВ;
- интенсивность подачи (секундного расхода) ОТВ;
- суммарное количество ОТВ;

- инерционность АСПТ;
- алгоритм подачи ОТВ (последовательность включения направлений, батарей, модулей, баллонов, ГОА и т. п.);
- соответствие размеров объекта (защищаемого помещения) и видов технологических процессов производств требованиям норм на применимость соответствующих огнетушащих веществ, типов АСПТ;
- соответствие ограничений на максимальный суммарный объем, площадь, высоту, степень негерметичности объекта и другие параметры требованиям норм для АСПТ соответствующего типа;
- соответствие принятых в проекте расчетных геометрических характеристик объекта фактическим;
- соответствие допустимого для применения ОТВ напряжения электрооборудования имеющемуся на объекте;
- обеспечение выполнения команд и выдачи сигналов электроуправления в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-83, НПБ 88-01 и норм ПБ на данный тип АСПТ;
- правильность выбора и расстановки насадков, оросителей и пожарных извещателей;
- обеспечение равномерности распределения ОТВ (по объему, площади, высоте защищаемого объекта);
- принятые в проекте значения времени эвакуации обслуживающего персонала из защищаемого помещения и задержки пуска ОТВ, запаса и резерва ОТВ (модулей, ГОА) и их соответствие нормам ПБ для данного типа АСПТ;
- наличие проектных решений по обеспечению взаимодействия пожарной автоматики с инженерным оборудованием объекта (отключение электропитания, обеспечение необходимого времени эвакуации, отключение вентиляции, закрытие заслонок и т. д.);
- наличие устройств (или применение других проектных решений) для удаления ОТВ и продуктов горения после окончания тушения пожара;
- наличие проектных решений по обеспечению заправки, дозаправки ОТВ, подкачки газа-пропеллента, наличие необходимого запаса, резерва ОТВ или средств пожаротушения, обеспечение, при необходимости, соответствующих услуг, предоставляемых сервисной организацией;
- наличие в спецификации АСПТ ЗИП на модули, батареи, распределительные устройства, узлы пуска и т. д.;
- соблюдение требований норм ПБ, СНИП, ПУЭ по размещению и компоновке на объекте узлов и элементов, входящих в состав АСПТ (АСПС);
- соответствие исполнения узлов и элементов АСПТ (АСПС) категории производства (особенно для помещений категорий А и Б по НПБ 105-03 и помещений со взрывоопасными зонами по ПУЭ);
- наличие проектных решений по устройству защитного заземления (зануления) в соответствии с требованиями ПУЭ;
- соответствие указанных в проекте показателей надежности АСПТ заданным в ТЗ или требуемым соответствующими нормами ПБ для данного типа АСПТ;
- соответствие требований по окраске элементов АСПТ, предусмотренной ГОСТ 12.4.026-01 и нормами ПБ для данного типа АСПТ;
- категорию электропитания АСПТ и ее соответствие требованиям норм;
- наличие молниезащиты зданий и сооружений, помещения которых оснащены АСПТ, в соответствии с РД 34.21.122-87;
- степень жесткости помехоустойчивости для приборов и аппаратуры автоматических установок пожаротушения, несанкционированный пуск которых может привести к созданию угрозы здоровью и жизни людей; она должна быть не ниже 2 (п. 3.1.7 НПБ 57-97).

При контроле правильности выбора ОТВ в случае отсутствия для данного защищаемого объекта необходимых норм проектирования следует руководствоваться техническим заданием на проектирование АСПТ, СНИП, нормами и правилами ПБ, ведомственными нормами и правилами, рекомендациями ВНИИПО.

При расчете АСПТ должна быть принята величина нормативной концентрации, равная максимальному значению для материалов, применяемых в защищаемом помещении (при использовании таких нормативных параметров, как защищаемые единицей массы ОТВ площадь и объем, необходимо принимать минимальные значения этих параметров для материалов, применяемых в защищаемом помещении).

Огнетушащее вещество, принятое для применения в АСПТ, должно быть:

- эффективным для тушения горючих веществ, имеющихся на объекте;
- совместимым с материалами и оборудованием (в том числе электрооборудованием) защищаемого объекта и безопасным для них;
- безопасным для персонала защищаемого объекта, с учетом условий применения (ОТВ) и возможности эвакуации персонала;
- отвечающим требованиям охраны окружающей среды.

Огнетушащие и физические свойства ОТВ должны позволять его хранение и обеспечивать эффективное применение в диапазоне температур эксплуатации объекта в течение срока службы соответствующего средства пожаротушения.

Рассмотрение и согласование отступлений от норм проектирования и проектных решений, на которые отсутствуют нормы проектирования, должно осуществляться в порядке, установленном НПБ 03-93, при наличии рекомендаций или заключения специализированной научно-исследовательской организации по указанному отступлению.

При рассмотрении проектов АСПТ, выполненных зарубежными фирмами, не имеющими лицензии ГУГПС МВД России на проведение данного вида работ (комплексная поставка защищаемого оборудования и установка), необходимо руководствоваться требованием п. 6.1 НПБ 04-93.

В случае привлечения к проектированию АСПТ зарубежных фирм, имеющих соответствующие лицензии (ГУГПС МВД, Госстроя и т. д.), при рассмотрении и согласовании проекта, а также приемке АСПТ в эксплуатацию необходимо руководствоваться настоящими рекомендациями.

Оформление заключения на проектно-сметную документацию АСПТ осуществляется в соответствии с п. 4.3.9 Наставления по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации. По выявленным государственным инспектором отступлениям и нарушениям требований пожарной безопасности в проектно-сметной документации генеральному проектировщику (проектировщику) вручается предписание. При необходимости копия предписания для сведения направляется заказчику, генеральному подрядчику и в вышестоящий орган управления ГПС.

Государственные инспекторы при рассмотрении проектной документации не должны делать какие-либо записи и ставить штампы на технической документации проекта. Допускается оформлять письменное заключение о соответствии представленной на рассмотрение проектной документации требованиям пожарной безопасности.

### ***Монтаж системы комплекса (по ГОСТ Р 50776-95)***

*Работы по монтажу технических средств охранной сигнализации на объекте следует проводить в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, РД 78.145.*

#### ***Общие требования к монтажу линейной части***

Монтаж электропроводок.

Сопротивление и электрическая изоляция электропроводок должны обеспечивать напряжение питания приборов или устройств не меньше минимально допустимого значения при максимальном рабочем токе.

*Монтаж электропроводок технических средств охранной сигнализации следует выполнять в соответствии с проектом, типовыми проектными решениями и с учетом требований СНиП 3.05.06, СНиП 3.05.07, ПУЭ, действующих ведомственных строительных норм, РД, инструкций, правил и т.п.*

#### ***Выполнение контактных соединений***

Контактные соединения электропроводок должны проходить испытания на электрическую прочность изоляции и иметь механическую защиту от повреждений.

Соединения допускается осуществлять только стандартными методами: с помощью распаечных коробок, розеток, вилок и т.п.

#### ***Гибкие соединения***

Гибкие соединения (*гибкие переходы*) должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечивать защиту от усталостного разрушения и деформации в процессе эксплуатации.

#### ***Механическая защита электропроводов***

Электропровода должны иметь надежную защиту от механических и коррозионных повреждений и прокладываться в строго отведенных местах или в специальных трассах, *например штробах, металлорукавах, коробах, лотках и т.п.*

#### ***Подготовка к монтажу***

Устанавливаемые на объекте приборы и устройства должны быть предварительно проверены и испытаны.

На объект приборы и устройства следует доставлять в целой упаковке, защищающей от повреждений в процессе транспортирования и хранения и имеющей необходимую маркировку.

Не допускается хранить приборы и устройства на объекте до начала монтажа, если не обеспечены необходимые места и условия хранения (см. 3.2 перечисление з).

Порядок передачи оборудования и материалов монтажно-наладочной организации должны соответствовать требованиям СНиП 3.01.01 и Временного положения [7].

#### **Правила размещения технических средств системы, комплекса**

Мероприятия по размещению *технических средств системы, комплекса* включают в себя:

а) определение мест установки охранных приборов и устройств: ПКИ, охранных и тревожных извещателей, световых и звуковых оповещателей, средств связи;

б) монтаж линейной части (соединительных проводов и кабелей □ оптических охранных извещателей, шлейфов сигнализации);

в) монтаж охранных приборов и устройств (охранных и тревожных извещателей, ПКИ, световых и звуковых оповещателей, средств связи);

г) пусконаладочные работы;

д) проработку вопросов по организации их технического обслуживания и ремонта.

Ограничениями в выборе мест размещения технических средств охранной сигнализации являются:

- мешающие их устойчивому функционированию помехи (*источники повышенной температуры, вибраций, акустических шумов, фоновых засветок, электромагнитных излучений, нестабильности электропитания*);

- возможные умышленные или неумышленные механические или коррозионные повреждения;

- климатические воздействия.

#### **Правила внесения функциональных изменений в существующую систему, комплекс (реконструкция, капитальный ремонт)**

Если функциональные изменения (*реконструкция, капитальный ремонт*) в существующей системе, комплексе заключаются лишь в расширении ее функции на базе действующего оборудования, то следует проверить:

- смогут ли старые объектовые охранные приборы и устройства нормально функционировать совместно с вновь устанавливаемыми на объекте;

- обеспечат ли существующие объектовые источники электропитания нормальное функционирование усовершенствованной системы (*комплекса*) охранной сигнализации.

Любые функциональные изменения системы, комплекса следует заканчивать пусконаладочными работами в соответствии со СНиП 3.05.06 и эксплуатационными испытаниями, обеспечивающими устойчивую и стабильную работу технических средств сигнализации (без отказов и ложных сигналов тревоги).

#### **Монтаж объектовых технических средств сигнализации (по РД 78.145-93)**

Объекты оборудуются как правило, раздельными охранными и пожарными шлейфами сигнализации.

Допускается включение охранных и пожарных извещателей в один шлейф сигнализации при круглосуточной работоспособности пожарной сигнализации в соответствии со схемой, приведенной в рекомендуемом приложении 4 (к РД 78.145-93).

Работы по монтажу объектовых технических средств сигнализации при строительстве объекта должны осуществляться в три этапа.

На первом этапе должны выполняться работы, указанные в п. 1.17 настоящего пособия.

Работы первого этапа должны выполняться одновременно с производством основных строительных работ.

На втором этапе должны выполняться работы по монтажу защитных труб электропроводок, извещателей, оповещателей, щитов, приемно-контрольных приборов, сигнально-пусковых устройств и подключению к ним электропроводок (п. 2.1.4).

Работы второго этапа должны выполняться после окончания строительных и отделочных работ.

На третьем этапе должны выполняться работы по электрической проверке, регулировке установленных технических средств сигнализации (п. 2.1.5).

*ПРИМЕЧАНИЕ. Работы третьего этапа завершаются оформлением акта об окончании монтажных работ по форме рекомендуемого приложения 5, если подрядная организация выполняет только монтаж технических средств сигнализации. При этом подрядная организация должна участвовать в комиссии по сдаче смонтированных технических средств в эксплуатацию.*

На действующих и реконструируемых объектах работы по монтажу технических средств сигнализации должны осуществляться в два этапа первый этап - согласно п.2.1.4, второй этап - согласно п.2.1.5 настоящего пособия.

***Монтаж периметральных технических средств сигнализации.***

Работы по монтажу периметральных технических средств сигнализации должны осуществляться в два этапа.

На первом этапе должны выполняться работы по монтажу защитных трубопроводов электропроводок, извещателей, оповещателей, щитов, ПКП, промышленных телевизионных установок (ПТУ) и подключению к ним электрических проводок.

Работы первого этапа должны выполняться после окончания строительных и отделочных работ.

На втором этапе должны выполняться работы по электрической проверке, регулировке и настройке периметральных технических средств согласно п.2.1.5.

Работы второго этапа должны выполняться после окончания монтажных работ.

При организации охраны территории объекта наряду с ограждениями следует блокировать ворота, калитки, крыши зданий, построек, навесов, примыкающих непосредственно к внешнему ограждению, согласно проекту или акту обследования.

Для охраны территории объекта дополнительно к периметральным техническим средствам следует также применять следующие средства усиления охраны:

- охранное телевидение,
- охранное электроосвещение,
- средства постовой связи и оповещения.

В состав ПОС должно входить световое табло с мнемосхемой защищаемого периметра, которое размещается в помещении охраны.

Технический надзор за производством работ должен осуществляться ответственными представителями заказчика, а на объектах, охраняемых или подлежащих передаче под охрану - подразделениям охраны и работниками этих подразделений.

Технические средства, подлежащие установке на объекте, должны соответствовать спецификации проекта или акту обследования. Их установка должна производиться в местах, определенных проектом или актом обследования в соответствии с технологическими картами, требованиями технической документации предприятий-изготовителей, ПУЭ и РД 78.145-93.

## **Содержание и техническое обслуживание пожарной и охранно-пожарной сигнализации.**

Ответственность за организацию эксплуатации АСПС возложена на руководителей объектов, которые защищены средствами пожарной автоматики.

В процессе детального обследования АСПС представитель органов ГПС проверяет наличие необходимой технической документации на установку, анализирует ее состояние, проводит внешний осмотр и контроль работоспособности.

Требования к эксплуатационной технической документации на АСПС:

1. На каждую АСПТ (АСПС) должен быть издан приказ или распоряжение по предприятию (организации), назначающий:

- лицо, ответственное за эксплуатацию установки;
- оперативный (дежурный) персонал для круглосуточного контроля за работоспособным состоянием установок.

2. На каждую АСПТ для лиц, ответственных за эксплуатацию установки, и для персонала, обслуживающего эту установку, должны быть разработаны инструкции по эксплуатации с учетом специфики защищаемых помещений, утвержденные руководством предприятия и согласованные с организацией, осуществляющей ТО и Р АСПТ.

Лицо, ответственное за эксплуатацию АСПТ, должно своевременно информировать местные органы ГПС об отказах и срабатывании установок.

3. Оперативный (дежурный) персонал должен иметь и заполнять “Журнал учета неисправностей установки” (приложение 12).

4. Предприятие, осуществляющее ТО и ремонт АСПТ, должно иметь лицензию ГПС МЧС на “Монтаж, наладку, ремонт и техническое обслуживание оборудования и систем противопожарной защиты”.

Допускается проведение ТО и Р специалистами объекта, имеющими соответствующую квалификацию. При этом порядок проведения работ по ТО и Р должен соответствовать настоящим методическим рекомендациям.

Восстановление работоспособности АСПТ или АСПС после ее срабатывания или отказа не должно превышать:

- для Москвы, С.-Петербурга, административных центров автономных образований в составе Российской Федерации - 6 ч;
- для остальных городов и населенных пунктов - 18 ч.

5. Между эксплуатирующей организацией и предприятием, осуществляющим ТО и Р, должен быть заключен и действовать “Договор на техническое обслуживание и ремонт автоматических установок пожаротушения”.

6. В помещении диспетчерского пункта должна быть инструкция о порядке действия дежурного диспетчера при получении тревожных сигналов.

7. Принятию АСПТ на ТО и Р должно предшествовать первичное обследование установки с целью определения ее технического состояния.

Первичное обследование АСПТ должно проводиться комиссией, в которую входит представитель органов ГПН.

По результатам обследования АСПТ должны быть составлены “Акт первичного обследования автоматических установок пожаротушения” (приложение 13) и “Акт на выполненные работы по первичному обследованию автоматических установок пожаротушения” (приложение 14).

8. На установку, принятую на ТО и Р, после заключения договора должны быть заполнены:

- паспорт автоматической установки пожаротушения (приложение 15);
- журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ремонту автоматических установок пожаротушения (приложение 16). В нем должны быть зафиксированы все работы по ТО и Р, в том числе по контролю качества. Один экземпляр этого журнала должен храниться у лица, ответственного за эксплуатацию установки, второй - в организации, осуществляющей ТО и Р. В журнале должно быть также отмечено проведение инструктажа по технике безопасности персонала, осуществляющего ТО и Р, ответственным за эксплуатацию установки. Страницы журнала должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатями организаций, обслуживающих АСПТ и осуществляющая ТО и Р;

- график проведения технического обслуживания и ремонта (приложение 17). Порядок ТО и ремонта АСПТ, а также срок устранения отказа установок должны соответствовать данным методическим рекомендациям. Перечень и периодичность работ по техническому обслуживанию должны соответствовать типовым регламентам технического обслуживания АСПТ (АСПС) (приложения 18-22);

- перечень технических средств, входящих в АСПТ и подлежащих ТО и Р (приложение 23);

- технические требования, определяющие параметры работоспособности АСПТ (приложение 24).

9. На предприятии должна быть в наличии следующая техническая документация:

– договор на ТО и Р;

– график проведения ТО и Р;

– журнал регистрации работ по ТО и Р;

– график дежурств оперативного (дежурного) персонала;

– журнал сдачи приемки дежурства оперативным персоналом;

– технические требования, определяющие параметры работоспособности АСПС;

– перечень технических средств, входящих в АСПС и подлежащих ТО и Р;

– журнал учета вызовов;

– акт технического освидетельствования АСПС;

– проект на АСПС;

– паспорта, сертификаты на оборудование и приборы;

– ведомость смонтированного оборудования, узлов, приборов и средств автоматизации;

– инструкция по эксплуатации установки.

10. Вся необходимая документация на АСПТ (или ее копии) должна находиться у лица, ответственного за эксплуатацию АСПТ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. С.В. Собурь. Справочник. Установки АПС – Спецтехника, 2001;
2. Н.Ф. Бубырь. Пожарная автоматика. М. Стройиздат, 1984;
3. Н.Ф. Бубырь «Эксплуатация установок пожарной автоматики», М, 1986;
4. ГОСТ 26342-84\* «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры».
5. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»;
6. ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 839-1-4-89) «Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 4. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию»;
7. СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
8. СНиП 11-01-95 (Взамен СНиП 1.02.01-85) «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»;
9. НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования»;
10. НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»;
11. НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях»;
12. НПБ 75-98 «Приборы приемно-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
13. НПБ 76-98 «Пожарные извещатели. Общие технические требования. Методы испытаний»;
14. РД 009-01-96 «Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания»;
15. РД 009-02-96 «Установки пожарной автоматики. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт»;
16. РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ»;
17. РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи»;
18. Методические рекомендации «Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля», М.: ВНИИПО, 1999.

## **Классификация и обоснование применения установок пожаротушения**

1. В соответствии с ГОСТ 12.2.047-86 [2] установка пожаротушения - это совокупность стационарных технических средств для тушения очага пожара в результате подачи огнетушащего вещества.

Установки пожаротушения классифицируются следующим образом:

- по виду огнетушащего вещества: водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные, комбинированные;
- по способу тушения:
  - объемные (установка создает не поддерживающую горение среду во всем объеме защищаемого помещения);
  - поверхностные (установка воздействует на горящую поверхность);
  - локально-объемные (установка создает не поддерживающую горение среду в части объема помещения, например в объеме, где расположена отдельная технологическая единица);
  - локально-поверхностные (установка воздействует на часть поверхности защищаемого помещения или отдельную технологическую единицу);
- по степени автоматизации:
  - автоматические (установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне);
  - автоматизированные (установка пожаротушения, автоматически обнаруживающая загорание, выдающая извещение о нем и приводимая в действие вручную);
  - ручные (установка только с ручным способом приведения в действие);
- по инерционности: малоинерционные (не более 3 с), среднеинерционные (от 3 до 180 с) и высокоинерционные (более 180 с). Под инерционностью установки понимают время с момента достижения контролируемым фактором пожара (дым, тепло и т. п.) порога срабатывания чувствительного элемента до срабатывания установки (без учета времени на эвакуацию и остановку технологического оборудования);
  - по продолжительности действия: импульсные (время подачи ОТВ менее 1 с), кратковременного действия (от 1 до 600 с), средней продолжительности действия (от 10 до 30 мин), длительного действия (более 30 мин).

2. Автоматические установки пожаротушения (АУП) условно разделяют на две составные части - технологическую и электротехническую.

Составные части АУП объединены общим алгоритмом работы.

Технологическая часть АУП содержит ОТВ, сосуды для его хранения и подачи, трубопроводы, насадки или распылители и другое оборудование. К технологической части относят также побудительные системы [9].

Электротехническая часть АУП включает приборы приемно-контрольные и приборы управления пожарные; шлейфы пожарной сигнализации и пожарные извещатели; соединительные и питающие линии технических средств пожарной сигнализации и аппаратуры управления и др.

3. Основным документом, определяющим необходимость применения АУП на объектах защиты, являются НПБ 110-2003 [10]. Под защищаемым помещением в НПБ 110-2003 понимается часть здания или сооружения, выделенная ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Тип АУП (спринклерная, дренчерная), способ тушения (по объему, по площади, локальный и др.), вид ОТВ (вода, пена, аэрозоль, порошок, газ и др.), тип оборудования установок (приемная станция, извещатель и т. п.) определяются в зависимости от технологических особенностей защищаемых зданий и помещений. При этом учитываются принятая проектом схема противопожарной защиты и требования действующей НТД.

Ряд объектов, не относящиеся к государственному и муниципальному имуществу, допускается оборудовать только автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС) без устройства АУП. При этом на указанных объектах должна быть обеспечена безопасность находящихся там людей и устранена угроза пожара и его опасных факторов для других лиц (что должно быть подтверждено соответствующими расчетами), а применяемое в АУПС оборудование должно отвечать современным требованиям.

На перечисленных выше объектах взамен АУП также могут применяться автономные установки пожаротушения для защиты отдельных пожароопасных участков.

Необходимость применения АУП может быть также определена ведомственными (отраслевыми) и территориальными перечнями, а также другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке, например различными строительными нормами (СН, ВСН, МГСН и т. п.), а также приказами отдельных министерств и ведомств.

4. Выбор типа АУП может осуществляться в соответствии с рекомендациями [11]. Однако следует учесть, что они не распространяются на АУП для зданий и сооружений, проектируемых по специальным нормам, зданий из легких металлических конструкций, ряда складских зданий и установок блокирования и завесы.

Приведенные в рекомендациях [11] алгоритм и методика выбора АУП могут быть использованы на стадии предпроектных решений.

Выбор АУП начинается с детального анализа пожарной опасности защищаемого объекта. В соответствии с НПБ 105-2003 [5] определяется категория защищаемого

помещения по взрывопожарной и пожарной опасности (А и Б - взрывопожароопасные, В1-В4 - пожароопасные), а также класс производственных помещений и наружных установок по взрывоопасным и пожароопасным зонам в соответствии с ПУЭ. В качестве пособия при этом может быть использована работа [12].

Для различных схем развития пожара определяется динамика развития опасных факторов пожара. Расчеты производятся с учетом требований ГОСТ 12.1.004-91 [3] и рекомендаций [11].

Выбор АУП для конкретного объекта начинается со сравнения области применения современных установок с условиями их применения. При этом, прежде всего, учитывается не только огнетушащая способность ОТВ, но и совместимость ОТВ со всеми веществами и материалами, которые могут оказаться в зоне их воздействия.

Определяется способ тушения. Объемный способ пожаротушения предпочтительнее, если пожарная нагрузка объекта в значительной мере экранирована от непосредственного воздействия струй ОТВ. Для уменьшения нерациональных потерь ОТВ важно обеспечить герметичность объекта. В остальных случаях может быть успешно применен способ тушения по поверхности.

Предпочтительность применения того или иного ОТВ для тушения различных классов пожаров и защиты технологических процессов определяется в соответствии с работами [8, 11-13].

В настоящее время во ВНИИПО подготовлена к изданию уточненная редакция рекомендаций [11]. В ней предлагается таблица предпочтительности применения различных ОТВ для тушения наиболее типичных вариантов пожаров (табл. 2.1), составленная по результатам экспертной оценки. Следует отметить, что рекомендации [11] могут быть уточнены с учетом местных условий.

Общие сведения об области применения различных установок пожаротушения представлены в нормативных документах на их проектирование [9].

Затем уточняется выбор типа АУП с учетом ее быстродействия. При этом также определяется величина временной задержки подачи ОТВ, которая используется для эвакуации людей при объемном способе тушения пожара.

Окончательный выбор АУП производится по результатам экономического расчета. В результате следует выбирать установку, для которой разница между затратами на АУП и предполагаемым ущербом от пожара будет минимальна.

Такие анализ и расчет являются достаточно трудоемкими и дорогостоящими, но дают наиболее достоверный результат. За рубежом для оперативного выбора АУП применяют "матричный" метод, который основан на методе "экспертной оценки" и описан в работе [13].

Таблица 2.1. Применение огнетушащих веществ в АУП для различных классов пожара

Класс пожара	Горючие вещества и материалы (объекты)	Вода			Воздушно-механическая пена с кратностью			на основе пено- образователей фторированных пленкообразую- щих	Газовые ОТВ			Порошки		Огнетуша- щие аэро- золи (АОС)
		распыленная	тонкораспы- ленная	распыленная со смачивате- лем	низкой	средней	высокой		Азот, аргон Инерген и т.д.	СО <sub>2</sub>	Озонобезопас- ные хладоны	общего назна- чения	специального назначения	
А	Твердые тлеющие вещества, смачиваемые водой (дерево и т. п.)	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-/1
	Твердые тлеющие вещества, не смачиваемые водой (хлопок, торф, резина и т. п.)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-/1
	Твердые нетлеющие вещества (пластмассы и т. п.)	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	-	3
	Резинотехнические изделия (нетлеющие)	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	-	2
В	Предельные и непредельные углеводороды (гептан и т. п.)	Для ЛВЖ и ГЖ с T <sub>всп</sub> < 90 °С			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Предельные и непредельные углеводороды (бензин и т. п.)				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Спирты водорастворимые (С <sub>1</sub> -С <sub>3</sub> )	-	2	1	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3
	Спирты водонерастворимые (С <sub>4</sub> и выше)				1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
	Кислоты - ограниченно водорастворимые / водорастворимые	Для ЛВЖ и ГЖ с T <sub>кп</sub> > 90 °С			-/1	-/1	-/1	2	3	3	3	3	3	3
	Эфиры простые и сложные (диэтиловый и т. п.)				-	1	1	2	3	3	3	3	3	3
Альдегиды и кетоны (ацетон и т. п.)	3	3	3	-	1	1	2	3	3	3	3	3	3	
С	Углеводородные газы (метан и т. п.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1
	Газы, образующиеся при реакции вещества с водой (ацетилен и т. п.)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	1
	Водород	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Е*	ЭВЦ	1	2	1	1	1	1	1	3	3	3	1	-	-
	Телефонные узлы	2	2	2	1	1	2	1	3	3	3	1	-	-
	Кабельные сооружения	3	3	3	3	2	-	1	2	2	3	1	-	2
	Трансформаторные подстанции	2	2	2	1	1	2	1	3	3	3	2	-	2
	Электроника	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	-	-
<b>НЕ ПРИМЕНЯТЬ ПРИ ТУШЕНИИ</b>														
		веществ взрывоопасных и пирофорных, вступающих во взаимодействие с водой			веществ, вступающих во взаимодействие с водой, взрывоопасных и пирофорных, летучих жидкостей с T <sub>кмп</sub> < 50°С			веществ, способных к самовозгоранию и тлению, волокнистых, сыпучих, пористых, химически активных металлов; аппаратных с большим количеством мелких контактов						

Условные обозначения: 3 — подходит отлично; 2 - подходит хорошо; под напряжением; T<sub>всп</sub>, T<sub>кип</sub> — температуры соответственно вспышки и кипения.  
1- подходит, но не рекомендуется; «-» не подходит; «\*» - электрооборудование

# Проектирование установок пожаротушения

## 1. Общие положения

Проектирование установок пожаротушения должно проводиться специализированными организациями, имеющими лицензию на проведение работ, на основании технического задания и в соответствии с действующей НТД.

Одним из основных документов, применяемых для проектирования АУП, являются НПБ 88-2001\* [9]. Этот документ разработан взамен СНиП 2.04.09, НПБ 21-98, НПБ 22-96, НПБ 56-96.

Следует учитывать, что НПБ 88-2001\* не распространяются на проектирование автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации для следующих объектов:

- зданий и сооружений, проектируемых по специальным нормам;
- технологических установок, расположенных вне зданий;
- зданий складов с передвижными стеллажами;
- зданий складов для хранения продукции в аэрозольной упаковке;
- зданий складов с высотой складирования грузов более 5,5 м.

Кроме того, НПБ 88-2001\* не распространяются на проектирование установок пожаротушения для тушения пожаров класса Д (по ГОСТ 27331-87 [4]), а также ряда химически активных веществ и материалов.

Организация-заказчик с привлечением организации-разработчика составляет задание на проектирование в соответствии со СНиП II-01-95 [14] и РД 25 952-90 [15].

## 2. Общие требования

АУП является проектно-компонуемым изделием, т. е. она проектируется и изготавливается индивидуально для каждого защищаемого объекта.

Основные общие требования к технологической части АУП определены ГОСТ 12.3.046-91 [16], ГОСТ 12.4.009-83 [17], ГОСТ Р 50680-94 [18], ГОСТ Р 50800-95 [19], ГОСТ Р 50969-96 [20], а также НПБ 88-2001\* [9]. Ниже они приводятся в обобщенном виде.

2.1. Конструктивные решения АУП должны соответствовать:

- категории производств по пожаро- и взрывоопасности;
- требованиям ГОСТ 15150-69 - в части категорий исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям;
- агрессивности окружающей среды;
- требованиям СНиП 2.04.02 и ГОСТ 12.1.012 - в части сейсмичности и вибрации;
- расположению и работе технологического и подъемно-транспортного оборудования с целью исключения механических повреждений и ложных срабатываний АУП, а также возможности сопряжения с технологической автоматикой защищаемого объекта.

2.2. Выбор типа установок и ОТВ необходимо проводить с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов на защищаемом объекте. При проектировании АУП следует также учитывать строительные особенности защищаемых зданий и помещений, возможности и условия применения ОТВ, а также характер технологического процесса производства.

2.3. АУП должна выполнять функции автоматической пожарной сигнализации (АПС) и управления. Исходя из определения АПС, АУП должна обнаруживать пожар в начальной стадии его развития, представлять в заданном виде извещение о пожаре и выдавать команду на включение технических устройств (оборудования) и подачу ОТВ. Установку нельзя признать автоматической, если какое-либо из этих действий не выполняется. АУП должна не только подавать ОТВ в очаг пожара, но и извещать персонал объекта и/или пожарную охрану о пожаре.

2.4. Оборудование, изделия, материалы и ОТВ, применяемые в установке, должны иметь паспорт, сертификат или другие документы, удостоверяющие их качество, срок сохраняемости, и соответствовать спецификации проекта на установку.

В соответствии с Перечнем [21] обязательной сертификации подлежит следующее оборудование АУП: модули и батареи автоматических установок газового пожаротушения; изотермические резервуары; распределительные устройства; модули автоматических установок порошкового пожаротушения; пожарные сигнализаторы давления и потока жидкости автоматических установок водяного и пенного пожаротушения; оросители водяные и пенные спринклерные и дренчерные; пожарные запорные устройства; оповещатели пожарные звуковые гидравлические; генераторы огнетушащего аэрозоля; пе-

носмесители пожарные и дозаторы; генераторы пены низ-кой кратности для подслоного тушения резервуаров; ОТВ (порошки огнетушащие; пенообразователи для тушения пожаров; газы огнетушащие и составы газовые). Указанное оборудование и ОТВ не допускается применять в АУП при отсутствии сертификатов пожарной безопасности и в ряде случаев соответствия.

2.5. АУП должна обеспечивать:

- срабатывание в течение времени, которое не превышает продолжительности начальной стадии пожара;
- локализацию пожара в течение времени, необходимого для введения в действие оперативных сил и средств (для установок, осуществляющих локализацию пожара);
- тушение пожара и его ликвидацию;
- требуемую в НТД продолжительность (время) подачи ОТВ, интенсивность подачи или концентрацию ОТВ, а также надежность функционирования.

2.6. АУП, за исключением спринклерных, должны быть оснащены ручным пуском:

- дистанционным - от пусковых элементов, устанавливаемых в защищаемом помещении или рядом с ним, у защищаемого сооружения или оборудования. Размещение устройств дистанционного пуска допускается также в помещении дежурного персонала (диспетчерская, пожарный пост) при обязательной индикации режима работы установки;
- местным - от пусковых элементов, установленных в насосной станции, на станции пожаротушения (на батареях газового пожаротушения или изотермических резервуарах) или на запорно-пусковом устройстве модуля пожаротушения. Для модульных установок газового и порошкового пожаротушения ручной местный пуск обычно не предусматривается (при размещении модулей газового пожаротушения в защищаемом помещении он должен быть заблокирован); для установок аэрозольного пожаротушения местный пуск должен быть исключен.

Местный пуск предназначен преимущественно для аварийного включения АУП при отказе автоматического и дистанционного пуска.

Устройства ручного пуска должны быть опломбированы и защищены от случайного приведения в действие и механического повреждения.

Для установок объемного (кроме локального) пожаротушения устройства дистанционного пуска должны находиться вне защищаемого помещения у эвакуационных выходов с обеспечением свободного доступа к ним. Аналогичные устройства установок локального пожаротушения следует располагать вне возможной зоны горения на безопасном от нее расстоянии; при этом должна быть обеспечена возможность дистанционного пуска установки вне защищаемого помещения.

2.7. К помещениям, защищаемым установками объемного пожаротушения, предъявляются следующие требования.

Помещения должны быть оснащены, кроме звуковых и световых оповещателей, указателями о наличии в них АУП. Помещения должны быть по возможности герметизированы. Следует принимать меры по ликвидации технологически не обоснованных проемов, против самооткрывания дверей и других проемов от избыточного давления, которое может создаваться при работе АУП.

В воздуховодах вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха необходимо предусматривать воздушные затворы или противопожарные клапаны. Отключение систем вентиляции и т. п., а также закрытие воздушных затворов (клапанов) должно осуществляться до подачи ОТВ. Если по технологическим особенностям защищаемого объекта последнее требование не может быть выполнено, предусматривается изменение расхода и/или увеличение продолжительности подачи ОТВ с учетом местных условий.

Для удаления газовых или аэрозольных ОТВ из атмосферы помещения после окончания работы АУП следует использовать общеобменную вентиляцию помещений. Для этой цели допускается применять передвижные вентиляционные установки.

Характеристики защищаемых помещений, которые используются в качестве исходных данных при проектировании АУП, должны указываться в задании на проектирование и контролироваться при сдаче АУП в эксплуатацию. Последующие изменения указанных характеристик помещений должны быть согласованы с организацией - разработчиком АУП.

2.8. Установка пожаротушения должна содержать расчетное количество ОТВ, готовое к немедленному применению в случае возникновения пожара. Кроме того, в установке предусматривается резерв и/или запас ОТВ.

В соответствии с ГОСТ 12.3.046-91 [16] и другими нормативными документами резерв ОТВ хранится

в установке и предназначен для немедленного применения в случаях повторного воспламенения или невыполнения установкой своей задачи.

Запас ОТВ хранится на объекте в целях оперативного восстановления основного (расчетного) и резервного объемов ОТВ.

При проектировании следует предусматривать технические средства и учитывать методы, обеспечивающие контроль сохранности расчетного количества, резерва и запаса ОТВ.

2.9. Пенные и централизованные газовые АУП должны иметь 100 %-ный по отношению к расчетному резерв ОТВ. В модульных установках резерв ОТВ не предусматривается [9].

2.10. АУП, кроме водяных, должны быть обеспечены 100 %-ным по отношению к расчетному запасом ОТВ. В централизованных газовых АУП запас ОТВ не предусматривается.

При наличии на объекте нескольких модульных установок пожаротушения общий запас ОТВ допускается иметь в объеме, достаточном для полной замены модулей каждого типоразмера в любой из установок, применяемых на объекте. Запас ОТВ должен быть подготовлен для монтажа в установки. Допускается его хранение на складе сервисной организации [9].

2.11. Насадки установок газового, порошкового тушения и ГОА в установках аэрозольного тушения должны размещаться таким образом, чтобы исключить попадание струи ОТВ в створ постоянно открытых проемов.

2.12. Проектно-сметная документация, не содержащая отступлений от нормативных требований пожарной безопасности, а также документация, разработанная в соответствии с нормами проектирования (т. е. государственными стандартами, нормами и правилами), согласованию с органами Государственного пожарного надзора (ГПН) не подлежит. Указанное положение должно быть удостоверено соответствующей записью главного инженера проекта (ГИП).

При наличии отступлений от норм проектирования ГИП приводит их полный перечень и указывает орган Государственного пожарного надзора, с которым они согласованы.

2.13. Проектировщик, а также заказчик проектной документации в соответствии с п. 2.11 СНиП II-01-95 [14] и инструкцией [22] должны своевременно вносить в рабочую документацию изменения, связанные с введением в действие новых нормативных документов.

## **Монтаж установок пожаротушения. Общие требования**

1. Перед началом монтажных работ проверяется наличие лицензии на проведение данного вида работ, проектной документации (рабочих чертежей проекта установки), строительная и технологическая готовность объекта, а также наличие материалов, оборудования и монтажных изделий в соответствии со спецификациями проекта.

2. О начале работ монтажная организация должна уведомить подразделение Госпожнадзора (ГПН), в ведении которого находится защищаемый объект. Подразделение ГПН имеет право проверить качество монтажно-наладочных работ и их соответствие проекту.

3. При производстве работ монтажная организация должна выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 [3] и правила пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ.

4. Монтаж должен производиться в соответствии с рабочими чертежами проекта, проектом производства работ и НТД (в том числе СНиП 3.05.05-87 [23], СНиП 3.05.06-85 [24], ВСН 2661-01-91 [25], ВСН 2661-02-91 [26], ВСН 25-09.67-85 [27]). При необходимости в проект должны вноситься изменения в установленном порядке.

5. Оборудование, подлежащее монтажу и сдаче в эксплуатацию в составе АУП, должно быть сертифицировано в установленном порядке (при наличии требования об обязательной сертификации согласно Перечню [21]) либо иметь техническую и эксплуатационную документацию, паспорта или иные документы, удостоверяющие качество материалов, изделий и оборудования, примененных при производстве монтажных работ. АУП допускается к эксплуатации после ее монтажа, регулирования и обкатки, выполненных в соответствии с проектом, эксплуатационными документами и ГОСТ 2.601-95 [28], ВСН 25-09.67-85 [27] и ГШБ 01-2003 [8]. Кроме того, должна быть проведена комплексная проверка АУП в соответствии с требованиями действующих стандартов, норм и правил, а также ТД на ее элементы.

Необходимо соблюдать указанные в эксплуатационных документах правила хранения, транспортирования и утилизации элементов, входящих в АУП.

6. Электрооборудование, применяемое во взрывоопасных помещениях, должно иметь взрывозащищенное исполнение в соответствии с классом зоны по ПУЭ [6].

7. Для крупных и сложных защищаемых помещений с большим объемом кабельной продукции или электрооборудования следует выполнять опережающий монтаж (против монтажа кабельных сетей) внутреннего противопожарного водопровода, автоматического пожаротушения и сигнализации, предусмотренных рабочими чертежами.

8. Монтаж опорных конструкций для элементов установки (трубопроводов, щитов, пультов и т. п.), разметка трасс и закладка труб и коробов для проводок кабелей, проверка наличия закладных устройств, проемов и отверстий в строительных конструкциях выполняются, как правило, во время проведения строительных работ.

Монтаж трубопроводов, щитов, пультов, арматуры, насосов, компрессоров и т. п. рекомендуется производить после окончания строительных работ. Причем монтаж

трубопроводов и электропроводок должен быть завершен до начала отделочных работ.

9. Монтаж трубопроводов выполняется в соответствии с проектом, СНиП 3.05.05-87 [23], НПБ 88-2001\* [9], ВСН 2661-01-91 [25], ВСН 25-09.67-85 [27] и проектом производства работ.

При монтаже трубопроводов и сосудов для ОТВ следует предотвращать попадание в их полость посторонних предметов или уплотнительных материалов. Монтаж трубопроводов должен обеспечивать:

- прочность и герметичность соединений труб и присоединений их к арматуре и приборам;
- надежность закрепления труб на опорных конструкциях и последних - на основаниях. Расстояние от трубопроводов до строительных конструкций должно быть не менее 2 см;
- возможность осмотра, промывки и продувки трубопроводов;
- перпендикулярность стояков, прямолинейность и указанный в проекте уклон горизонтальных участков.

На трубопроводы, проложенные открытым способом, защитная и опознавательная окраска наносится после испытаний на прочность и герметичность.

При наличии электропроводки в зоне монтажа трубопроводов следует соблюдать меры предосторожности [6, 24] и другие меры, указанные в разд. II настоящего пособия.

10. Следует окрашивать: запорно-пусковые устройства, устройства ручного пуска, пусковые кнопки - в красный цвет; трубопроводы, заполненные водой, в дежурном режиме - в зеленый цвет; трубопроводы, заполненные воздухом, в дежурном режиме - в синий цвет; трубопроводы, заполненные водой или воздухом, - в зеленый и синий цвета с чередованием полей шириной 2 м; трубопроводы, заполненные диоксидом углерода или азотом, - в желтый, хладоном - в коричневый, водяным паром - в красный цвет. Трубопроводы в защищаемых помещениях с агрессивной средой должны быть окрашены кислотоупорной краской. При наличии требований к эстетике окраска трубопроводов может соответствовать интерьеру помещений.

11. Перед установкой оросителей и насадков проводится полный внешний осмотр их с целью выявления дефектов (трещины, вмятины, нарушение защитных покрытий выпускных отверстий и т. п.), влияющих на надежность работы.

Размещение и ориентация оросителей (насадков), а также материал, применяемый для уплотнения резьбовых соединений, должны соответствовать проекту. При наличии опасности механического повреждения или засорения внешними материалами оросители и насадки должны быть защищены.

Окраска оросителей, насадков, тепловых замков побудительных устройств и пожарных извещателей не допускается.

12. При монтаже тросовых побудительных устройств размещение тепловых замков в помещении, длина троса и количество его поворотов определяются проектом. Трос прикрепляется одним концом к строительным конструкциям, а другим - к рычагу побудительного клапана и натягивается с помощью муфты. В местах изменения направления троса на угол до 90° размещают ролики. Промежуточные ролики устанавливаются при пролете троса более 9 м, причем расстояние между роликом и точкой крепления троса не должно превышать 6 м.

13. Монтаж трубопроводной арматуры и оборудования производят в соответствии со СНиП 3.05.05-87 [23], НПБ 88-2001\* [9], ПБ 03-576-03 [29] и проектом на установку. Арматура и опломбированное предприятием-изготовителем оборудование в разборке не подлежат.

Перед монтажом арматуры проверяют наличие на корпусе маркировки условного или рабочего давления и отличительной окраски, а также документы, подтверждающие прочность и герметичность арматуры. Сосуды (баллоны, в том числе в составе батареи газового пожаротушения; изотермические резервуары; гидропневмобаки и т. п.), работающие под давлением, должны быть проверены и освидетельствованы в соответствии с требованиями ПБ 03-576-03 [29]. Срок последующего освидетельствования отмечается в эксплуатационной документации.

Монтаж арматуры производят стандартизованными крепежными деталями, предварительно проверив правильность подбора фланцев и прокладочных материалов. Размещение, монтаж и регистрация сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать ПБ 03-576-03 [29].

14. Заземление (зануление) оборудования и трубопроводов выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ [6] и ГОСТ 21130-75 [30].

15. По окончании монтажа отдельных элементов и узлов установки проводится их индивидуальная наладка (обкатка). В этот период должны быть настроены и отрегулированы: электроприводы насосов, компрессоров, задвижек; автоматический резерв электропитания; сигнализаторы уровня; щиты, устройства дистанционного пуска; пульта сигнализации; звуковые и световые оповещатели; отключение вентиляции и т. д.

Комплексная наладка (обкатка) включает также регулировку и настройку взаимосвязей (проверку взаимодействия) всех элементов установки, определение ее готовности к эксплуатации.

16. Следует соблюдать требования безопасности при обращении с пиротехническими элементами. В настоящее время в составе АУП применяются: пиропатроны, пировоспламенители, генераторы огнетушащего аэрозоля, огнепроводные шнуры (для включения ГОА), метательные заряды (в модулях порошкового пожаротушения импульсных), газогенераторы (для вытеснения ОТВ из баллонов), электропусковые устройства типа УРП-7, автономные пожарные извещатели типа "ДЭТА".

Следует обеспечивать сохранность пиротехнических элементов, а также условия их хранения в соответствии с руководством по эксплуатации. При проверке исправности пусковых цепей пиротехнических элементов не допускается превышать контрольное значение тока изделия (обычно не более 50 мА, в ряде случаев - 10 мА), указанное в ТД.

При работе с пиропатронами и пировоспламенителями следует учитывать их повышенную опасность и соблюдать дополнительные меры безопасности. Запрещается:

- проводить их разборку, нагрев или механическое воздействие (удар, трение, накол);

- хранить и использовать их в помещении со взрывоопасными веществами;
- осуществлять их монтаж в АУП при отсутствии шунтирования контактов, а также до окончания обкатки (наладки) АУП.

17. Перед сдачей в эксплуатацию в процессе комплексной проверки АУП должна подвергаться обкатке в течение не менее одного месяца. При этом должны регистрироваться автоматическим устройством или дежурным персоналом (с круглосуточным пребыванием на объекте) в специальном журнале учета все случаи ложного срабатывания системы пожарной сигнализации и управления автоматическим пуском АУП. Причины ложных срабатываний должны обязательно анализироваться.

При отсутствии в период обкатки ложных срабатываний или иных функциональных нарушений АУП установка переводится в автоматический режим работы.

Если в процессе обкатки АУП проявились функциональные нарушения, а их причины не выяснены и не устранены, АУП подлежит повторному регулированию и комплексной проверке, включая повторную обкатку.

Определение работоспособности АУП при комплексной проверке должно проводиться путем измерения сигналов, снимаемых с контрольных точек основных функциональных узлов извещателей и вторичных приборов по схемам, приведенным в ТД. При этом в качестве нагрузки на линии пуска могут быть использованы имитаторы, электрические характеристики которых соответствуют характеристикам устройств пуска.

## **Приемка в эксплуатацию. Общие положения.**

1. К моменту приемки установки в эксплуатацию должны быть завершены монтажные работы, проведены индивидуальные испытания и комплексная наладка. Организация, выполнившая монтаж (наладку), письменно извещает заказчика о готовности установки к эксплуатации. Заказчик назначает приказом рабочую комиссию для приемки АУП.

В состав рабочей комиссии входят представители заказчика (председатель комиссии), генподрядчика, проектной, монтажной и пусконаладочной организации, организации, осуществляющей техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р), а также представители органов ГПН.

Участие представителей органов ГПН в составе государственных, ведомственных приемочных комиссий является обязательным. К участию в работе комиссий, помимо официального представителя органов ГПН, могут привлекаться работники государственного пожарного надзора, осуществляющие контроль в ходе строительства и дальнейшей эксплуатации объекта (пп. 2, 4 НПБ 05-93 [31]). В настоящее время разрабатываются изменения отдельных положений указанных требований.

2. Работа комиссии проводится по программе приемочных испытаний, согласованной с территориальным органом ГПС и утвержденной заказчиком.

Программа приемочных испытаний должна включать:

- основные характеристики объекта испытаний;
- цель испытаний;
- состав приемочной комиссии;
- объем испытаний и проверок;
- материально-техническое обеспечение испытаний;
- требования безопасности;
- методику испытаний;
- критерии оценки результатов испытаний.

Перечень испытаний должен соответствовать требованиям нормативной документации (в том числе соответствующих разделов ГОСТ Р 50680-94 [18], ГОСТ Р 50800-95 [19], ГОСТ Р 50969-96 [20], НПБ 88-2001\* [9]). Дополнительные испытания проводятся с учетом местных условий.

3. При сдаче АУП в эксплуатацию монтажная и наладочная организации должны предъявить согласно [27]:

- лицензию на монтаж, наладку, ремонт и техническое обслуживание оборудования и систем противопожарной защиты;
- исполнительную документацию (комплект рабочих чертежей с внесенными в них изменениями);
- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, изделий и оборудования, примененных при производстве монтажных работ;
- акт передачи оборудования, изделий и материалов в монтаж;
- акт готовности зданий, сооружений к производству монтажных работ
- акт об окончании монтажных работ;
- акт о выявленных дефектах приборов, оборудования и агрегатов автоматической установки пожаротушения;
- акт об измерении сопротивления изоляции электропроводок;
- акт освидетельствования скрытых работ;
- протокол испытания на герметичность разделительных уплотнений защитных трубопроводов для электропроводок во взрывоопасных зонах;
- акт об окончании пусконаладочных работ (представляется в том случае, если монтажная организация выполняла только монтаж АУП);
- акт о проведении индивидуальных испытаний АУП;
- ведомость смонтированных приборов и оборудования автоматической установки пожаротушения.

4. Рабочая комиссия должна:

- проверить качество и соответствие выполненных монтажно-наладочных работ проектной документации, СНиПам, ПУЭ, НПБ, технической документации предприятий -изготовителей;
- провести комплексные испытания автоматической установки пожаротушения в соответствии с программой приемочных испытаний.

После проведения комплексных испытаний составляется акт. При обнаружении рабочей комиссией несоответствия выполненным монтажно-наладочным работам проекту или требованиям нормативной документации составляется протокол о выявленных недостатках с указанием сроков их устранения и ответственных за это организаций. После устранения недостатков монтажно-наладочная организация должна вновь предъявить установку к сдаче.

Сдача автоматической установки пожаротушения в эксплуатацию должна оформляться актом.

5. При монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте АУП необходимо соблюдать правила хранения, транспортирования и утилизации входящих в АУП элементов, указанные в эксплуатационных документах на эти элементы.

К работе должны допускаться лица не моложе 18 лет, изучившие устройство, принцип действия и инструкцию по эксплуатации установки, прошедшие специальный инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций по эксплуатации АУП в соответствии с занимаемой должностью.

В местах проведения испытаний и ремонта АУП должны быть размещены предупреждающие знаки со смысловым значением "Осторожно!", "Прочие опасности" и поясняющие надписи "Идут испытания!", "Ремонт", а также вывешены инструкции и правила безопасности.

О начале и об окончании испытаний и ремонтных работ АУП необходимо сообщать на пожарный пост объекта или в территориальные органы управления ГПС.

## **Эксплуатационное обслуживание установок. Общие нормы и правила.**

1. С момента ввода в эксплуатацию должно быть организовано проведение технического обслуживания (ТО) и ремонта установки пожаротушения. ТО представляет собой комплекс операций по поддержанию работоспособности установки в соответствии с проектной документацией.

Ремонт - это комплекс операций по восстановлению работоспособности (ресурса) установки и/или отдельных ее элементов, который выполняется в соответствии с НТД.

Определяется регламент работ по ТО и Р, разрабатываются инструкции по эксплуатации для оперативного (дежурного) и обслуживающего персонала. ТО установки после сдачи в эксплуатацию должно проводиться в объеме и в сроки, установленные специальными графиками, в соответствии с технической документацией на ее элементы, но не реже 1 раза в 3 месяца.

Порядок содержания установок пожаротушения и сигнализации регламентирован ППБ 01-2003 [8], РД 25.964-90 [32], стандартами и другими действующими нормативными и техническими документами (например, "Правилами пожарной безопасности города Москвы").

Действие ранее разработанных РД 009-01-96 "Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания" и РД 009-02-96 "Установки пожарной автоматики. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт" в настоящее время прекращено.

2. На каждом предприятии назначаются:

- лицо, ответственное за эксплуатацию установки;
- квалифицированные специалисты для выполнения работ по ТО и Р (при отсутствии договора со специализированной организацией);
- оперативный (дежурный) персонал для круглосуточного контроля за исправным и работоспособным состоянием установки, а также вызова пожарной охраны в случае возникновения пожара.

Лицо, ответственное за эксплуатацию АУП, должно своевременно информировать местные органы ГПС об отказах и срабатывании установок.

На каждую АУП для лиц, ответственных за эксплуатацию установки, и для персонала, обслуживающего эту установку, должны быть разработаны инструкции по эксплуатации с учетом специфики защищаемых помещений, утвержденные руководством предприятия и согласованные с организацией, осуществляющей ТО и Р.

Оперативный (дежурный) персонал должен иметь и заполнять журнал учета неисправностей установки.

Предприятие, осуществляющее ТО и Р, должно иметь лицензию ГПС на выполнение данного вида работ.

Допускается проведение ТО и Р специалистами объекта, имеющими соответствующую квалификацию. При этом порядок проведения таких работ должен соответствовать РД 25.964-90 [32].

Между эксплуатирующей организацией и предприятием, осуществляющим ТО и Р, должен быть заключен договор на техническое обслуживание и ремонт автоматических установок пожаротушения.

В помещении диспетчерского пункта должна быть инструкция о порядке действия дежурного диспетчера при получении тревожного сигнала.

3. Обслуживающий персонал обязан:

- знать устройство и принцип работы установки, знать и выполнять инструкции по эксплуатации;
- производить работы по ТО и Р в установленные сроки и вести соответствующую эксплуатационную документацию.

Обслуживающий персонал проходит обучение и получает квалификационное удостоверение на право работ по эксплуатации установки. Персонал, по вине которого возникла неисправность установки или ее ложное срабатывание, лишается удостоверения. Оно может быть выдано вновь после внеочередной сдачи зачета.

4. Принятию АУП на ТО и Р предшествует первичное обследование установки в целях определения ее технического состояния.

Первичное обследование проводится комиссией, в состав которой входит представитель органов ГПН.

По результатам обследования АУП составляются "Акт первичного обследования автоматических установок пожаротушения" и акт на выполненные работы по первичному обследованию автоматиче-

ских установок пожаротушения.

На установку, принятую на ТО и Р, после заключения договора заполняют следующие документы:

1) паспорт автоматической установки пожаротушения;

2) журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ремонту. В журнале регистрации должны быть зафиксированы все работы по ТО и Р, в том числе по контролю качества. Один экземпляр журнала хранится у лица, ответственного за эксплуатацию установки, второй - в организации, осуществляющей ТО и Р. В журнале также фиксируют проведение инструктажа по технике безопасности персонала, осуществляющего ТО и Р, ответственного за эксплуатацию установки. Страницы журнала должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатями организации, обслуживающей АУП и осуществляющей ТО и Р;

3) график проведения технического обслуживания и ремонта АУП. Порядок ТО и Р, а также сроки устранения отказа установок должны соответствовать РД 25.964-90 [32]. Перечень и периодичность работ по техническому обслуживанию должны соответствовать типовым регламентам технического обслуживания АУП;

4) перечень технических средств АУП, подлежащих ТО и Р;

5) технические требования, определяющие параметры работоспособности АУП.

5. В период выполнения работ по ТО и Р, проведение которых связано с отключением установки, администрация обеспечивает пожарную безопасность защищаемых помещений компенсирующими мерами, поставив об этом в известность подразделение ГПН и, при необходимости, вневедомственную охрану.

6. На предприятии, эксплуатирующем установку, должна быть следующая документация:

- акт первичного обследования АУП;
- договор на ТО и Р;
- график проведения ТО и Р;
- технические требования, определяющие параметры работоспособности АУП;
- перечень технических средств, входящих в АУП и подлежащих ТО и Р;
- журнал учета вызовов;
- акт технического освидетельствования АУП;
- проект на АУП;
- паспорта, сертификаты на оборудование и приборы;
- паспорта на зарядку баллонов установки газового пожаротушения, копии сертификатов на ОТВ;
- ведомость смонтированного оборудования, узлов, приборов и средств автоматизации;
- инструкция по эксплуатации установки;
- журнал регистрации работ по ТО и Р;
- график дежурств оперативного (дежурного) персонала;
- журнал сдачи приемки дежурства оперативным персоналом.

Техническая документация разрабатывается монтажно-наладочной организацией и заказчиком. При этом учитываются требования ГОСТ 2.601-95 [28], который устанавливает виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационных документов.

Перечень и содержание эксплуатационной документации могут быть изменены руководителем предприятия в зависимости от конкретных условий с уведомлением об этом подразделения ГПН. Проведение каждого вида работ по ТО и Р должно своевременно фиксироваться в эксплуатационной документации.

Документация (или ее копии) должна находиться у лица, ответственного за эксплуатацию АУП.

7. Техническое обслуживание АУП после сдачи в эксплуатацию должно проводиться в объеме и сроки, установленные специальными графиками, в соответствии с технической документацией на ее элементы, но не реже 1 раза в 3 месяца.

Установка пожаротушения после замены оборудования и ремонта должна проходить в течение 72 ч контроль в рабочем режиме (следует предусмотреть меры, исключающие подачу ОТВ).

Необходимо соблюдать правила хранения, транспортирования и утилизации элементов установки, указанные в эксплуатационных документах на эти элементы.

В защищаемых помещениях должна быть инструкция по действию работающих в них людей в случае срабатывания установки.

8. В период проведения в защищаемых помещениях ремонтных работ оросители (распылители, насадки, тепловые замки, пожарные извещатели, элементы тросовой побудительной системы) должны

быть защищены от попадания на них штукатурки, краски, побелки и т. п.

После окончания ремонта помещения приспособления, обеспечивавшие защиту, должны быть сняты.

Неисправные оросители и насадки следует заменять на аналогичные изделия (например, из состава ЗИП), сохранив при этом их ориентацию в пространстве в соответствии с проектом на установку. Не допускается устанавливать пробки или заглушки взамен неисправных оросителей или насадков. Не допускается загромождать пространство перед оросителями (насадками) оборудованием, осветительными приборами и т. п.

При проведении ТО необходимо периодически осуществлять промывку (продувку) трубопроводов для удаления грязи и ржавчины, а также проводить испытания трубопроводов на прочность и герметичность.

Запрещается:

- использовать трубопроводы установки для подвески или крепления какого-либо оборудования;
- подключать производственное оборудование и санитарные приборы к питающим (распределительным) трубопроводам установки, устанавливать на них запорную арматуру (кроме предусмотренной проектом);
- использовать внутренние пожарные краны для других целей, кроме тушения пожаров.

При выполнении работ по восстановлению лакокрасочных покрытий элементов установки следует соблюдать установленные проектом опознавательные цвета.

9. При эксплуатации установки объемного пожаротушения тип пожарной нагрузки, размеры и размещение открытых проемов в защищаемых помещениях

должны соответствовать проекту. Следует принимать меры по ликвидации технологически не обоснованных проемов, контролировать работоспособность доводчиков дверей и пр. Помещения при необходимости должны иметь исправные устройства (или постоянно открытые проемы) для сброса давления. Изменения характеристик помещений, которые использовались в качестве исходных данных при проектировании АУП (изменение типа пожарной нагрузки, размеров и размещения постоянно открытых проемов и т. п.), следует согласовывать с организацией - разработчиком АУП.

10. По окончании ремонтных работ следует восстановить заделку мест проходов трубопроводов и проводов (кабелей) в стенах легко удаляемой массой из негорючих материалов.

11. При перемещении технологического оборудования, осветительной арматуры и т. п. в помещении следует исключить экранирование оросителей (насадков).

12. Пожарный пост должен быть обеспечен прямой телефонной связью с помещением насосной станции (станции газового пожаротушения), а также городской телефонной связью, исправными электрическими фонарями.

Периодически должна проверяться работоспособность световой и звуковой сигнализации, извещающей о срабатывании установки пожаротушения или ее неисправности. На пожарном посту должно быть организовано круглосуточное и постоянное дежурство персонала.

Действия дежурного персонала при поступлении сигналов регламентируются инструкцией.

13. К работе с АУП должны допускаться лица не моложе 18 лет, изучившие устройство, принцип действия и инструкцию по эксплуатации АУП, прошедшие специальный инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций по эксплуатации АУП в соответствии с занимаемой должностью и применительно к выполняемой работе согласно ГОСТ 12.0.004-90 [33]. При работе с пиротехническими элементами учитываются требования, приведенные в руководствах по эксплуатации изделий и [34].

Аттестация обслуживающего персонала проводится ежегодно.

## **Установки водяного пожаротушения.**

### **1. Вода и водные растворы.**

Вода - наиболее распространенное огнетушащее вещество, обладающее высокой удельной теплоемкостью и скрытой теплотой парообразования, химической инертностью к большинству веществ и материалов, низкой стоимостью и доступностью. Основные недостатки воды — высокая электропроводность, низкая смачивающая способность, недостаточная адгезия к объекту тушения. Следует также учитывать ущерб, наносимый объекту в случае применения воды.

Распыление воды существенно повышает эффективность тушения, однако получение распыленной воды и доставка ее к очагу горения требуют значительных за-

трат. В нашей стране в зависимости от среднеарифметического диаметра капель различают распыленную (более 150 мкм) и тонкораспыленную (менее 150 мкм) струи воды [9]. Основной механизм тушения такой водой - охлаждение горючего, разбавление паров горючего водяным паром. Тонкораспыленная струя воды с диаметром капель менее 100 мкм способна, кроме того, эффективно охлаждать химическую зону реакции (пламя).

Применение раствора воды со смачивателями повышает проникающую (смачивающую) способность воды, особенно при тушении пожаров, сопровождаемых тлением. Реже применяют следующие добавки:

- водорастворимые полимеры - для повышения адгезии к горящему объекту ("вязкая вода");
- полиоксиэтилен - для повышения пропускной способности трубопроводов ("скользящая вода", за рубежом "быстрая вода");
- неорганические соли - для повышения эффективности тушения;
- антифризы и соли — для уменьшения температуры замерзания воды.

Воду нельзя применять для тушения веществ, интенсивно реагирующих с ней с выделением тепла, а также горючих, токсичных или коррозионно-активных газов. К таким веществам относятся многие металлы, металлорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, раскаленные уголь и железо.

Так, водопенные средства не применяют для тушения следующих материалов [9, 35]:

- алюминийорганических соединений (реакция со взрывом);
- литийорганических соединений; азида свинца; карбидов щелочных металлов; гидридов ряда металлов - алюминия, магния, цинка; карбидов кальция, алюминия, бария (разложение с выделением горючих газов);
- гидросульфита натрия (самовозгорание);
- серной кислоты, термитов, хлорида титана (сильный экзотермический эффект);
- битума, перекиси натрия, жиров, масел, петролатума (усиление горения в результате выброса, разбрызгивания, вскипания).

Кроме того, нельзя использовать компактные струи воды для тушения пылей во избежание образования взрывоопасной среды. Следует также учитывать, что при тушении нефти или нефтепродуктов водой может произойти выброс или разбрызгивание горящих продуктов [36].

### **2. Спринклерные и дренчерные установки водяного пожаротушения**

#### **2.1. Назначение и устройство установок.**

Спринклерные установки предназначены для локального тушения пожаров и/или охлаждения строительных конструкций, дренчерные - для тушения пожара по всей расчетной площади, а также для создания водяных завес.

Указанные установки водяного пожаротушения распространены наиболее широко и составляют около половины общего количества установок пожаротушения. Они применяются для защиты различных складов, универмагов, помещений производства горячих натуральных и синтетических смол, пластмасс, резинотехнических изделий, кабельных каналов, гостиниц и пр. [9, 11, 35].

Спринклерные установки предпочтительнее использовать для защиты помещений, в которых предполагается развитие пожара с интенсивным тепловыделением. Дренчерные установки орошают очаг загорания на защищаемом участке помещения по команде от технических средств обнаружения пожара, что позволяет ликвидировать загорание на ранней стадии и быстрее, чем спринклерными установками [11,35].

Несанкционированное (ложное) срабатывание спринклерных и дренчерных установок может привести к подаче воды и нанесению ущерба защищаемому объекту при отсутствии пожара. На рис. 7.1 при-

ведена упрощенная принципиальная схема спринклерной АУП, которая позволяет практически исключить опасность такой подачи воды.

Установка содержит спринклерные оросители на распределительном трубопроводе 1, который в условиях эксплуатации заполнен воздухом, сжатым до давления около  $0,7 \text{ кгс/см}^2$  с помощью компрессора 3. Давление воздуха контролирует сигнализатор 4, который установлен перед обратным клапаном 7 с дренажным вентиляем 10.

Узел управления установки содержит клапан 8 с запорным органом мембранного типа, сигнализатор давления или потока жидкости 9, а также задвижку 15.

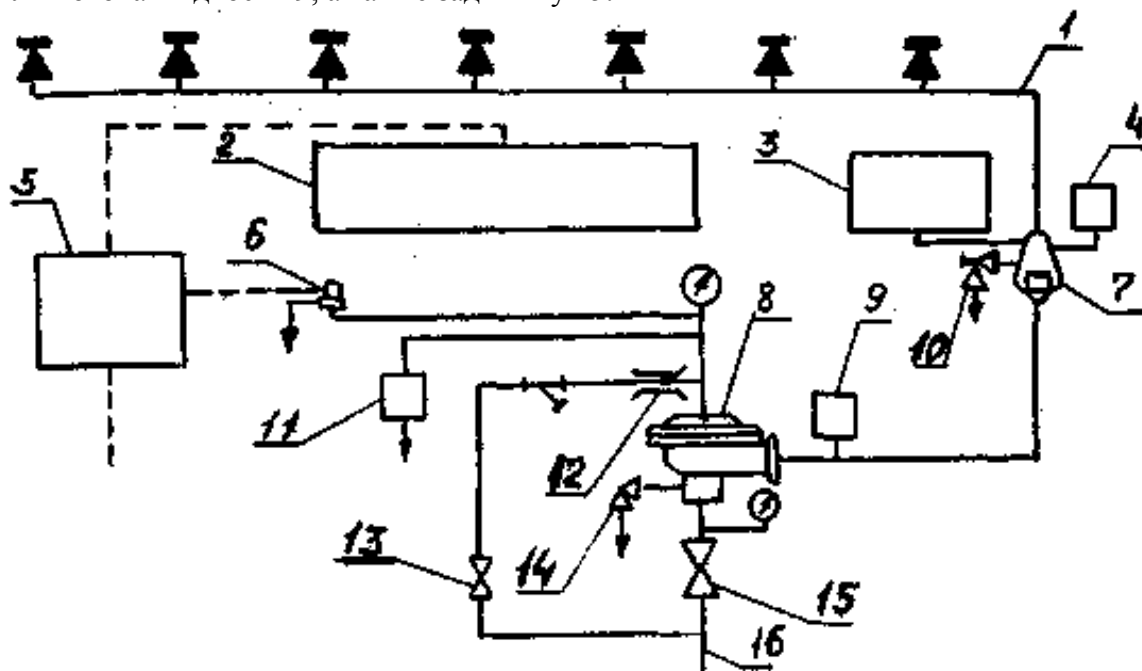


Рис. 7.1. Принципиальная схема спринклерной установки пожаротушения с предварительной активацией.

В условиях эксплуатации клапан 8 закрыт давлением воды, которая поступает в пусковой трубопровод клапана 8 от водоисточника 16 через открытый вентиль 13 и дроссель 12. Пусковой трубопровод соединен с краном ручного пуска 11 и с дренажным клапаном 6, оборудованным электрическим приводом. Установка содержит также технические средства автоматической пожарной сигнализации (АПС) - пожарные извещатели и приемно-контрольный прибор 2, а также пусковой прибор 5.

Трубопровод между клапанами 7 и 8 заполнен воздухом с давлением, близким к атмосферному, что обеспечивает работоспособность запорного клапана 8.

Нарушение герметичности распределительного трубопровода установки, например, вследствие механического повреждения трубопровода или теплового замка оросителя не приведет к подаче воды, так как клапан 8 закрыт. При снижении давления в трубопроводе 1 до  $0,35 \text{ кгс/см}^2$  сигнализатор 4 подаст тревожный сигнал о неисправности (разгерметизации) распределительного трубопровода 1 установки.

Ложное срабатывание АПС также не приведет к подаче воды в защищаемое помещение. Управляющий сигнал от АПС с помощью электропривода откроет дренажный клапан 6 на пусковом трубопроводе запорного клапана 8, в результате чего последний откроется. Вода поступит в распределительный трубопровод 1, где остановится перед закрытыми тепловыми замками спринклерных оросителей.

При проектировании АУВП выбирают технические средства АПС таким образом, чтобы они обладали меньшей инерционностью, чем спринклерные оросители. Тогда в случае пожара они срабатывают первыми и открывают запорный клапан 8, вода поступает в трубопровод 1 и заполняет его. Таким образом, к моменту открытия оросителя в результате пожара вода находится уже перед оросителем, т. е. инерционность принятой схемы установки соответствует водозаполненной спринклерной АУВП.

Следует отметить, что подача первого тревожного сигнала от АПС позволяет оперативно ликвидировать небольшие пожары первичными средствами пожаротушения (ручными огнетушителями и т. п.). При этом подачи воды также не произойдет, что является достоинством принятой схемы АУВП.

За рубежом подобные схемы спринклерных установок находят применение для защиты компьютерных комнат, хранилищ ценностей, библиотек, архивов, а также помещений с температурой воздуха ниже  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ . В нашей стране они применяются для защиты Государственной публичной библиотеки в г.

Москве [37].

## 2.2. Состав технологической части спринклерных и дренчерных установок водяного пожаротушения [35]

2.2.1. Источник водоснабжения. В качестве источника водоснабжения установок водяного пожаротушения применяют открытые водоемы, пожарные резервуары или водопроводы различного назначения.

2.2.2. Водопитатели. В соответствии с НПБ 88-2001\* [9] основной водопитатель обеспечивает работу установки пожаротушения с расчетным расходом и давлением воды (водного раствора) в течение нормируемого времени.

Вспомогательный водопитатель автоматически обеспечивает давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления, а также расчетные расход и напор воды (водного раствора) до выхода на рабочий режим основного водопитателя.

Автоматический водопитатель автоматически обеспечивает давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления.

2.2.3. Узел управления - это совокупность запорных и сигнальных устройств с ускорителями (замедлителями) их срабатывания, трубопроводной арматуры и измерительных приборов, расположенных между подводящим и питающим трубопроводами установок водяного (пенного) пожаротушения и предназначенных для их пуска и контроля за их работоспособностью.

2.2.4. Трубопроводы установки подразделяют на подводящий (от основного водопитателя до узла управления), питающий (от узла управления до распределительного трубопровода) и распределительный (трубопровод с оросителями в пределах защищаемого помещения). Преимущественно применяют трубопроводы, изготовленные из стали. При соблюдении ряда ограничений возможно применение трубопровода из пластмассовых труб [35].

2.2.5. Оросители - это устройства, предназначенные для тушения, локализации или блокирования пожара путем разбрызгивания или распыления воды или водных растворов.

Подробная классификация оросителей, а также подробные сведения об их конструктивном исполнении и особенностях применения приведены в учебном пособии [38]. Общие технические требования к оросителям содержатся в ГОСТ Р 51043-2002 [39].

Деление оросителей по наличию запорного устройства на спринклерные и дренчерные имеет важное значение для практического применения. Выходное отверстие дренчерного оросителя открыто. Спринклерный ороситель содержит дополнительное запорное устройство, которое герметично перекрывает выходное отверстие и вскрывается при срабатывании теплового замка. Последний состоит из термочувствительного элемента и запорного клапана.

Блокирование пожара часто выполняют с применением оросителей, формирующих водяные завесы. Такие завесы предотвращают распространение пожара через оконные, дверные и технологические проемы, по пневмо- и массопроводам, за пределы защищаемых оборудования, зон или помещений, а также обеспечивают приемлемые условия эвакуации людей из горящих зданий.

Структура обозначения и маркировка оросителей в соответствии с ГОСТ Р 51043-2002 [39] приведены на рис. 7.2.



Рис. 7.2. Структура обозначений оросителей и их маркировка. Для дренчерных оросителей поз. 6 и 7

не указывают.

К основным гидравлическим параметрам оросителей относятся расход, коэффициент производительности, интенсивность орошения или удельный расход, а также площадь орошения (или ширина защищаемой зоны -длина завесы), в пределах которых обеспечиваются декларируемые интенсивность орошения (или удельный расход) и равномерность орошения.

Современные интерьеры офисных и культурно-зрелищных зданий и сооружений часто оформляют подвесными потолками или навесными стеновыми панелями. Для таких случаев за рубежом разработана широкая гамма спринклерных оросителей специальной конструкции.

Кроме того, под специальными подразумеваются оросители, выполняющие специальные функции, например: ESFR - быстродействующие оросители с большим расходом воды, предназначенные для защиты складских помещений высотой до 12 м; EL - оросители, обеспечивающие защиту больших площадей; различные типы оросителей тонкораспыленной воды для защиты конкретных объектов.

По виду монтажа различают [38]:

- углубленные оросители, корпус или дужки которых частично заглублены в подвесной потолок или стеновую панель;
- потайные оросители, корпус, дужки и частично термочувствительный элемент которых заглублены в подвесной потолок или стеновую панель;
- скрытые (потайные) оросители, скрытые декоративной крышкой.

В качестве теплового замка используют как термоколбы, так и плавкие элементы. Пример конструкции и срабатывания такого оросителя приведен на рис. 7.3. После срабатывания крышки розетка оросителя под собственным весом и воздействием струи воды из оросителя по двум направляющим опускается вниз настолько, чтобы углубление в потолке, в котором смонтирован ороситель, не влияло на характер распыла воды.

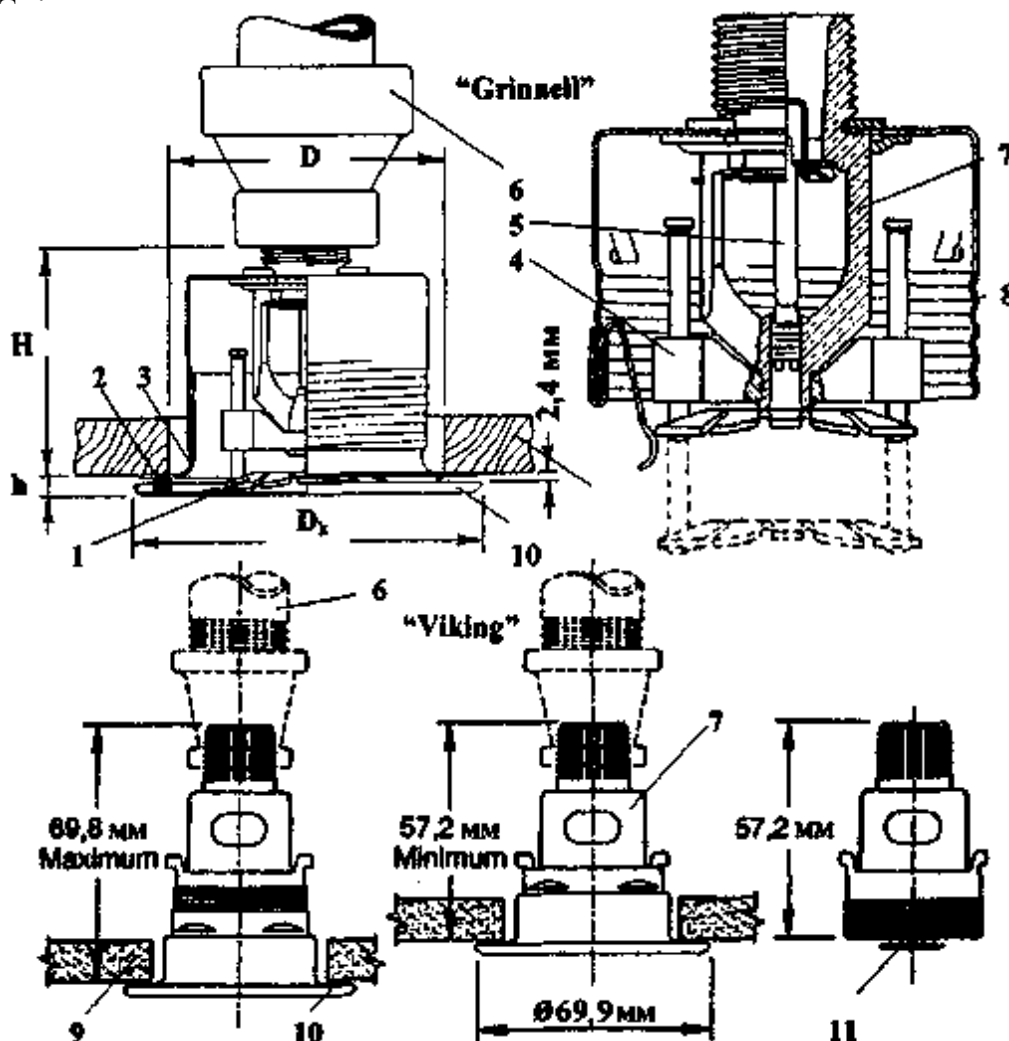


Рис. 7.3. Спринклерные оросители для монтажа в подвесных потолках.

Температура плавления спая декоративной крышки, как правило, ниже температуры срабатывания

собственно оросителя на один разряд.

Это условие необходимо, чтобы существенно не завышать время срабатывания АУП. Действительно, при ложном срабатывании декоративной крышки подача воды из оросителя исключается. Однако в реальных условиях при пожаре декоративная крышка сработает заблаговременно и не будет препятствовать поступлению теплового потока к теплому замку оросителя.

2.2.6. Отечественный изготовитель начинает восстанавливать свои позиции на рынке комплектующих изделий для установок водяного и пенного пожаротушения. Например, ЗАО "Спецавтоматика" (г. Бийск) освоило изготовление спринклерных и дренчерных оросителей, клапанов мембранных универсальных типа КМУ и на их базе узлов управления спринклерными и дренчерными установками, сигнализаторов давления и ряда других изделий. Клапаны для узлов управления поступают также из Белоруссии. Однако во многом потребности отечественного рынка удовлетворяются за счет поставок оборудования зарубежными фирмами "Grinell", "Viking", "Global" и др.

### **2.3. Проектирование спринклерных и дренчерных установок водяного пожаротушения.**

Общие требования к проектированию приведены в гл. 3 настоящего раздела.

Подробно вопросы проектирования водопенных АУП рассмотрены в учебном пособии [35]. В нем представлены особенности проектирования как традиционных спринклерных и дренчерных водопенных АУП, так и установок пожаротушения тонкораспыленной (распыленной) водой, АУП для защиты стационарных высотных стеллажных складов, модульных и роботизированных установок; приведены правила гидравлического расчета АУП и примеры.

В пособии также подробно рассмотрены основные положения действующей отечественной НТД в указанной области. Особое внимание уделено изложению правил разработки технического задания на проектирование, сформулированы основные положения по согласованию и утверждению этого задания,

Кроме того, в нем подробно рассмотрены порядок разработки задания на проектирование (гл. 2), порядок разработки проекта (гл. 3), согласование и общие принципы экспертизы проектов АУП (гл. 5). Также детально рассмотрены содержание и порядок оформления рабочего проекта, в том числе пояснительной записки.

Ниже в упрощенном виде приведен алгоритм проектирования традиционной установки водяного пожаротушения.

1. По данным НПБ 88-2001\* [9] устанавливаются группа помещения (производства или технологического процесса) в зависимости от его функционального назначения и пожарной нагрузки.

Выбирают ОТВ, для чего устанавливают эффективность тушения горючих материалов в защищаемых объектах водой, водным или пенным раствором согласно НПБ 88-2001\* (гл. 4), а также пособиям [35, 38]. Проверяют совместимость материалов в защищаемом помещении с выбранным ОТВ.

2. С учетом пожароопасности (скорость распространения пламени) выбирают вид установки пожаротушения - спринклерная, дренчерная или АУП тонкораспыленной (распыленной) водой.

Автоматическое включение дренчерных установок обеспечивается по сигналам от установок пожарной сигнализации, побудительной системы с тепловыми замками или спринклерными оросителями, а также от датчиков технологического оборудования.

3. Для спринклерной АУП в зависимости от температуры эксплуатации устанавливают тип установки - водозаполненная или воздушная.

4. По данным гл. 4 НПБ 88-2001\* принимают интенсивность орошения и площадь, защищаемую одним оросителем, площадь для расчета расхода воды и расчетное время работы установки.

Если используется вода с добавкой смачивателя на основе пенообразователя общего назначения, то интенсивность орошения принимают в 1,5 раза меньше, чем для водяных АУП.

5. По паспортным данным оросителя с учетом коэффициента полезного использования расходуемой воды устанавливают давление, которое необходимо обеспечить у "диктующего" оросителя (наиболее удаленного или высоко расположенного), и расстояние между оросителями (с учетом гл. 4 НПБ 88-2001\*).

В соответствии с п. 5.2.3 ГОСТ Р 51043-2002 в паспорте на оросители общего назначения, а также оросители для подвесных потолков должны быть указаны:

- давление, при котором обеспечивается нормативная интенсивность орошения защищаемой площади;

- эпюры интенсивности орошения с высоты 2,5 м при давлении 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4 МПа.

6. Расчетный расход воды для спринклерных установок определяют из условия одновременной работы всех спринклерных оросителей на площадь для расчета расхода воды (см. табл. 1 гл. 4 НПБ 88-

2001\*, [2, 6]), с учетом коэффициента полезного использования расходуемой воды и того обстоятельства, что расход воды оросителей, установленных вдоль распределительных труб, возрастает по мере удаления от "диктующего" оросителя [35, 38].

Расход воды для дренчерных установок рассчитывают из условия одновременной работы всех дренчерных оросителей в защищаемом складском помещении (5, 6 и 7-я группы объекта защиты) [35]. Площадь помещений 1, 2, 3 и 4-й групп для определения расхода воды и числа одновременно работающих секций находят в зависимости от технологических данных, а при их отсутствии - по данным, приведенным в пособии [35].

7. Для помещений складов (5, 6 и 7-я группы объекта защиты по НПБ 88-2001\*) интенсивность орошения зависит от высоты складирования материалов.

Для зоны приемки, упаковки и отправки грузов в складских помещениях высотой от 10 до 20 м с высотным стеллажным хранением значения интенсивности и защищаемой площади для расчета расхода воды, раствора пенообразователя по группам 5, 6 и 7, приведенные в НПБ 88-2001\* и [9, 35], увеличивают из расчета 10 % на каждые 2 м высоты.

Общий расход воды на внутреннее пожаротушение высотных стеллажных складов принимают по наибольшему суммарному расходу в зоне стеллажного хранения или в зоне приемки, упаковки, комплектации и отправки грузов.

При этом учитывают, что объемно-планировочные и конструктивные решения складов должны соответствовать СНиП 2.09.02-85 и СНиП 2.11.01-85, стеллажи оборудуют горизонтальными экранами и т. п.

8. Исходя из расчетного расхода воды и продолжительности тушения пожара, вычисляют расчетное количество воды. Определяют вместимость пожарных резервуаров (водоемов); при этом учитывают возможность автоматического пополнения их водой в течение всего периода тушения пожара.

9. В соответствии с выбранным типом оросителя, его расходом, интенсивностью орошения и защищаемой им площади разрабатывают планы размещения оросителей и вариант трассировки трубопроводной сети. Для наглядности изображают (необязательно в масштабе) аксонометрическую схему трубопроводной сети.

При этом учитывают следующее:

1) В пределах одного защищаемого помещения устанавливают однотипные оросители с одинаковым диаметром выходного отверстия.

Расстояние между спринклерными оросителями или тепловыми замками в побудительной системе определено НПБ 88-2001\*: в зависимости от группы помещения оно составляет 3 или 4 м. Исключением являются оросители под балочным перекрытием с выступающими частями более чем на 0,32 м (при классе пожарной опасности перекрытия (покрытия) К0 и К1) или 0,20 м (в остальных случаях). В этих случаях оросители устанавливают между выступающими элементами перекрытия с учетом обеспечения равномерности орошения пола.

Кроме того, следует устанавливать дополнительные спринклерные оросители или дренчерные оросители с побудительной системой под преграды (технологические площадки, короба и т. п.) шириной или диаметром более 0,75 м, расположенные на высоте более 0,7 м от пола.

Лучшие результаты по быстрдействию срабатывания достигаются при размещении площади дужек оросителя перпендикулярно воздушному потоку; при ином размещении оросителя за счет экранирования термоколбы дужками от воздушного потока время срабатывания возрастает [38].

Оросители размещают так, чтобы поток воды сработавшего оросителя не воздействовал непосредственно на смежные оросители. Минимальное расстояние между оросителями под гладким перекрытием составляет 1,5 м.

При опасности механического повреждения оросители защищают кожухами. Конструкцию кожуха выбирают так, чтобы исключить уменьшение площади и интенсивности орошения ниже нормативных значений.

Особенности размещения оросителей для получения водяных завес подробно описаны в [35, 38].

2) Трубопроводы проектируют из стальных труб: по ГОСТ 10704-91 [40] - со сварными и фланцевыми соединениями, по ГОСТ 3262-75 [41] - со сварными, фланцевыми, резьбовыми соединениями, а также по ГОСТ Р 51737-2001 [42] - с разъемными трубопроводными муфтами для труб диаметром не более 200 мм.

Подводящие трубопроводы разрешено проектировать тупиковыми, если установка содержит до трех узлов управления и длина наружного тупикового водопровода не превышает 200 м. В остальных случаях

ях подводящие трубопроводы должны быть кольцевыми и разделяться на участки задвижками из расчета не более трех узлов управления на участке.

Питающие трубопроводы проектируют как кольцевыми, так и тупиковыми в зависимости от конфигурации помещения, формы перекрытия (покрытия), наличия колонн и световых фонарей и других факторов.

Тупиковые и кольцевые питающие трубопроводы оборудуют промывочными задвижками, затворами или кранами с диаметром условного прохода не менее 50 мм. Такие запорные устройства снабжают заглушками и устанавливают в конце тупиковых трубопроводов либо в наиболее удаленном от узла управления месте - для кольцевых трубопроводов [9].

Задвижки или затворы, монтируемые на кольцевых трубопроводах, должны пропускать воду в обоих направлениях. Наличие и назначение запорной арматуры на питающих и распределительных трубопроводах регламентированы НПБ 88-200 Г.

На одной ветви распределительного трубопровода установок, как правило, следует устанавливать не более шести оросителей с диаметром выходного отверстия до 12 мм включительно и не более четырех оросителей - с диаметром более 12 мм.

В дренчерных АУП питающие и распределительные трубопроводы допускается заполнять водой или водным раствором до отметки наиболее низко расположенного оросителя в данной секции. При наличии специальных колпачков или заглушек на дренчерных оросителях трубопроводы могут быть заполнены полностью. Такие колпачки (заглушки) должны освобождать выходное отверстие оросителей под давлением воды (водного раствора) при срабатывании АУП.

Следует предусматривать теплоизоляцию водозаполненных трубопроводов, проложенных в местах их возможного замерзания, например над воротами или дверными проемами. При необходимости предусматривают дополнительные устройства для спуска воды.

В ряде случаев допускается подключать к питающим трубопроводам внутренние пожарные краны с ручными стволами и дренчерные оросители с побудительной системой включения, а к питающим и распределительным трубопроводам - дренчерные завесы для орошения дверных и технологических проемов.

Согласно [35] проектирование трубопроводов из пластмассовых труб имеет ряд особенностей. Такие трубопроводы проектируют только для водозаполненных АУП по техническим условиям, разработанным для конкретного объекта и согласованным с ГУГПС МЧС России. Предварительно трубы проходят испытания в ФГУ ВНИИПО МЧС России.

В качестве примера в пособии [35] приведены трубы и соединительные детали, изготовленные из полипропилена "Рандом сополимер" (товарное название PPRC) на номинальное давление 2 МПа.

Выбирают пластмассовые трубопроводы со сроком службы в установках пожаротушения не менее 20 лет. Применяют трубы только в помещениях категорий В, Г и Д, причем в установках наружного пожаротушения их использование запрещено. Проводку пластмассовых труб предусматривают как открытую, так и скрытую (в пространстве фальшпотолков). Трубы прокладывают в помещениях с диапазоном температур от 5 до 50 °С; расстояния от трубопроводов до источников тепла ограничены. Внутрицеховые трубопроводы на стенах зданий располагают на 0,5 м выше или ниже оконных проемов.

Внутрицеховые трубопроводы из пластмассовых труб запрещено прокладывать транзитом через административные, бытовые и хозяйственные помещения, распределительные устройства, помещения электроустановок, щиты системы контроля и автоматики, вентиляционные камеры, тепловые пункты, лестничные клетки, коридоры и т. п. Основным требованием при проектировании пластмассовых трубопроводов для спринклерных систем является отсутствие прямого воздействия пламени на трубопроводы.

На ветвях распределительных пластмассовых трубопроводов применяют спринклерные оросители с температурой срабатывания не более 68 °С. При этом в помещениях категорий В1 и В2 диаметр разрывных колб оросителей не превышает 3 мм, категорий В3 и В4 - 5 мм.

При открытой установке спринклерных оросителей расстояние между ними не превышает 3 м (или 2,5 м для настенных спринклерных оросителей).

При скрытой установке спринклерных оросителей пластмассовые трубопроводы закрывают потолочными панелями (с огнестойкостью не менее EI 15), при этом расстояние между оросителями соответствует НПБ 88-2001\* [9].

Рабочее давление трубопровода из пластмассовых труб должно быть не менее 1,0 МПа [2].

3) Разделяют трубопроводную сеть на секции. Секция пожаротушения - это совокупность питающих

и распределительных трубопроводов с размещенными на них оросителями, подсоединенными к одному общему узлу управления.

Количество оросителей всех типов в одной секции спринклерной установки не должно превышать 800, а общая вместимость трубопроводов (только для воздушной спринклерной установки) - 3,0 м<sup>3</sup>. Вместимость трубопровода может быть увеличена до 4,0 м<sup>3</sup> при использовании узла управления с акселератором.

Для исключения ложных сигналов о срабатывании в спринклерной установке применяют камеру задержки перед сигнализатором давления узла управления.

При защите нескольких помещений или этажей здания одной спринклерной секцией для выдачи сигнала, уточняющего адрес загорания, а также включения систем оповещения и дымоудаления допускается устанавливать на питающих трубопроводах, исключая кольцевые, сигнализаторы потока жидкости. Перед сигнализатором потока жидкости устанавливают запорную арматуру согласно НПБ 88-2001\* [9].

Сигнализатор потока жидкости может быть применен в качестве сигнального клапана в водозаполненной спринклерной установке, если за ним установлен обратный клапан [35].

Секция спринклерной установки с 12 и более пожарными кранами должна иметь два ввода.

10. Проводят гидравлический расчет.

Основная задача такого расчета - определение расхода через каждый ороситель и диаметра различных участков трубопровода. Последние выбирают исходя из расчетного значения расхода и потерь давления по длине трубопровода. При этом должна обеспечиваться нормативная интенсивность орошения каждого защищаемого участка.

В пособиях [35, 38] рассмотрены варианты определения необходимого давления у оросителя при заданной интенсивности орошения. При этом учитывается, что при изменении давления перед оросителем площадь орошения может оставаться неизменной, увеличиваться или уменьшаться.

Диаметры трубопроводов секции оказывают существенное влияние не только на давление в сети, но и на расчетный расход воды. Увеличение расхода воды водопитателя вследствие неравномерной работы оросителей приводит к повышению в значительной мере строительных затрат на водопитатель, которые, как правило, являются решающими в определении стоимости установки [35, 38].

Причиной неэффективного тушения пожара нередко является неправильный расчет распределительных сетей АУП (недостаточный расход воды).

Для ускорения и повышения точности гидравлических расчетов спринклерных и дренчерных АУП целесообразно использовать вычислительную технику.

11. Выбирают насосную установку.

Насосные установки выполняют роль основного водопитателя и предназначены для обеспечения необходимого давления и расхода огнетушащего вещества у водяных (пенных) АУП.

В зависимости от требуемого расхода в АУП могут использоваться один или несколько рабочих насосных агрегатов. Независимо от количества рабочих агрегатов в насосной установке обязательно должен быть предусмотрен один резервный насосный агрегат.

При использовании в АУП не более трех узлов управления насосные установки допускается проектировать с одним вводом и одним выходом, в остальных случаях - с двумя вводами и двумя выходами.

Принципиальная схема насосной установки с двумя насосами, одним вводом и одним выходом приведена на рис. 7.4; с двумя насосами, двумя вводами и двумя выходами - на рис. 7.5; с тремя насосами, двумя вводами и двумя выходами - на рис. 7.6.

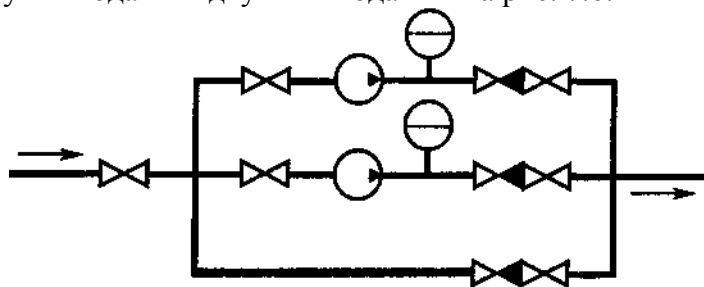


Рис. 7.4. Схема обвязки двух пожарных насосов при одном вводе и одном выходе.

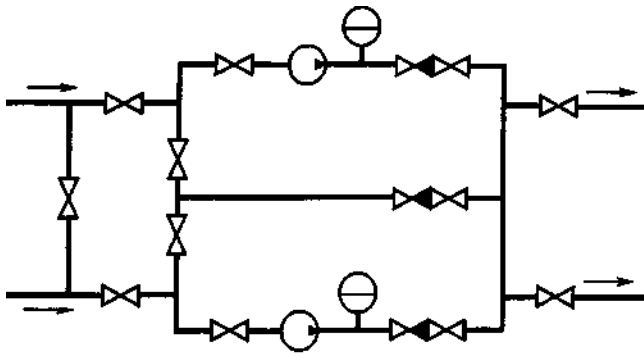


Рис. 7.5. Схема обвязки двух пожарных насосов при двух вводах и двух выходах.

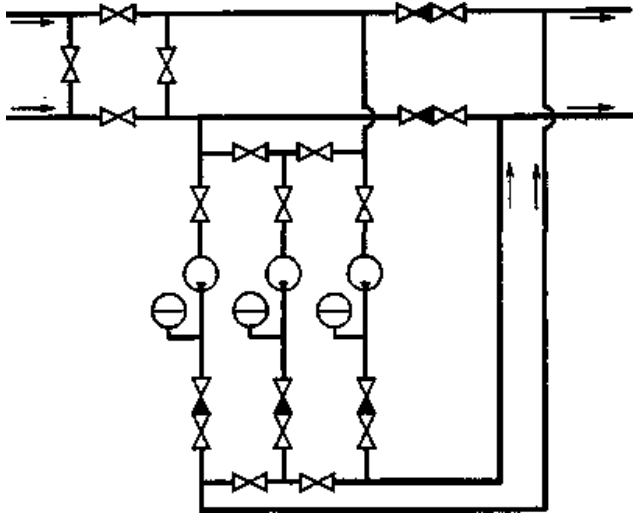


Рис. 7.6. Схема обвязки трех пожарных насосов при двух вводах и двух выходах.

Перед каждым насосным агрегатом и после него монтируют задвижки (затворы), что позволяет проводить регламентные или ремонтные работы без нарушения работоспособности АУП. Для исключения обратного перетока воды через насосные агрегаты или обводную линию на выходе насосов и обводной линии устанавливаются обратные клапаны, которые можно монтировать и за задвижкой (затвором). В этом случае при демонтаже задвижки (затвора) для ее ремонта не будет необходимости производить слив воды из подводящего трубопровода.

Как правило, в АУП используют центробежные насосы.

Подходящий тип насоса подбирают по характеристикам Q-H, которые приведены в каталогах. При этом учитывают следующие данные: требуемые напор и подачу (по результатам гидравлического расчета сети), габаритные размеры насоса и взаимную ориентацию всасывающих и напорных патрубков (это определяет условия компоновки), массу насоса.

Отметку оси насосов определяют, как правило, исходя из условий установки корпуса насосов "под залив".

Для забора воды из запасного резервуара также предусматривают установку насосов "под залив". При этом в случае размещения насосов выше уровня воды в резервуаре применяют устройства для заливки насосов или самовсасывающие насосы.

Пример выбора насоса для спринклерной АУП приведен в пособии [35].

12. Размещают насосную установку в насосной станции.

Насосные станции располагают в отдельном помещении зданий на первых, в цокольных и подвальных этажах, которые имеют отдельный выход наружу или на лестничную клетку с выходом наружу. Допускается размещать насосные станции в отдельно стоящих зданиях (пристройках), а также в помещении производственного здания, которое отделено от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости REI 45 по СНиП 21-01-97\*.

В помещении насосной станции поддерживают температуру воздуха от 5 до 35 °С и относительную влажность не более 80 % при 25 °С. Указанное помещение оборудуют рабочим и аварийным освещением по СНиП 23-05-95 и телефонной связью с помещением пожарного поста; у входа размещают световое табло "Насосная станция".

Насосную станцию следует относить:

- по степени обеспеченности подачи воды - к 1-й категории согласно СНиП 2.04.02-84\*. Количество всасывающих линий к насосной станции, независимо от числа и групп установленных насосов, должно быть не менее двух. Каждая всасывающая линия должна быть рассчитана на пропуск полного расчетного расхода воды;
- по надежности электроснабжения - к 1-й категории согласно ПУЭ (питание от двух независимых источников электроснабжения). При невозможности выполнить это требование допускается устанавливать (кроме подвальных помещений) резервные насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания.

Насосные станции проектируют, как правило, с управлением без постоянного обслуживающего персонала. При автоматическом или дистанционном (телемеханическом) управлении обязательно предусматривают и местное управление.

Одновременно с включением пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения, запитанные в данную магистраль и не входящие в АУП.

При использовании в АУП не более трех узлов управления насосные установки проектируются с одним вводом и одним выходом, в остальных случаях - с двумя вводами и двумя выходами.

Трубопроводы в насосных станциях, как правило, выполняют из стальных труб на сварке. Предусматривают непрерывный подъем всасывающего трубопровода к насосу с уклоном не менее 0,005.

Если давление в наружной сети водопровода менее 0,05 МПа, то перед насосной установкой размещают приемный резервуар с вместимостью согласно СНиП 2.04.01-85 (разд. 13).

При аварийном отключении рабочего насосного агрегата должно быть предусмотрено автоматическое включение резервного агрегата, запитанного в данную магистраль.

Для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике выводят наружу трубопроводы с патрубками, оборудованными соединительными головками (из расчета подключения одновременно не менее двух пожарных автомобилей). Пропускная способность трубопровода должна обеспечивать наибольший расчетный расход в "диктующей" секции установки пожаротушения.

В заглубленных и полуглубленных насосных станциях предусматривают меры против возможного затопления агрегатов в случае аварии в пределах машинного зала на самом крупном по производительности насосе (или на запорной арматуре, трубопроводе).

13. Выбирают вспомогательный или автоматический водопитатель.

В качестве автоматического водопитателя применяют, как правило, сосуд (сосуды), заполненный водой (не менее 0,5 м<sup>3</sup>) и сжатым воздухом. В спринклерных установках с подсоединенными пожарными кранами для зданий высотой более 30 м объем воды или раствора пенообразователя увеличивают до 1 м<sup>3</sup> или более [35].

Водопровод (различного назначения), примененный в качестве автоматического водопитателя, должен обеспечивать гарантированное давление (равное расчетному или выше его), достаточное для срабатывания узлов управления.

Можно применять подпитывающий насос (жокей-насос), который комплектуется нерезервированной промежуточной емкостью для воды, как правило мембранной, вместимостью не менее 40 л.

Объем воды вспомогательного водопитателя рассчитывают из условия обеспечения расхода, необходимого для дренчерной установки (всего количества оросителей) и/или спринклерной установки (на пять оросителей).

Все установки с пожарными насосами, включаемыми вручную, должны иметь вспомогательный водопитатель, обеспечивающий работу установки с расчетными давлением и расходом воды (раствора пенообразователя) в течение не менее 10 мин.

Применяемые гидравлические, пневматические и гидропневматические баки (сосуды, емкости и т. п.) выбирают с учетом требований ПБ 03-576-03 [29].

Автоматический и вспомогательный водопитатели должны отключаться при включении основных насосов.

#### **2.4. Монтаж, наладка и испытания установок водяного пожаротушения.**

При выполнении монтажных работ следует соблюдать общие требования, приведенные в гл. 4.

2.4.1. Монтаж насосов и компрессоров производят в соответствии с рабочей документацией и ВСН 394-78 [43].

Первоначально проводят входной контроль агрегатов, составляют акт, а затем удаляют с них излишнюю смазку. Подготавливают фундаменты, размечают и выравнивают площадки для пластин под регулировочные винты. При выверке и креплении необходимо обеспечивать совмещение в плане осей обо-

рудования с осями фундамента.

Выверку насосов производят регулировочными винтами, предусмотренными в их опорных частях. Выверку компрессоров можно выполнять регулировочными винтами, инвентарными установочными домкратами, установочными гайками на фундаментных болтах или пакетами металлических прокладок. До окончательной затяжки гаек фундаментных болтов запрещается производить работы, которые могут нарушить выверенное положение оборудования.

Компрессоры и насосные агрегаты, не имеющие общей фундаментной плиты, монтируют последовательно. Монтаж начинают с редуктора или машины большей массы. Выполняют центровку осей по полумуфтам, подключают маслопроводы и после выверки и окончательного закрепления агрегата - трубопроводы.

Размещение запорной арматуры на всех всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристик насосов.

2.4.2. Узлы управления поставляют в монтажную зону окончательно укомплектованными в соответствии с принятой в проекте схемой обвязки.

Для узлов управления предусматривают функциональную схему обвязки, а на каждом направлении - таблички с указанием рабочего давления, наименования и категории по взрывопожароопасности защищаемых помещений, типа и количества оросителей в каждой секции установки, положения (состояния) запорных элементов в дежурном режиме.

2.4.3. Монтаж и крепление трубопроводов и оборудования при их монтаже осуществляют в соответствии со СНиП 3.05.04-84, СНиП 3.05.05-87 [23], ВСН 25-09.66-85 и ВСН 2661-01-91 [25].

Трубопроводы крепят держателями непосредственно к конструкциям здания, однако не допускается использовать их в качестве опор для других конструкций. Узлы крепления труб устанавливают с шагом до 4 м. Для труб с условным проходом более 50 мм шаг может быть увеличен до 6 м при наличии двух взаимонезависимых узлов крепления, прикрепленных к конструкциям здания. Аналогичное увеличение шага допускается при прокладке трубопроводов через гильзы и пазы.

Стояки и отводы на распределительных трубопроводах длиной более 1 м крепят дополнительными держателями. Расстояние от держателя до оросителя на стояке (отводе) составляет не менее 0,15 м.

Расстояние от держателя до последнего оросителя на распределительном трубопроводе для труб с диаметром условного прохода 25 мм и менее не превышает 0,9 м, с диаметром более 25 мм - 1,2 м.

Для воздушных спринклерных установок предусматривают уклон питающих и распределительных трубопроводов в сторону узла управления или спускных устройств: для труб с наружным диаметром менее 57 мм - 0,01, 57 мм и более - 0,005.

Трубопровод, смонтированный из пластмассовых труб, испытывают при положительной температуре не ранее чем через 16 ч после сварки последнего соединения.

Присоединение производственного и санитарно-технического оборудования к питающим трубопроводам установок пожаротушения не допускается.

2.4.4. Монтаж оросителей на защищаемых объектах осуществляют в соответствии с проектом, НПБ 88-2001 [9] и ТД на конкретный вид оросителя.

Во избежание каких-либо повреждений стеклянных термоколб оросителей при их транспортировке, хранении и монтаже с ними необходимо обращаться осторожно: термоколбы с трещинами или с отколотыми хвостовиками теряют свои свойства и не могут использоваться в дальнейшем.

При монтаже оросителей рекомендуется плоскости дужек оросителя последовательно ориентировать сначала вдоль распределительного трубопровода, а затем перпендикулярно его направлению. На соседних рядах рекомендуется ориентировать плоскости дужек перпендикулярно друг к другу: если на одном ряду плоскость дужек ориентирована вдоль трубопровода, то на соседнем - поперек. Выполнение указанных рекомендаций повышает равномерность орошения защищаемой поверхности.

Для ускоренного и качественного монтажа оросителей на трубопроводе используют различные приспособления: переходники, тройники, хомуты для подвески трубопроводов и т. п. (рис. 7.7) [38].

2.4.5. При высоте расположения устройств управления оборудованием, электроприводами и маховиков задвижек (затворов) более 1,4 м от пола предусматривают специальные площадки или мостики. При этом расстояние по высоте от площадки или мостика до устройств управления не должно превышать 1 м. Допускается предусматривать уширение фундаментов оборудования.

Устройства пуска АУП должны быть защищены от случайных срабатываний.

2.4.6. После монтажа проводят индивидуальные испытания элементов установки пожаротушения:

насосных агрегатов, компрессоров, емкостей (автоматических и вспомогательных водопитателей) и др.

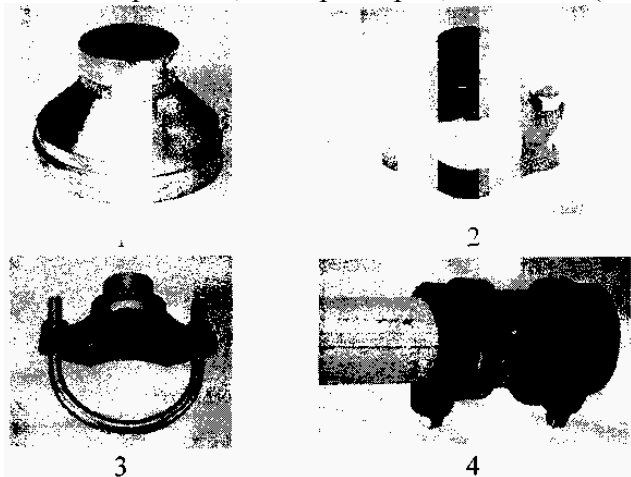


Рис. 7.7. Приспособления для монтажа оросителей: 1 — переходник цилиндрический; 2, 3 — переходники хомутовые; 4 — тройник

Перед индивидуальными испытаниями узлов управления элементы установки заполняют водой, предварительно выпустив из них воздух. В спринклерных установках открывают комбинированный кран (в воздушных и водовоздушных - вентиль) и фиксируют срабатывание сигнального устройства. В дренчерных установках закрывают задвижку выше узла управления и открывают кран ручного пуска на побудительном трубопроводе (включают кнопку пуска задвижки с электроприводом). Фиксируют срабатывание узла управления (задвижки с электроприводом) и сигнального устройства. В процессе испытаний проверяется работа манометров.

Гидравлические испытания емкостей, работающих под давлением сжатого воздуха, проводят в соответствии с ТД на емкости и ПБ 03-576-03 [29].

Обкатку насосов и компрессоров выполняют в соответствии с ТД и ВСН 394-78 [43].

Методы испытаний установки при приемке ее в эксплуатацию приведены в ГОСТ Р 50680-94 [18].

В настоящее время согласно НПБ 88-2001\* (п. 4.39) допускается применение пробковых кранов в верхних точках сети трубопроводов спринклерных установок в качестве устройств для выпуска воздуха, а также крана под манометр для контроля давления перед наиболее удаленным и высоко расположенным оросителем. Такие устройства целесообразно предусматривать в проекте на установку и применять при ее испытаниях.

### **3. Эксплуатационное обслуживание установок водяного пожаротушения.**

Контроль за эксплуатацией установок водяного пожаротушения возлагается на персонал, осуществляющий круглосуточное дежурство.

Помещения насосной станции и вспомогательного (автоматического) водопитателя должны быть постоянно закрыты. Ключи от этих помещений должны находиться у обслуживающего (один комплект) и оперативного (второй комплект) персонала.

Общие требования к эксплуатационному обслуживанию установки приведены в гл. 6 настоящего раздела. Особое внимание следует уделять выполнению требований к оросителям [38].

В процессе эксплуатации ни в коем случае не допускается окрашивание оросителей. В случае проведения в защищаемом помещении ремонтно-косметических работ необходимо защищать оросители от воздействия на них покрасочных материалов.

Даже если спринклерные оросители, подвергаясь коррозии, налипанию и обрастанию, сохраняют свой внешний вид, тем не менее за ними необходим достаточно внимательный надзор, чтобы не произошло отказа в срабатывании оросителей во время пожара или не было неприятных последствий от ложных срабатываний.

Для срабатывания спринклерного оросителя весьма существенно, чтобы части его теплового замка: запорное устройство, термочувствительный элемент и центрирующие элементы - вылетали из своих гнезд без всякого промедления после разрушения термоколбы (или расплавления припоя). Активному разлету частей замка способствуют пружинящие свойства мембранной диафрагмы или рычагов (рис. 7.8).

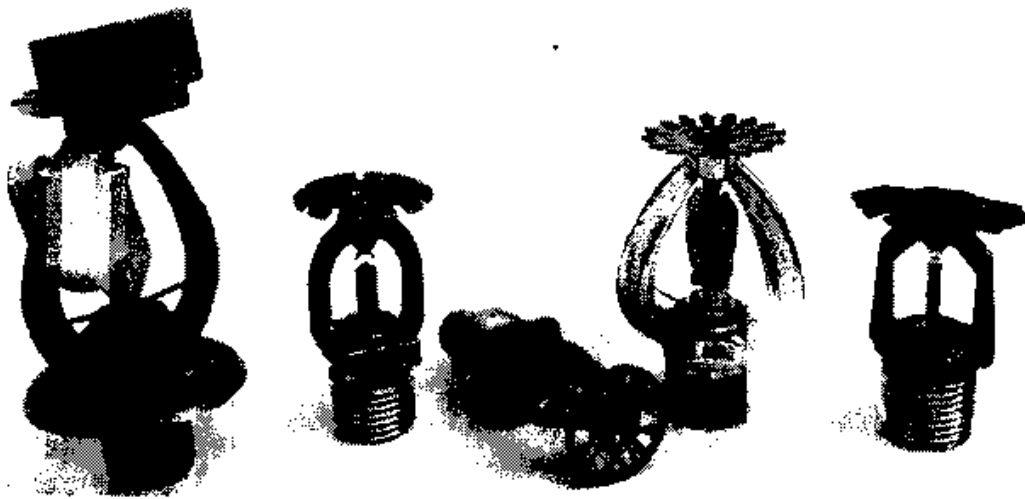


Рис. 7.8. Оросители с дугообразной пружиной для выталкивания элементов сработавшего теплового замка.

Кроме того, при эксплуатации установки следует исключать экранирование оросителей осветительной арматурой при изменении места ее размещения (например, в случае ремонта). Следует своевременно устранять уменьшение установленных зазоров между электропроводкой и трубопроводами.

При определении регламента работ по ТО и ППР следует [37], в частности, ежедневно выполнять внешний осмотр узлов управления установки и контроль уровня воды в резервуаре, еженедельно производить пробный пуск насосов, ежегодно заменять воду в резервуаре и трубопроводах установки, осуществлять очистку резервуара, промывку и очистку трубопроводов. Следует своевременно проводить гидравлические испытания трубопроводов и гидропневмобака.

Виды отдельных регламентных работ для установок водопенного пожаротушения и периодичность их выполнения указаны в ППБ 01-2003 [8].

Основные регламентные работы, которые проводят за рубежом в соответствии с NFPA 25, предусматривают детальную ежегодную проверку элементов АУВП:

- оросителей (отсутствие заглушек, тип и ориентация оросителя в соответствии с проектом, отсутствие механических повреждений, коррозии, засорения выпускных отверстий дренажных оросителей и т. п.);
- трубопроводов и фитингов (отсутствие механических повреждений, трещин на фитингах, нарушения лакокрасочного покрытия, изменения угла уклона трубопроводов; исправность дренажных устройств; герметизирующие прокладки должны быть подтянуты в зажимных узлах);
- кронштейнов (отсутствие механических повреждений, коррозии, надежность крепления трубопроводов к кронштейнам (узлам крепления) и кронштейнов к строительным конструкциям);
- узлов управления (положение вентиля и задвижек в соответствии с проектом и руководством по эксплуатации, работоспособность сигнальных устройств; прокладки должны быть подтянуты);
- обратных клапанов (правильность подключения).

Кроме того, согласно NFPA 25 предусматривается еженедельное включение насосов с электроприводом или дизельным приводом на 10-30 мин от устройств дистанционного пуска без подачи воды. Ежегодно проводится проверка расходных характеристик насосов.

При проверке резервуара для хранения воды предусматривают: его очистку и ремонт, проверку устройств защиты от коррозии - не реже 1 раза в 5 лет; проворачивание дренажных вентиля — ежегодно; слив (удаление) отстоя из резервуара - 1 раз в 6 мес.

Проверяют также исправность дренажных устройств, обеспечивающих сток воды из защищаемого помещения (при их наличии).

#### **4. Установки пожаротушения тонкораспыленной водой.**

4.1. Согласно НПБ 88-2001\* [9] установки пожаротушения тонкораспыленной водой (УПТРВ) применяют для поверхностного и локального по поверхности тушения очагов пожара классов А и В. Объемный способ пожаротушения в НПБ 88-2001\* не предусмотрен.

Такие установки предназначены для тушения пожаров в помещениях категорий А, Б, В1-В3 и могут применяться для защиты от пожаров хранилищ музейных ценностей, выставок, архивов, офисов, а также производственных, складских и торговых помещений, в которых желательно избежать порчи огне-тушащим веществом защищаемых материальных ценностей. Подача воды осуществляется как от моду-

лей водяного пожаротушения, так и от насосной установки.

Общие требования, предъявляемые в США к указанным установкам пожаротушения, приведены в стандарте NFPA 750, Standard on Water Mist Fire Protection Systems. Отдельные положения стандарта представлены в пособии [37].

7.4.2. Для получения тонкораспыленной воды используют специальные оросители, которые называют распылителями.

Распылитель - ороситель, предназначенный для распыления воды и водных растворов, средний диаметр капель которых в потоке менее 150 мкм [38, 39].

Общий вид некоторых распылителей приведен на рис. 7.9.



Рис. 7.9. Общий вид распылителей

Если диаметр розетки распылителя больше выходного отверстия, то розетку монтируют за пределами дужек; если же диаметр небольшой, то - между дужек. Дробление струи может осуществляться не только на розетке, но и на шарике. Для защиты от загрязнений выходное отверстие дренчерных распылителей закрывают защитным колпачком, который связан с корпусом провололочкой или цепочкой во избежание потери при его сбрасывании во время подачи воды.

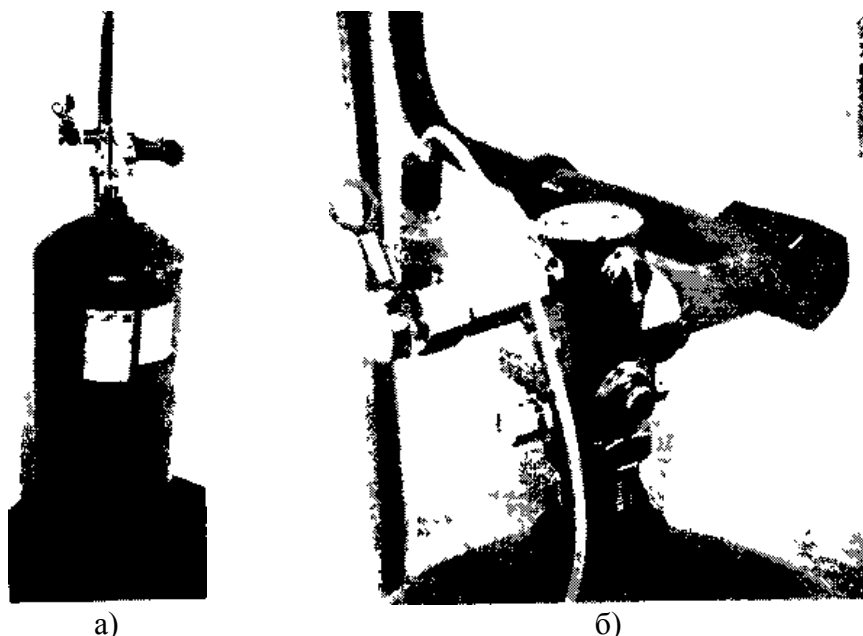
За рубежом к распылителям относят устройства, которые позволяют получать капли с максимальным диаметром не более 250 мкм.

4.3. Модули для УПТРВ подлежат обязательной сертификации на соответствие требованиям НПБ 80-99 [44].

В модульных установках в качестве вытеснителя используют воздух, инертные газы,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  или пиротехнические газогенерирующие элементы, рекомендованные к применению в пожарной технике. Конструкция газогенерирующих элементов должна исключать возможность попадания в огнетушащее вещество каких-либо его фрагментов.

При этом газ-вытеснитель может содержаться как в одном баллоне с ОТВ (модули закачного типа), так и в отдельном баллоне с индивидуальным запорно-пусковым устройством (ЗПУ).

В качестве примера в ПУЭ [6] представлены следующие отечественные модульные УПТРВ: МУПТВ "Тайфун" (Реутовское НПО "Пламя"), МУПТВ (НПФ "Безопасность") и МПВ (ЗАО "Московский экспериментальный завод "Спецавтоматика"). Для примера конструктивное исполнение последнего из перечисленных модулей для УПТРВ приведено на рис. 7.10.



*Рис. 7.10. Модуль установки пожаротушения тонкораспыленной водой МПВ (ЗАО "Московский экспериментальный завод "Спецавтоматика"): а - общий вид, б - запорно-пусковое устройство*

Следует отметить, что проходные сечения распылителей УПТРВ невелики, поэтому в отечественных и зарубежных нормативных документах значительное внимание уделено мерам, способным уменьшить количество посторонних включений в воде, подаваемой к распылителям.

Так, следует обеспечивать стойкость модулей, трубопроводов и распылителей УПТРВ к наружному и внутреннему коррозионному воздействию, перед распылителями предусматривать фильтры, трубопроводы установок выполнять из оцинкованной или нержавеющей стали и т. п.

При использовании воды с добавками, выпадающими в осадок или образующими раздел фаз при длительном хранении, в установках предусматриваются устройства для их перемешивания.

Проверку защищаемой площади, равномерности и интенсивности орошения распылителями проводят по специальным или согласованным с испытательной организацией методикам либо по методикам, изложенным в ТУ или ТД на испытуемое изделие.

В соответствии с НПБ 80-99 [44] огнетушащую эффективность применения модулей с комплектом распылителей проверяют при проведении огневых испытаний.

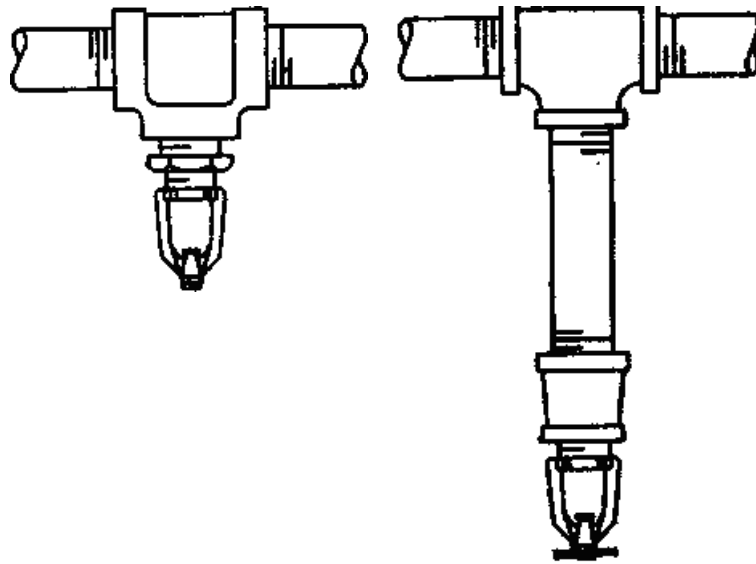
4.4. Проектирование УПТРВ выполняют в соответствии с гл. 6 НПБ 88-2001\* [9]. Согласно изм. № 1 к НПБ 88-2001\* "...расчет и проектирование установок производят на основе нормативно-технической документации предприятия - изготовителя установок".

Многообразие принципов получения тонкораспыленной воды не позволяет разработать единую, универсальную систему проектирования, что затрудняет процесс апробации и одобрения правильности использования различных систем для защиты различных объектов. В связи с этим представляется целесообразным принять индивидуальный принцип одобрения различных систем пожаротушения тонкораспыленной водой для защиты объектов определенного типа.

Размещение распылителей, схема их подключения к трубопроводной разводке, максимальная длина и диаметр условного прохода трубопровода, высота его размещения, класс пожара, защищаемая площадь и другая необходимая информация обычно указываются в ТД изготовителя.

4.5. Монтаж УПТРВ производится в соответствии с проектом и монтажными схемами изготовителя.

При монтаже распылителей необходимо соблюдать требования к пространственной ориентации, указанной в проекте и ТД изготовителя. Схемы монтажа распылителей АМ 4 и АМ 25 (компании "Grinnell") на трубопроводе представлены на рис. 7.11.



*Рис. 7.11. Схемы монтажа распылителей типа АМ 4 и АМ 25.*

Специфика технического обслуживания и ремонта УПТРВ заключается в выполнении регламентных работ, указанных в ТД изготовителя. Особое внимание уделяют выполнению мероприятий по защите распылителей от засорения как внешними (грязь, интенсивная запыленность, строительный мусор при ремонте и т. п.), так и внутренними (ржавчина, монтажные уплотнительные элементы, частицы осадка из воды при ее хранении и т. п.) элементами.

## **Установки пенного пожаротушения.**

### **1. Пены**

Пена - устойчивая система, состоящая из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости. Для получения воздушно-механической пены требуются специальная аппаратура и водные растворы пенообразователей.

Важной структурной характеристикой пены является кратность — отношение объема пены к объему ее жидкой фазы. Воздушно-механическую пену подразделяют на низкократную (до 20), средnekратную (21-200), высокократную (более 200). При поверхностном способе тушения применяют пену средней (60-150) или низкой кратности, при объемном - средней, реже высокой кратности.

Пенообразователи представляют собой концентрированные водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ). Классификацию пенообразователей обычно проводят по химическому составу (способу получения), а также в зависимости от эксплуатационных характеристик. Международный стандарт ISO 7203 разделяет пенообразователи на синтетические (S), протеиновые (P), фторпротеиновые (FP), пленкообразующие синтетические (AFFF), пленкообразующие протеиновые (FFFP), устойчивые к действию спиртов и других полярных (водорастворимых) жидкостей (AR).

ГОСТ Р 50588-93 [45] классифицирует пенообразователи по аналогичным признакам. При этом отечественный стандарт не распространяется на протеиновые пенообразователи, а синтетические разделяет на углеводородные и фторсодержащие, причем последние должны быть пленкообразующими [3].

ГОСТ Р 50588-93 [45] также выделяет из класса синтетических углеводородных пенообразователей группу пенообразователей общего назначения. Пена из пенообразователей общего назначения широко применяется для тушения пожаров классов А и В<sub>1</sub>. Основу таких пенообразователей составляют углеводородные анионные ПАВ. Пена оказывает существенное изолирующее действие, препятствуя проникновению паров горючего к пламени. Определенный эффект достигается также благодаря охлаждающему действию водного раствора, который образуется при разрушении пены.

Пенообразователи общего назначения экологически безвредны, просты по составу и в виде раствора смачивателя используются главным образом для тушения пожаров класса А. В то же время пена средней кратности из этих пенообразователей позволяет тушить пожары нефтепродуктов с нормативной интенсивностью - 0,08 л/(м<sup>2</sup> • с).

Например, биологически мягкий пенообразователь общего назначения ТЭАС (изготовитель - ООО "СПО Щит", Белгородская обл., г. Шебекино) предназначен для ликвидации загораний нефтепродуктов, синтетических материалов, бумаги, древесины, а также для приготовления смачивателей. Пенообразователь ТЭАС призван заменить биологически жесткий аналог ПО-6К, так как последний наносит значительный вред экологии планеты [46].

Пенообразователь ПО-ЗНП производится Новочеркасским заводом синтетических продуктов (НЗСП). Концентрация пенообразователя ПО-ЗНП в рабочем растворе составляет: для получения смачивателя - 2 % об., пены на пресной воде - 3 % об.

Пенообразователи целевого назначения (созданные для определенной цели) изготавливаются как на основе синтетических углеводородных ПАВ (например, ПО-6ЦТ, ПО-6ТС-В, ПО-6ТС-М, "Морпен", ПО-6ЦВУ и др.), так и на основе фторсинтетических ПАВ ("Подслойный", ПО-6АЗФ, ПО-6ТФ, "Меркуловский", "Нижегородский" и др.) или фторпротеиновых ПАВ ("Петрофилм").

При тушении пожаров полярных (водорастворимых) горючих жидкостей наиболее эффективными являются пенообразователи "Полярный", ПО-6ТФ-У, SFPM, "Полипет-рофилм" и др. Фторсодержащие пенообразователи обычно значительно эффективнее по сравнению с углеводородными, но в то же время более дорогие. Не все фторсодержащие пенообразователи образуют на стандартном оборудовании пену средней и высокой кратности. Для них, как и для углеводородных пенообразователей, сохраняется принцип большей эффективности пены средней кратности (в 3-4 раза) по сравнению с пеной низкой кратности.

Широкое применение пены низкой кратности из фторсодержащих пенообразователей обусловлено достаточно высокой эффективностью пены, возможностью подавать ее на большее расстояние по сравнению со средnekратной пеной, а также снижением стоимости пенообразователя за счет его разбавления.

Пенообразователи, образующие пленку на поверхности углеводородного топлива, можно подавать как сверху на поверхность, так и в слой горючей жидкости, за исключением полярных жидкостей [46,

47].

Россия освоила производство синтетических пенообразователей и отказалась от изготовления:

- менее качественных протеиновых пенообразователей типа ПО-6, а также синтетических типа ПО-1, ПО-1Д;
- сложных в изготовлении и эксплуатации пенообразователей "Полюс" и ПО-1С.

В настоящее время ГУПС запретило применение в подразделениях ГПС экологически вредного пенообразователя ПО-6К.

Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров приведен в инструкции [48].

Предотвратить ухудшение характеристик пенообразователя (из-за гидролиза ПАВ и взаимодействия с продуктами коррозии) при хранении и дозировании в АУП можно, если содержать пенообразователь в концентрированном виде в емкостях из материала, рекомендованного изготовителем. При необходимости в каждом конкретном случае пенообразователь может храниться в виде рабочего раствора в присутствии стабилизаторов.

Водные растворы пенообразователей при тушении могут вызывать коррозию оборудования, скорость которой близка к скорости коррозии металла в природной воде.

## **2. Назначение и состав установок пенного пожаротушения**

2.1. Установки пенного пожаротушения (УПП) используют преимущественно в химической и нефтехимической промышленности для тушения загораний ЛВЖ и ГЖ в резервуарах, горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных как внутри, так и вне зданий, а также авиационных ангаров, складов растворителей, спиртов и т. п. Дренчерные УПП применяют для защиты расчетной площади объекта, аппаратов, резервуаров с ГЖ, помещений в локальных зонах, а также отдельных аппаратов, трансформаторов и т. п. [35, 37].

Используется также объемный способ тушения с применением пены средней или высокой кратности для тушения пожаров в подвалах и отдельных помещениях, трюмах кораблей, производственных помещениях.

2.2. Спринклерные и дренчерные установки пенного и водяного пожаротушения имеют достаточно близкое назначение и устройство. Отличительная особенность УПП - наличие пенных оросителей (или пеногенераторов), резервуара с пенообразователем и дозирующих устройств при раздельном хранении компонентов ОТВ.

2.3. В автоматических установках пенного пожаротушения используются, как правило, пенные оросители специальных конструкций, которые отличаются от водяных оросителей.

Для потребителей представляют интерес универсальные оросители, которые можно использовать для подачи как воды, так и пенного раствора. Пример таких оросителей - универсальные эвольвентные оросители типа ОЭ-16 и ОЭ-25, спринклерные и дренчерные оросители фирмы "Minimax", оросители типа Micromatic model M standart response (фирма "Viking") и др. Пенные оросители подразделяют [38]:

- по конструктивному исполнению - на розеточные, каскадные (диафрагменные) и эвольвентные (центробежные);
- по кратности пены - на оросители (генераторы) низкой, средней и высокой кратности.

Для примера отметим отечественные пенные спринклерные оросители типа СПУо15-Р68.04 и дренчерные типа ДПУо 15-01, а также генераторы пены типа ГВП, Г2С-4 (ГДС), Г4С-8 (ГЧС), ЭГС, ГДЭС [38].

В настоящее время отечественной промышленностью освоен выпуск генераторов пены типа ГПСсС, ГПСС, ГПС-2000М и ГПС-600У. Основные технические характеристики генераторов этого типа приведены в пособии [38].

В установках подслоного пожаротушения резервуаров для получения воздушно-механической пены низкой кратности используют высоконапорные генераторы типа ВПГ. В зависимости от конструктивного оформления генераторы подразделяют на стационарные с фланцевыми соединениями (модель ВПГ) и переносные легкоразъемные (модель ВПГЛР). Генераторы комплектуют дополнительными устройствами (пеносмесителем, обратным клапаном). В зависимости от расхода различают четыре модификации генератора ВПГ: ВПГ-10, ВПГ-20, ВПГ-30, ВПГ-40 (число обозначает расход раствора, л/с).

Для получения высокократной пены обычно применяют генератор, который содержит распылители для орошения пакета сеток раствором пенообразователя. Наддув воздуха осуществляется либо принудительно с помощью электровентилятора (схема УПП с таким генератором показана на рис. 8.1 [37]), либо за счет эжекции воздуха струями водного раствора пенообразователя (эжекционный тип пеногенератора).

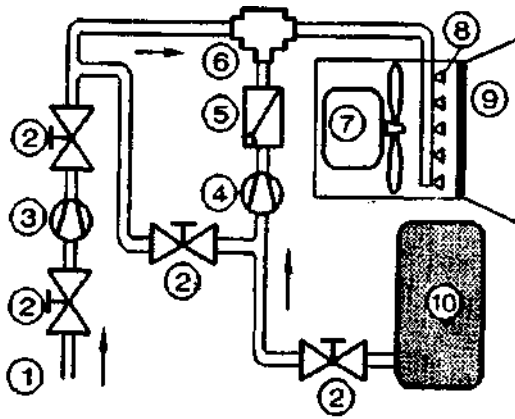


Рис. 8.1. Схема установки пожаротушения высокократной пеной:

1 - водоисточник; 2 - задвижка; 3 - насос-повыситель; 4 - насос-дозатор; 5 - обратный клапан; 6 - смеситель; 7 - вентилятор; 8 - оросители; 9 - пакет сеток; 10 - емкость с пенообразователем

2.4. В составе УПП применяют следующие дозирующие устройства:

- насосы-дозаторы, обеспечивающие подачу пенообразователя в трубопровод УПП через дроссельную шайбу;
- автоматические дозаторы типа ДА с трубой Вентури и диафрагменно-плунжерным регулятором. При увеличении расхода воды возрастает перепад давления в трубе Вентури, регулятор обеспечивает подачу дополнительного количества пенообразователя;
- пеносмесители эжекторного типа (рис. 8.2), представляющие собой струйные насосы для подачи определенного количества пенообразователя независимо от расхода воды;
- баки-дозаторы при использовании перепада давления, создаваемого трубой Вентури.

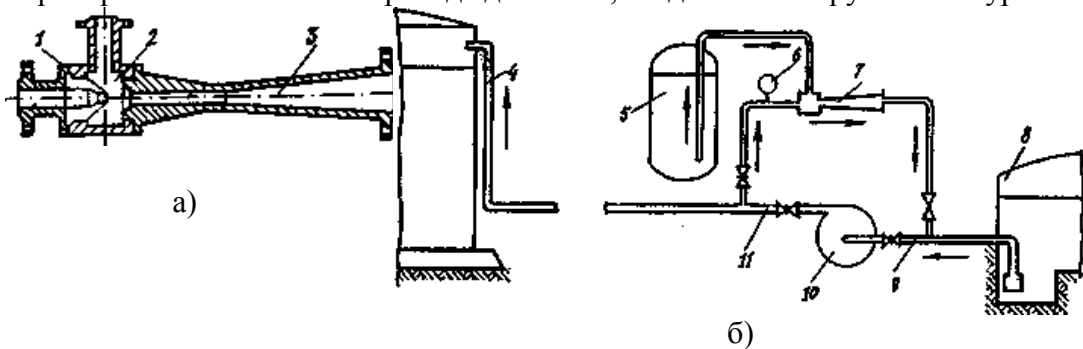


Рис. 8.2. Автоматический дозатор эжекторного типа:

а - эжектор; б - схема включения; 1 - сопло; 2 — смесительная камера; 3 - диффузор; 4 - распределительный трубопровод; 5 - пенообразователь; 6 - манометр; 7 - дозатор; 8 - водоисточник; 9, 11 - трубопроводы; 10 - насос

2.5. Помещение для хранения пенообразователя должно отапливаться (при опасности замерзания пенообразователя) и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 [49] и СНиП 2.04.05-91 [50].

2.5.1. Температура в помещениях хранения пенообразователей должна быть не выше 40 и не ниже 5 °С [35, 48]. С повышением средней температуры на каждые 10 °С срок их хранения уменьшается в 2 раза. Оптимальная температура хранения пенообразователей составляет 20 °С.

2.5.2. При раздельном хранении компонентов ОТВ срок хранения пенообразователя в значительной мере определяется материалом резервуара (емкости).

Для хранения компонентов ОТВ предпочтительнее применять емкости из нержавеющей стали или полимерных материалов, в том числе стальные емкости с внутренним полимерным покрытием. В этом случае срок хранения пенообразователей составляет не менее 10 лет.

Возможно хранение пенообразователей (кроме фторированных) в емкостях из углеродистой стали (марки Ст 3), однако при этом снижаются сроки их хранения. Так, согласно [35, 48] в указанных условиях срок хранения при температуре 20 °С составляет не менее: 5 лет - для пенообразователей ТЭАС, ПО-6ТС, ПО-6НП, САМПО; 4 лет - для ПО-3АИ, ПО-3НП.

Фторированные пенообразователи следует хранить в алюминиевых емкостях или бидонах из полимерных материалов.

Применение железобетонных емкостей без дополнительных покрытий для хранения пенообразователей запрещено [48]. Покрытия из полимерных или других составов должны исключать контакт между раствором пенообразователя и железобетонной поверхностью резервуара.

2.5.3. Предварительно приготовленные рабочие растворы пенообразователей в стационарных установках пожаротушения рекомендуется хранить в резервуарах (емкостях), выполненных из нержавеющей стали или покрытых изнутри полимерным материалом. При использовании емкостей из стекла, пластмассы или нержавеющей стали срок хранения пенных растворов составляет 3 года (при температуре 20 °С) [48]. При отсутствии таких емкостей необходимо стабилизировать раствор пенообразователя и проверять качество раствора каждые 6 месяцев.

В емкостях из углеродистой стали (без полимерного покрытия и применения стабилизаторов) указанный срок может сократиться до 1 месяца.

Исключением являются пенообразователи САМПО и ПО-6НП, которые запрещено хранить в виде раствора.

### **3. Проектирование спринклерных и дренчерных установок пенного пожаротушения.**

3.1. Проектирование спринклерных и дренчерных автоматических УПП производится в соответствии с НПБ 88-2001\* [9], ГОСТ Р 50800-95 [19], ГОСТ 12.4.009-83 [17], ГОСТ 12.3.046-91 [16] и других НТД, действующих в данной области. Особенности проектирования УПП подробно рассмотрены в пособии [35].

Подход к проектированию пенных и водяных установок пожаротушения существенно не отличается. Автоматические установки тушения пеной рассчитывают, как правило, из условия противопожарной защиты определенной площади или объема. Основные отличительные особенности проектирования пенных установок приведены ниже.

3.2. Источником водоснабжения установок пенного пожаротушения служат водопроводы непитьевого назначения. При этом качество воды должно удовлетворять требованиям технических документов на применяемые пенообразователи.

Использование питьевого трубопровода допускается только при наличии устройства, обеспечивающего разрыв струи (потока) при отборе воды.

3.3. Установки должны быть обеспечены устройствами:

- автоматического дозирования пенообразователя (рабочим и резервным) при его раздельном хранении;
- подачи раствора пенообразователя от передвижной пожарной техники (с указанием на устройстве требуемого давления на автонасосе);
- слива пенообразователя из емкостей хранения или его раствора из трубопроводов;
- контроля уровня в емкостях для воды, пенообразователя и его раствора.

3.4. Пенообразователи должны соответствовать ГОСТ Р 50588-93 [45].

При выборе пенообразователя учитывают вид и свойства горючего материала, способ пожаротушения, технические характеристики оборудования для получения пены, качество применяемой воды, а также условия эксплуатации и хранения пенообразователя [51].

Пенообразователи предпочтительнее хранить в концентрированном виде в закрытых емкостях (ПО-3АИ и ПО-3НП можно хранить в виде 50 %-ных водных растворов; из них наименее стойким при длительном хранении является ПО-3АИ) [35].

Хранение готового раствора пенообразователя в резервуаре допускается с учетом ряда ограничений, указанных выше, в п. 8.2.5. При этом резервуар оборудуют устройством для перемешивания раствора - перфорированным трубопроводом, проложенным по периметру резервуара на 0,1 м ниже расчетного уровня воды в нем [9].

3.5. Расчетное количество пенообразователя (ОТВ) вычисляют по методике, приведенной в НПБ 88-2001 [9].

Нормативные значения интенсивности орошения указаны в НПБ 88-2001\* [9] для раствора пенообразователя общего назначения. В отличие от водяных установок пожаротушения при определении количества раствора пенообразователя дополнительно учитывается вместимость трубопроводов.

Установка пожаротушения содержит расчетное количество пенообразователя (ОТВ) и его 100 %-ный резерв.

В случае применения 100 % резерва пенообразователя установка должна обеспечивать такую же работоспособность, как и при использовании его расчетного количества.

3.5.1. Продолжительность подачи пены низкой или средней кратности при пожаротушении по по-

верхности принимают:

- 15 мин - для помещений категорий А, Б, В1 по взрывопожарной опасности;
- 10 мин - для помещений категорий В2 и В3 по пожарной опасности.

3.5.2. При объемном способе пожаротушения определяют расчетный объем помещения как произведение площади пола на высоту заполнения помещения пеной. Из расчетного объема исключают объемы сплошных (непроницаемых) строительных несгораемых элементов (колонн, балок, фундаментов и т. д.).

Применяют один из двух вариантов заполнения помещения пеной: до верхней отметки или до высоты, превышающей самую высокую точку защищаемого оборудования не менее чем на 1 м. Продолжительность работы установки при объемном способе пожаротушения приведена в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Горючие материалы защищаемого производства	Коэффициент разрушения пены $k_2$	Продолжительность работы установки, мин
Твердые	3	25
Жидкие	4	15

3.5.3. Установки пожаротушения высокократной пеной (УПВП) имеют ряд отличий от традиционных установок с применением пены средней кратности. Требования к проектированию УПВП приведены в НПБ 88-2001\* [9]. В упрощенном варианте общие требования к проектированию таких установок изложены ниже.

3.5.3.1. На установки распространяются требования ГОСТ Р 50800-95 [19]. Для получения пены высокой кратности в УПВП используют только специальные пенообразователи, которые позволяют получить пену достаточной устойчивости. Предусматривают также 100 %-ный резерв пенообразователя.

Для надежной работы УПВП принимают меры по их защите от засорения: перед распылителями устанавливают фильтрующие элементы, используют трубопроводы из оцинкованных стальных труб по ГОСТ 3262-75 [52] и т. п.

3.5.3.2. Тушение пожаров классов А, В по ГОСТ 27331-87 [4] с помощью УПВП осуществляют не только объемным, но и локально-объемным способом.

Для применения локального способа пожаротушения защищаемые агрегаты (оборудование) огораживают металлической сеткой с размером ячейки не более 5 мм. Огораживающая конструкция должна находиться от защищаемого агрегата на расстоянии не менее 0,5 м, а по высоте превышать агрегат на 1 м.

Расчетный объем локального пожаротушения определяют произведением площади основания огораживающей конструкции агрегата (оборудования) на ее высоту.

При локально-объемном способе пожаротушения предусматривается заполнение расчетного объема пеной в течение не более 3 мин, при объемном - не более 10 мин.

3.5.3.3. Генераторы высокократной пены в одном помещении не должны отличаться по типу и конструкции. В зависимости от способа подачи воздуха применяют следующие типы пеногенераторов: с принудительной подачей воздуха (как правило, вентиляторного типа) или эжекционного типа.

Проектирование установки зависит от выбранного типа пеногенератора.

Если генераторы работают с принудительной подачей воздуха, то при поступлении пены организуется сброс воздуха из верхней части защищаемого помещения. В помещения площадью более 400 м<sup>2</sup> подают пену не менее чем из двух противоположно расположенных точек.

Если применяют генераторы эжекционного типа, то установка может защищать:

- весь объем помещения (установка объемного пожаротушения). При этом генераторы размещают под потолком, преимущественно равномерно по площади помещения, и обеспечивают заполнение пеной расчетного объема помещения, включая выгороженные в нем участки;
- часть помещения (установка локального пожаротушения по объему). При этом генераторы размещают непосредственно над защищаемым участком помещения или технологической единицей.

#### **4. Монтаж, приемка и техническое обслуживание.**

4.1. Монтаж и приемка в эксплуатацию установок водяного и пенного пожаротушения производятся аналогично. Методы испытаний УПП приведены в ГОСТ Р 50800-95 [19].

4.2. Специфика технического обслуживания УПП обуславливается особенностями обращения с пенообразователями и определяется ГОСТ Р 50588-93 [45] инструкцией [48]. В частности, температура в помещениях хранения пенообразователей должна составлять 5-40 °С; оптимальная температура хране-

ния пенообразователей - 20 °С. При повышении средней температуры на каждые 10 °С срок хранения пенообразователя сокращается в 2 раза. Качество пенообразователей при их хранении проверяют после истечения гарантийного срока, а затем - в соответствии с действующей НТД.

Следует учитывать, что воздействие большинства примесей ухудшает свойства пенообразователей и сокращает срок их хранения [35, 37].

Смешивание биологически "мягких" и "жестких" пенообразователей ухудшает их свойства и поэтому не рекомендуется. В случае необходимости допускается смешивать биологически "мягкие" пенообразователи всех типов; при этом нормативные показатели подачи пены выбирают по наименее эффективному для тушения пенообразователю.

Для слива пенообразователя или его раствора в случае проведения ремонтно-профилактических работ, как правило, предусматривают резервные емкости.

После срабатывания УПП трубопроводы, арматуру и резервуары промывают водой. Сброс биологически "мягких" пенообразователей (биоразлагаемость более 80 %) может быть осуществлен в производственные сточные воды, если разбавление водой по активному веществу составит не более 20 мг/л (не более ПДК ПАВ). Сброс производственных сточных вод, содержащих биологически "жесткие" пенообразователи (биоразлагаемость не более 40 %), в системы канализации населенных пунктов запрещен [45].

Затем восстанавливают исходное состояние установки.

При проведении технического обслуживания, кроме принятых работ для установки водяного пожаротушения, дополнительно осуществляют:

- ежемесячную проверку сохранности пломб на смотровых люках резервуаров с пенообразователем; при нарушении пломб - контроль пенообразователя;
- периодическое включение дозирующих устройств для их промывки;
- перемешивание насосами пенообразователя во избежание его расслоения, если это предусмотрено ТД.

Подобные требования к техническому обслуживанию зарубежных УПП содержатся в NFPA 11.

## **Установки газового пожаротушения.**

### **1. Огнетушащие газы.**

1.1. Согласно ISO 14520 огнетушащими газами называют неэлектропроводные вещества, которые легко испаряются и не оставляют следов на оборудовании защищаемого объекта. Основное достоинство газовых ОТВ (далее - ГОТВ) заключается в том, что они не причиняют ущерба защищаемому объекту, а также пригодны для защиты дорогостоящего электрооборудования под напряжением.

Основным показателем, характеризующим огнетушащую способность ГОТВ, является огнетушащая концентрация. Минимальную огнетушащую концентрацию (МОК) для тушения н-гептана определяют опытным путем по методике, приведенной в НПБ 51-96 [53]. Нормативная огнетушащая концентрация определяется как произведение МОК на коэффициент безопасности, значение которого указано в прил. 6 НПБ 88-2001\* [9].

1.2. ГОТВ относят к средствам объемного тушения. В зависимости от механизма тушения пламени их подразделяют на инертные разбавители и химические ингибиторы горения.

В настоящее время химические ингибиторы – хлор и бромсодержащие хладоны - признаны экологически опасными вследствие разрушающего воздействия на озоновый слой Земли. Применение хладонов 114B2, 13B1 и 12B1 в новых установках пожаротушения для защиты объектов общепромышленного назначения, за исключением объектов повышенной важности, признано нецелесообразным [54]. При модернизации установок, которые уже содержат экологически опасные хладоны, последние могут быть регенерированы и вновь использованы.

Альтернативные ГОТВ с аналогичными свойствами пока не найдены, но их поиск продолжается [55]. Альтернативные галогенсодержащие углеводороды, в молекулах которых отсутствуют атомы Cl, Br или J, не оказывают заметного ингибирующего действия, относятся преимущественно к инертным разбавителям и потому менее эффективны.

1.3. Классификация огнетушащих газов осуществляется и по другим признакам. Например, важное значение в зарубежном и отечественном нормировании имеет разделение их по физическому состоянию на ГОТВ - сжиженные и ГОТВ - сжатые газы. Последние находятся в газовой фазе во всем диапазоне изменения температур и давлений, которые встречаются в условиях эксплуатации установки пожаротушения (например, N<sub>2</sub>, Ar, газовые составы "Инерген" и "Аргонит"). Остальные ГОТВ относятся к сжиженным газам.

1.4. Газовые ОТВ и их составы (смеси) можно также условно разделить по способу изготовления на синтезированные (различные хладоны и элегаз) и натуральные (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, составы "Инерген" и "Аргонит").

При соприкосновении с открытым пламенем, раскаленными или горячими поверхностями синтезированные ГОТВ разлагаются с образованием различных высокотоксичных продуктов деструкции.

Степень разложения синтезированных ГОТВ при тушении ими пожара в значительной степени зависит от его размера и времени контакта огнетушащего газа с пламенем. Поэтому для сокращения количества токсичных продуктов, образующихся после тушения пожара, необходимо как можно раньше обнаружить пожар и сократить время взаимодействия ГОТВ с источником высоких температур. Последнее может быть достигнуто уменьшением времени подачи огнетушащего газа и увеличением концентрации ГОТВ в помещении. В условиях пожара пиролиз синтезированных ГОТВ незначителен, если обеспечена интенсивная подача газа в течение 10-15 с, что и предусмотрено современными отечественными и зарубежными нормами.

Следует отметить, что в условиях пожара горение современных материалов (пластмассы и т. п.) сопровождается выделением высокотоксичных продуктов деструкции в количествах, которые обычно многократно превышают количество продуктов терморазложения синтезированных ГОТВ.

Натуральные ГОТВ термически стабильны, поэтому их применение практически не сопровождается выделением продуктов терморазложения.

1.5. Безопасность применения газовых ОТВ определяет область их применения. Такие газы, как CO<sub>2</sub>, азот, аргон, триодид (CF<sub>3</sub>I), хладон 114B2, при огнетушащих концентрациях, применяемых при тушении практически любых горючих материалов, создают атмосферу, непригодную для дыхания. В этом случае безопасность персонала помещений полностью зависит от их умения проводить эвакуацию, а также от надежности работы средств оповещения о предстоящей подаче газа. Такие газы рекомендуется

применять в помещениях, где нет постоянных рабочих мест. В помещениях же с постоянным пребыванием людей предпочтительнее использовать такие современные газовые ОТВ, как хладон 23, газовый состав "Инерген" и др., так как при требуемой огнетушащей концентрации они образуют газовую среду, пригодную для дыхания в период эвакуации.

Результаты зарубежных исследований, приведенные в табл. 8.2, позволяют оценить максимальное время безопасного воздействия хладона 125 и 227ea на человека в зависимости от концентрации ГОТВ.

Таблица 8.2

Концентрация ГОТВ, % об.	Время безопасного воздействия, мин (поданным NFPA 2001)	
	хладона 125	хладона 227ea
9,0	5,00	5,00
9,5	5,00	5,00
10,0	5,00	5,00
10,5	5,00	5,00
11,0	5,00	1,13
11,5	5,00	0,60
12,0	1,67	0,49
12,5	0,59	-
13,0	0,54	-
13,5	0,49	-

Примечание: "—" означает отсутствие данных.

Для остальных ГОТВ отсутствуют подробные сведения о времени безопасного воздействия в зависимости от изменения концентрации газа. В этом случае оценка негативного воздействия на человека может быть проведена для двух фиксированных значений концентрации:

NOAEL - максимальная концентрация ГОТВ, при которой вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 мин) отсутствует;

LOAEL - минимальная концентрация ГОТВ, при которой наблюдается минимально ощутимое вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 мин).

По данным ISO 14520, концентрации LOAEL и NOAEL для ряда ГОТВ указаны в табл. 8.3.

Таблица 8.3

ГОТВ	NOAEL, % об.	LOAEL, % об.
Азот	43	52
Аргон	43	52
Инерген	43	52
Хладон 23	50	>50
Хладон 218	30	>30

Азот и аргон нетоксичны, но полученная при их применении огнетушащая атмосфера содержит кислород ниже предельного уровня. Примечательно, что газовый состав "Инерген" более безопасен, чем азот или аргон. Это объясняется эффектом самопроизвольной гипервентиляции легких (т.е. учащенным дыханием человека), который обусловлен безопасным количеством CO<sub>2</sub>, входящим в газовый состав "Инерген". При содержании в воздухе 3 % CO<sub>2</sub> дыхание учащается в 2 раза, что является сигналом об опасности и позволяет сохранить жизнеспособность при недостатке кислорода.

Безопасная концентрация диоксида углерода не превышает 4 % об., опасная концентрация для жизни при кратковременных экспозициях - выше 10 % об. Для эффективного пожаротушения требуется концентрация CO<sub>2</sub> более 30 % об. (по нормам ISO 6183 и NFPA 12 - не менее 34 % об.), но такая атмосфера непригодна для дыхания. Токсичность хладона 114B2 и составов типа "7" изучена менее подробно, но известно, что она соизмерима и для ряда составов превышает опасное воздействие CO<sub>2</sub>.

По данным NFPA 2001, огнетушащие хладоны должны содержать не менее 99 % об. основного компонента, азот и аргон - не менее 99,9 % об.

До недавнего времени в нашей стране применялись сравнительно дешевые и эффективные, но достаточно опасные огнетушащие газовые составы на основе бромистого этила и бромистого метилена, такие как "7", "3,5", БМ, СЖБ, БФ-2. Вследствие высокой токсичности, а также способности создавать взрывоопасную среду при высоких температурах они запрещены для дальнейшего применения и подлежат утилизации в установленном порядке.

1.6. Перечень ГОТВ и нормы для их применения представлены в НПБ 88-2001\* [9]. Основные технические характеристики этих ГОТВ приведены в учебном пособии [37].

Сравнительно новым ГОТВ, которое не указано в НПБ 88-2001\*, является "АЗОТОН". Огнетушащая эффективность ГОТВ "АЗОТОН" и технического азота близки, так как первый содержит не менее 95 % об. азота.

## **2. Назначение и устройство установок газового пожаротушения**

2.1. Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) предназначены для создания не поддерживающей горение среды в защищаемом объеме. Применяется объемный или локально-объемный способ тушения [9].

АУГП практически не причиняют ущерба защищаемому объекту, поэтому их применяют для защиты вычислительных центров и телефонных узлов, библиотек, архивов, музеев, деньгохранилищ банков, ряда складов в закрытых помещениях, а также камер окраски, пропитки, сушки и пр. Применение АУГП предпочтительнее при тушении горючих жидкостей и твердых материалов, горение которых достаточно долго не переходит в тление. Они могут также успешно применяться для тушения пожара газов, если в условиях тушения не образуется взрывопожароопасной газовой атмосферы. По распространению АУГП стоят на третьем месте после водяных и пенных установок и составляют пятую часть общего количества установок пожаротушения [56].

2.2. Технологическая часть АУГП включает сосуды для хранения и подачи ГОТВ, трубопроводы и насадки. Кроме того, в ее состав может входить побудительная система.

2.2.1. ГОТВ содержатся в модулях или батареях газового пожаротушения, а также в изотермических резервуарах. Баллоны модулей, а также сосуд изотермического резервуара должны соответствовать требованиям

ПБ 03-576-03 [29]. Указанные правила определяют требования к периодическому освидетельствованию сосудов (в том числе баллонов), правила их обязательной регистрации и т. п. Например, баллоны модулей вместимостью до 100 л не подлежат обязательной регистрации в органах Госгортехнадзора.

Мембранные предохранительные устройства модулей выполняют в соответствии с ПБ 03-583-03 [57]. Предохранительные мембраны должны изготавливаться только специализированной организацией, снабжаться паспортом и иметь маркировку.

Способ пуска модулей - электрический, пневматический или механический. Может также применяться ручной пуск модуля. Для батарей газового пожаротушения и изотермических резервуаров ручной пуск обязателен.

2.2.2. Распределительное устройство представляет собой нормально закрытый клапан, который открывается автоматически - пусковым импульсом (или вручную - оператором) для подачи ГОТВ по выбранному направлению.

2.2.3. Трубопроводы предназначены для предварительного распределения расчетного количества ГОТВ в защищаемом помещении и доставки газа к насадкам. Струи газа из насадков под воздействием конвективных потоков распределяются в защищаемом объеме и создают среду, не поддерживающую горение. При этом концентрация ГОТВ должна быть не ниже нормативной.

2.2.4. Обязательной сертификации подлежат: огнетушащие газы и их составы - в соответствии с НПБ 51-96 [53], модули и батареи газового пожаротушения - по НПБ 54-2001 [58], изотермические резервуары - по НПБ 78-99 [59], распределительные устройства - по НПБ 79-99 [60].

2.2.5. В настоящее время отечественный изготовитель обеспечивает комплектную поставку оборудования для АУГП в полном объеме. Например, НПО "Пожарная автоматика сервис", ЗАО "АРТСОК" и ЗАО "МЭЗ Спецавтоматика" изготавливают модули и батареи углекислотного и хладонового пожаротушения, а также распределительные устройства. Изотермические углекислотные резервуары производит ЗАО "АРТСОК". НПО "Пожарная автоматика сервис" также подготовила изготовление изотермических резервуаров.

Фирма "Инерос" (г. Калининград) поставляет на отечественный рынок модули с газовым составом "Инерген" давлением до 300 кгс/см<sup>2</sup>.

Отечественные мембранные воздуходелительные установки для изготовления ГОТВ "АЗОТОН" изготавливает ЗАО "НВФ МЕТАКС" (г. Москва).

Применение ГОТВ "АЗОТОН" - новая технология обеспечения пожарной безопасности. ГОТВ "АЗОТОН" представляет собой азот с примесью кислорода (до 5 % об.), изготовленный на месте применения методом мембранного разделения воздуха. При традиционном способе применения ГОТВ накапливают в ресиверах (основном и резервном) и в случае пожара продувают технологическое обо-

дование. Новый способ заключается в наполнении помещения ГОТВ до содержания кислорода в воздухе (обычно около 14 % об.), при котором горючие материалы не распространяют горение. При этом по возможности обеспечивают герметизацию помещения и уменьшение периодичности его посещения. Измеряют концентрацию в помещении и при необходимости проводят периодическую подачу ГОТВ. По зарубежным данным, при содержании кислорода в воздухе около 15 % об. люди могут находиться в помещении несколько часов.

Автономное изготовление ГОТВ может быть экономически выгодно в труднодоступных районах добычи и переработки нефтепродуктов (технологическое оборудование, печи типа ПТБ, хранилища нефтепродуктов) или в хранилищах культурных ценностей.

### **3. Проектирование АУГП объемного пожаротушения.**

Проектирование АУГП производится в соответствии с НПБ 88-2001\* [9] и ГОСТ Р 50969-96 [20].

Общие требования к проектированию приведены ранее, в гл. 3 настоящего раздела. В упрощенном виде проектирование АУГП может проводиться в такой последовательности.

3.1. Составляют исходные данные к проектированию в соответствии с п. 7.10 НПБ 88-2001\* и проводят анализ характеристик защищаемого помещения и типа пожарной нагрузки.

В НПБ 88-2001\* определены нормы проектирования только для АУГП, которые предназначены для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331-87 [4] и электрооборудования под напряжением, за исключением тушения пожаров материалов, склонных к горению без доступа воздуха, самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.), а также металлов (натрий, калий, магний, титан и др.), гидридов металлов и пирофорных веществ.

Вычисляют параметр негерметичности защищаемого помещения и сравнивают его с предельными значениями, указанными в табл. 12 прил. 5 НПБ 88-2001\* [9].

Следует учесть, что НПБ 88-2001\* устанавливают нормы для тушения тлеющих материалов (класс А<sub>1</sub> по ГОСТ 27331-87 [4]), а также предусматривают применение азота и аргона в качестве ГОТВ только в условно герметичных помещениях (т. е. если параметр негерметичности не превышает 0,001 м<sup>-1</sup> независимо от объема помещения).

Проектирование установок объемного пожаротушения для защиты помещений с большими значениями параметра негерметичности возможно, но с применением дополнительных норм, разрабатываемых для конкретного объекта.

3.2. Проводят расчет основных параметров.

3.2.1. Для расчета количества ГОТВ обычно выбирают несколько газовых ОТВ, пригодных для защиты помещения [13].

Расчетное количество (массу) каждого ГОТВ вычисляют по методике, приведенной в прил. 6 НПБ 88-2001\* [9].

Исходные данные для расчета массы представлены в прил. 5 НПБ 88-2001\*. Выбирают нормативную концентрацию ГОТВ. Для тушения пожара класса А<sub>2</sub> ее следует принимать равной нормативной огне-тушащей концентрации для тушения н-гептана.

Если в зоне горения находятся материалы, горение которых сопровождается тлением (класс пожара А<sub>1</sub>), то количество ГОТВ увеличивают с учетом п. 1.1.3 прил. 6 НПБ 88-2001\* [9].

Вычисляют экономические затраты на АУГП для каждого варианта ГОТВ (с учетом стоимости технологического оборудования) и выбирают оптимальный вариант.

3.2.2. Площадь проема для сброса избыточного давления определяют в соответствии с прил. 8 НПБ 88-2001 [9] и с учетом ГОСТ Р 12.3.047-98 [61] (гл. 6, табл. 2). Расчет позволяет определить минимальную площадь проема для сброса опасного избыточного давления.

Если отсутствует опасность разрушения ограждающих конструкций помещения от избыточного давления вследствие подачи ГОТВ, то целесообразно принимать возможные меры для повышения герметичности защищаемого помещения (ликвидация необоснованных постоянно открытых проемов, уплотнение кабельных проходок, применение доводчиков дверей на путях эвакуации и т. п.).

3.3. Определяют временную задержку выпуска ГОТВ.

Установка должна обеспечивать задержку выпуска ГОТВ в защищаемое помещение на время, необходимое для эвакуации людей из помещения, отключение вентиляции (кондиционирования и т. д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации [9].

Время эвакуации персонала из защищаемого помещения, а также смежных помещений, если пути эвакуации из них проходят через защищаемое помещение, определяют по ГОСТ 12.1.004-91 [3].

3.4. Рассчитывают количество сосудов для ГОТВ.

3.4.1. При расчете количества сосудов не следует превышать установленные изготовителем максимальные значения по наполнению сосудов ГОТВ и газом-вытеснителем.

Давление пара некоторых ГОТВ - сжиженных газов недостаточно для их эффективной подачи из установки пожаротушения и последующего распределения в защищаемом объеме. Для повышения давления хранения ГОТВ, особенно при низких температурах эксплуатации, применяют газ-вытеснитель. За рубежом в качестве газа-вытеснителя используют азот, в нашей стране - азот или осушенный воздух, для которого точка росы составляет не более минус 40 °С [9, 20].

Для модулей одного типоразмера в АУГП расчетные значения по наполнению ГОТВ и газом-вытеснителем должны быть одинаковыми.

3.4.2. По способу хранения ГОТВ установки подразделяют на централизованные и модульные. В централизованных установках сосуды (батареи газового пожаротушения, изотермические сосуды, реже модули) с ГОТВ расположены в помещении станции пожаротушения, в модульных установках модули газового пожаротушения (баллоны с запорно-пусковым устройством (ЗПУ) и ГОТВ) - в защищаемом помещении или рядом с ним. Противопожарные требования не нормируют выбор способа хранения ГОТВ. Технико-экономическое обоснование, составленное с учетом требований безопасности по ПБ 03-576-03 [29], эксплуатационных характеристик оборудования и ГОТВ, определяет выбор применения централизованной или модульной АУГП.

Сосуды с ГОТВ следует размещать как можно ближе к защищаемым помещениям в местах, где они не могут быть подвергнуты опасному воздействию факторов пожара (взрыва), механическому, химическому или иному повреждению, прямому воздействию солнечных лучей.

Распределительные устройства следует располагать в помещении станции пожаротушения.

3.5. Определяют необходимость резерва или запаса ГОТВ.

Для установок централизованного хранения ГОТВ предусматривают 100 %-ный резерв. Допускается совместное хранение расчетного количества ГОТВ и его резерва в одном изотермическом резервуаре при условии оборудования последнего запорно-пусковым устройством с реверсивным приводом и техническими средствами его управления.

Модульные установки, кроме расчетного количества, должны иметь 100 %-ный запас ГОТВ, который хранят на складе объекта или организации, осуществляющей сервисное обслуживание установок пожаротушения.

3.6. Осуществляют выбор типа насадков и размещение их в защищаемом помещении с учетом его геометрии. Насадки должны обеспечивать распределение ГОТВ по всему объему помещения с концентрацией не ниже нормативной.

Поверхность выпускных отверстий насадков должна быть выполнена из коррозионно-стойкого материала. На входе в насадок, диаметр индивидуальных выпускных отверстий которого не превышает 3 мм, следует устанавливать фильтры.

Насадки устанавливают на трубопроводной разводке на расстоянии не более 0,5 м от перекрытия.

В одном помещении (защищаемом объеме) применяют насадки только одного типоразмера. Выпускные отверстия насадков должны быть ориентированы таким образом, чтобы струи ГОТВ не были непосредственно направлены в постоянно открытые проемы. Не следует экранировать насадки и устанавливать рядом с ними осветительную арматуру (последнее особенно важно для ГОТВ - сжиженных газов).

При расположении насадков в местах их возможного механического повреждения или засорения они должны быть защищены. Окраска насадков не допускается.

3.7. Выбирают схему трубопроводной разводки. Предпочтительнее применять симметричную схему, пример которой приведен на рис. 9.1.

3.8. Следует также учитывать особенности двухфазного течения ГОТВ - сжиженных газов.

При подаче ГОТВ - сжиженных газов следует как минимум:

- обеспечивать плавное сужение диаметра трубопровода переменного сечения для уменьшения газификации сжиженных ГОТВ;

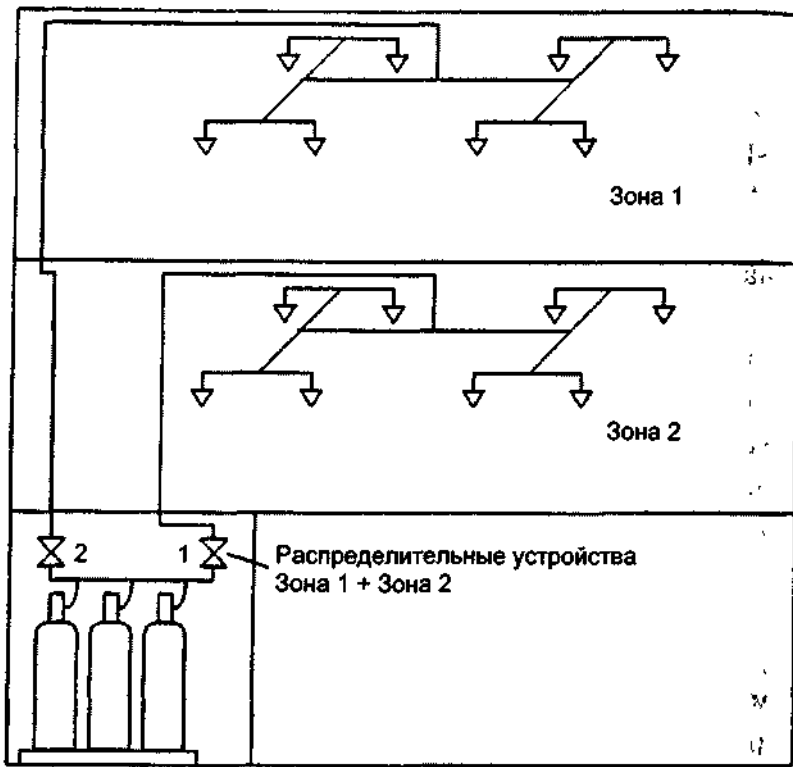


Рис. 9.1. Симметричная схема трубопроводной разводки

- не применять крестовины для распределения ГОТВ (рис. 9.2), так как в этом случае возникает неопределенное распределение потоков по массе;

Применяется	Не применяется

Рис. 9.2. Ориентация фитингов для подачи сжиженных газов.

- применять ориентацию тройников при распределении газа по трубопроводам в соответствии с рис. 9.2. Распределяемые потоки ГОТВ в тройнике должны находиться в горизонтальной плоскости, так как в этом случае наблюдается минимальное расслоение двухфазной смеси и ее более равномерное распределение. Это требование особенно важно для тройников, которые распределяют ГОТВ в различные защищаемые объемы (помещения).

Ориентацию тройников и способ заужения диаметров трубопроводов указывают в проекте.

Кроме того, для эффективной работы АУГП важно правильное разделение расходов ГОТВ - сжи-

женных газов (или массы газа за время работы АУГП) через отдельные отводы тройника:

- если поток входит в радиальный отвод (симметричный тройник), то наиболее рационально разделять его на две равные части (по 50 %). Предельное соотношение расходов (масс) газа составляет 1:3, т. е. 25 % в один отвод и 75 % - в другой (рис. 9.3). Применение такого типа разделения потока в тройнике предпочтительнее;

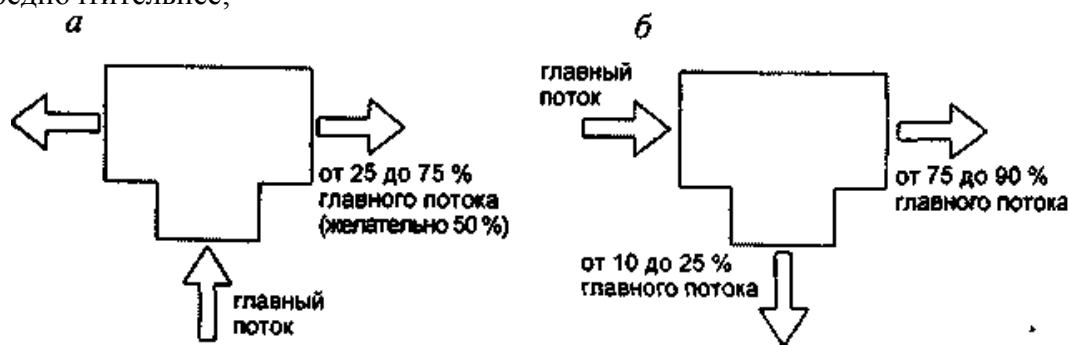


Рис. 9.3. Разделение потоков ГОТВ - сжиженных газов в тройниках:  
а - радиальный вход ОТВ; б - боковой вход ОТВ

- если поток входит в боковой отвод, то его расход через радиальный отвод должен находиться в пределах не более 25 % и не менее 10 % от расхода газа, подаваемого в тройник (см. рис. 9.3). Отдельные фирмы разрешают применять такой вариант разделения потока в тройнике только в том случае, если нельзя применить симметричный тройник.

### 3.9. Выполняют гидравлический расчет.

Подготавливают исходные данные - тип и количество сосудов с ГОТВ, массу ГОТВ и давление газавытеснителя, схему их размещения на плане защищаемого объекта, схему трубопроводной разводки, размещение насадков.

Гидравлический расчет проводят в два этапа.

На первом этапе вычисляют (часто ориентировочно) диаметр трубопроводов, диаметр выпускных отверстий насадков, уточняют тип и количество насадков.

На втором этапе расчета определяют время подачи ГОТВ через выбранную трубопроводную разводку с насадками.

Установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы ГОТВ, необходимой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении ( $M_p$ ), за временной интервал, не превышающий:

- 10 с - для модульных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме диоксида углерода);
- 15 с - для централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме диоксида углерода);
- 60 с - для модульных и централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются диоксид углерода или сжатые газы.

Для тушения пожаров тлеющих материалов (класс пожара  $A_1$ ) в отдельных случаях время подачи может быть увеличено в соответствии с п. 1.1.3\* прил. 6 НПБ 88-2001 [9].

Расчет проводят для условий хранения сосуда с ГОТВ при температуре 20 °С.

Для ГОТВ - сжиженных газов определяют объем жидкой фазы и сравнивают его с внутренним объемом трубопровода в соответствии с НПБ 88-2001\* (п. 7.14.10).

Если на втором этапе расчета время выпуска ГОТВ превысит нормативное значение, то проводят корректировку исходных данных (диаметр трубопроводов и отверстий в насадках и т. п.).

При проведении расчета предпочтительнее предусматривать использование насадков с диаметрами выпускных отверстий более 3 мм. В этом случае нормы не требуют размещения фильтров перед насадками.

Методика расчета для углекислотной установки, содержащей изотермический резервуар, приведена в прил. 7 НПБ 88-2001\* [9]. Для остальных установок расчет рекомендуется выполнять по методикам, согласованным в установленном порядке.

Следует отметить, что в настоящее время методики гидравлического расчета для альтернативных газовых ОТВ находятся в стадии разработки. Более того, такие методики отсутствуют также в соответствующих стандартах ISO и NFPA.

3.10. Выбирают конструкцию трубопровода. Трубопроводы выполняют, как правило, из стальных труб по ГОСТ 8732-78 [62] или ГОСТ 8734-75 [63], побудительные трубопроводы - по ГОСТ 10704-91 [64]. Фитинги для резьбового соединения труб изготавливают из аналогичного материала. Конструкция трубопроводов должна обеспечивать возможность их продувки и слива воды.

Трубопроводы и их соединения должны обеспечивать прочность при давлении, равном  $1,25P_{\text{раб}}$ , и герметичность в течение 5 мин при давлении, равном  $P_{\text{раб}}$  (где  $P_{\text{раб}}$  — максимальное давление ГОТВ в сосуде в условиях эксплуатации).

3.11. Оснащают централизованные установки устройствами местного пуска в соответствии с п. 7.18 НПБ 88-200Г[9].

Пусковые элементы устройств местного пуска располагают на высоте не более 1,7 м от пола.

3.12. Учитывают в проекте требования к защищаемым помещениям в соответствии с НПБ 88-2001\* (пп. 7.19-7.22) [9].

Объемы, площади, тип горючей нагрузки, наличие и размеры открытых проемов в защищаемых помещениях должны соответствовать проекту, что должно быть проконтролировано при сдаче АУГП в эксплуатацию. Принимают меры по ликвидации технологически не обоснованных проемов, устанавливают доводчики дверей, уплотняют кабельные проходки и пр.

3.13. Проектирование АУГП проводят с учетом требований безопасности, которые приведены в пп. 7.28-7.37НПБ88-200Г[9].

#### **4. Монтаж установок газового пожаротушения.**

4.1. Монтаж АУГП выполняют с соблюдением общих требований, приведенных в гл. 5 настоящего раздела. При монтаже следует соблюдать правила безопасности и принимать меры для исключения несанкционированного (ложного) пуска ГОТВ.

Размещение технологического оборудования централизованных и модульных установок должно обеспечивать возможность их обслуживания.

4.2. Трубопроводы соединяют нормализованными методами. Перед монтажом трубы проверяют на отсутствие посторонних предметов во внутренней полости. При соединении труб принимают меры, чтобы внутрь трубопровода не попадали частицы расплавленного металла и герметизирующих элементов.

4.3. Трубопроводы должны быть надежно закреплены. При этом следует учитывать массу труб и ГОТВ в них, а также динамические усилия при срабатывании АУГП. Трубопроводы для подачи  $\text{CO}_2$  из изотермических резервуаров должны быть рассчитаны на воздействие тепловых деформаций при подаче ГОТВ.

Крепление трубопроводов производят только к капитальным конструкциям. Крепление трубы к трубе категорически запрещено. В табл. 9.1 указаны максимальные расстояния между кронштейнами трубопровода, которые приведены в ISO 14520.

*Таблица 9.1*

Диаметр условного прохода трубопровода, мм	Максимальное расстояние, м	Диаметр условного прохода трубопровода, мм	Максимальное расстояние, м
6	0,5	50	3,4
10	1,0	65	3,5
15	1,5	80	3,7
20	1,8	100	4,3
25	2,1	125	4,8
32	2,4	150	5,2
40	2,7	200	5,8

Вертикальные участки труб должны иметь индивидуальные узлы крепления. Пример монтажа модуля и вертикального участка трубопровода с насадком приведен на рис. 9.4.

При монтаже изотермического резервуара подключают дренажные трубопроводы к предохранительным клапанам (мембранным устройствам) для отвода аварийного сброса  $\text{CO}_2$  в безопасную зону.

4.4. После монтажа трубопроводов проводят испытания на прочность и герметичность. Перед испытанием трубопроводы подвергают внешнему осмотру.

Методы таких испытаний трубопроводов и их соединений регламентированы ГОСТ Р 50969-96 [20]. Гидравлический метод является наиболее безопасным.

Подъем давления проводят по ступеням: первая - 0,05 МПа, вторая -  $0,5P_{\text{раб}}$ , третья -  $P_{\text{раб}}$ , четвертая -  $1,25P_{\text{раб}}$ .

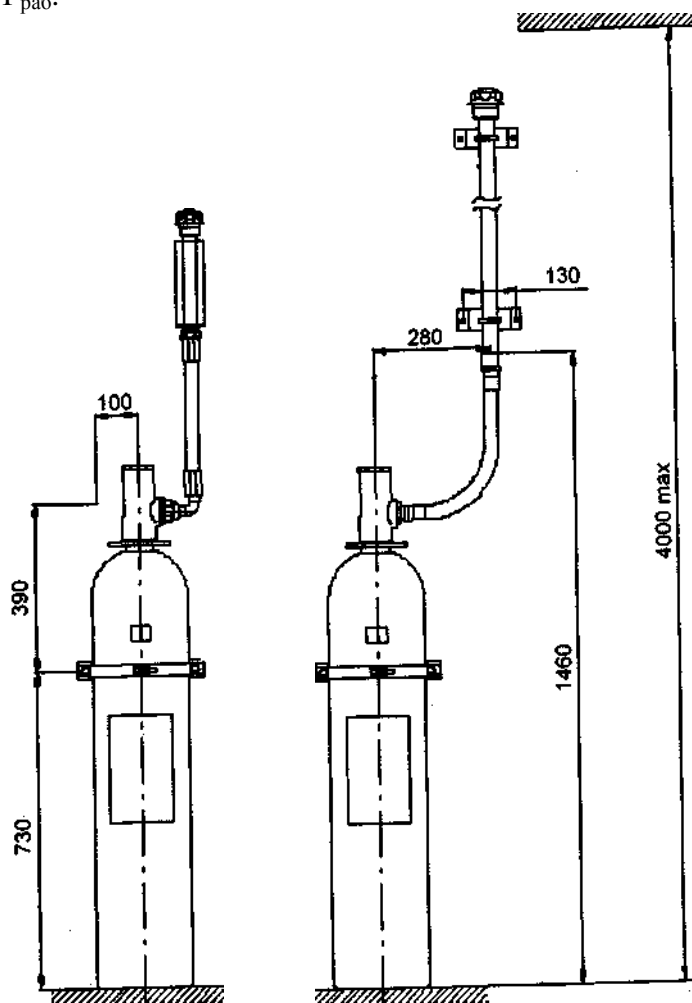


Рис. 9.4. Монтаж модуля и трубопровода.

Под давлением  $1,25P_{\text{раб}}$  трубопроводы выдерживают 5 мин. Затем давление снижают до  $P_{\text{раб}}$  и проводят осмотр. По окончании испытаний жидкость сливают и осуществляют продувку трубопроводов сжатым воздухом.

Допускается применять вместо испытательной жидкости сжатый инертный газ (азот) или воздух при соблюдении требований безопасности.

Трубопроводы считают выдержавшими испытание на прочность, если не обнаружено падения давления и при осмотре не выявлено выпучин, трещин, течей, запотевания. Результаты испытаний оформляют актом.

Испытание на герметичность побудительных трубопроводов проводят после их проверки на прочность.

В качестве испытательного газа применяют воздух или инертный газ. В трубопроводах создают давление  $P_{\text{раб}}$  для побудительной системы.

Побудительные трубопроводы считают выдержавшими испытание, если в течение 24 ч не произойдет падения давления более чем на 10 %  $P_{\text{раб}}$  и при осмотре не будет выявлено выпучин, трещин и течи. Для выявления дефектов при осмотре трубопроводов рекомендуется применять пенообразующие растворы.

Результаты испытаний на прочность и герметичность оформляют актом.

После испытаний трубопроводы следует тщательно продуть (в случае гидравлических испытаний - до удаления влаги).

Трубопроводы установок должны быть заземлены. Знак и место заземления принимают по ГОСТ 21130-75 [30].

4.5. Насадки перед монтажом подвергают 100 %-ному осмотру: проверяют на отсутствие механических повреждений (особенно в области резьбы и выпускных отверстий), нарушения антикоррозионных покрытий (особенно выпускных отверстий).

Размещение насадков и ориентация их выпускных отверстий должны соответствовать проекту.

В одном помещении (защищаемом объеме) применяют насадки только одного типоразмера. Насадки должны быть взаимозаменяемыми.

При расположении насадков в местах их возможного механического повреждения или засорения внешними элементами они должны быть защищены.

4.6. Особенность монтажа АУГП заключается прежде всего в работах с сосудами (баллонами) для ГОТВ. При этом следует руководствоваться требованиями технической документации на сосуды и ПБ 03-576-03 [29].

К работе с модулем (батареей) следует допускать персонал, прошедший специальный инструктаж и обучение безопасным методам труда (в том числе с сосудами, работающими под давлением в соответствии с ПБ 03-576-03), после проверки знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе согласно ГОСТ 12.0.004-90 [33].

Сосуды с ГОТВ размещают в соответствии с проектом. Расстояние от сосудов до источников тепла (батареи отопления и т. п.) должно составлять не менее 1 м.

Сосуды в составе установки надежно закрепляют в соответствии с их руководством по эксплуатации.

Монтаж модулей рекомендуется осуществлять после монтажа трубопроводов и насадков во избежание повреждения или ложного срабатывания модуля.

Не допускается использовать баллоны (сосуды) с истекшим сроком технического освидетельствования. Сроки очередного технического освидетельствования указывают в эксплуатационной документации на АУГП. При хранении, транспортировке и монтаже модуля на выпускном штуцере ЗПУ должна быть установлена заглушка (или другое устройство), предохраняющая модуль и обслуживающий персонал от воздействия реактивной силы струи газа при несанкционированном срабатывании ЗПУ [58], поскольку эта сила может быть весьма значительна и достигать в отдельных случаях 500-700 кгс.

Удалять заглушку следует непосредственно перед подключением модуля к гибкому соединителю трубопроводной разводки (при этом трубопроводы и модуль должны быть надежно закреплены). Если отдельные модули батареи отключены от коллектора, то на штуцеры для их подключения устанавливают заглушки или обратные клапаны. Такая мера исключает подачу газа в зону монтажа при случайном пуске модуля.

Устройство блокировки (чека, колпачок и т. п.), предохраняющее модуль от случайного пуска, следует снимать только после окончания испытаний по приемке АУГП в эксплуатацию.

4.7. ГОТВ должны пройти сертификацию на соответствие требованиям пожарной безопасности по НПБ51-96 [53]. Наполнение сосудов (баллонов) ГОТВ

следует производить на наполнительных станциях. При этом наполнение сосудов ГОТВ и газом-вытеснителем по массе (давлению) должно соответствовать требованиям проекта на установку и технической документации на сосуды, ГОТВ, а также условиям их эксплуатации. Для баллонов одного типоразмера в установке расчетные значения по наполнению ГОТВ и газом-вытеснителем должны быть одинаковыми.

### **5. Испытания АУГП.**

Методы испытаний АУГП при приемке в эксплуатацию приведены в ГОСТ Р 50969-96 [20]. Необходимо проверять выполнение требований к защищаемым помещениям, приведенных в НПБ 88-2001\* [9]. Следует соблюдать требования безопасности и охраны окружающей среды при работе с газовыми ОТВ. В случае использования пиропатронов (ПП) необходимо выполнять требования, приведенные в [34]. ГШ, используемые в качестве имитаторов при проведении испытаний, размещают в сборках, обеспечивающих безопасность их применения.

### **6. Эксплуатационное обслуживание АУГП.**

6.1. Специфика эксплуатационного обслуживания АУГП обусловлена применением сжатых (сжиженных) газов. Необходимо контролировать сохранность расчетного количества ГОТВ и его резерва (для модульных установок - запаса). Согласно ГОСТ Р 50969-96 [20] количество (масса) ГОТВ в каждом сосуде (баллоне) установки должно составлять не менее 95 % их расчетных значений. Допускается контролировать только давление ГОТВ, если они представляют собой сжатые газы в условиях эксплуатации установок.

При уменьшении количества ГОТВ в модуле на 5 % и более от расчетного значения проводится его дозарядка или перезарядка.

В настоящее время модули обладают достаточно высокой герметичностью. В соответствии с НПБ 54-2001 [58] потеря массы ГОТВ из модуля газового пожаротушения, прошедших сертификационные

испытания, не должна превышать 1 % в год, давления газа-вытеснителя - 2 % в год.

Для ГОТВ, хранящихся в модулях в жидкой фазе под давлением газа-вытеснителя, необходимо контролировать два параметра - массу ГОТВ и давление в баллоне. Периодичность контроля должна быть определена в ТД на модули и батареи.

Запас ГОТВ модульных АУГП должен быть подготовлен к монтажу в установки и храниться на складе объекта.

6.2. Типовой регламент работ при техническом обслуживании АУГП в отечественных нормативных документах отсутствует. Для сведения приведем основные положения такого регламента по данным NFPA 2001 (гл. 4):

- не менее одного раза в год полная проверка и испытание установки компетентным персоналом. Испытания с выпуском ГОТВ не требуются. Акт проверки с рекомендациями представляется заказчику;

- не менее одного раза в 6 месяцев проверка количества ГОТВ и давления модулей. Если обнаружена потеря массы хладонов более чем на 5 % или давления более чем на 10 % (с учетом температуры при измерении давления), модуль следует перезарядить или заменить. Для ГОТВ - сжатых газов давление является параметром для измерения количества ГОТВ. Если обнаружена потеря давления ГОТВ более чем на 5 % (с учетом температуры при измерении давления), модуль следует перезарядить или заменить. Проверка манометра осуществляется 1 раз в год. Данные контроля количества ГОТВ и давления (если производилось измерение) записывают на табличке модуля и в журнале с указанием даты;

- периодические испытания баллона модуля в соответствии с действующими нормами;
- испытания рукава высокого давления (РВД): а) ежегодный внешний осмотр; при наличии повреждений - не-медленная замена или испытания; б) каждые 5 лет - гидравлические испытания на прочность и плотность пробным давлением, равным 1,5 рабочего давления модуля;

- один раз в год проверка защищаемого помещения для выявления дополнительных проемов, способствующих утечке ГОТВ, или изменения объема помещения. При обнаружении отклонений от проекта выявленные изменения должны быть согласованы или устранены. Обнаруженные дополнительные проемы следует герметизировать немедленно;

- персонал помещения должен быть тренирован, знать опасные факторы пожара, иметь навыки эвакуации и т. п.

В нашей стране сроки периодического освидетельствования баллонов (сосудов) следует соблюдать в соответствии с ПБ 03-576-03 [29]. Окраска баллонов и нанесение надписей производятся наполнительными станциями или испытательными пунктами. При перевозке автотранспортом баллоны со сжиженными газами (хладоном, СО<sub>2</sub> и т. п.) следует укладывать в кузов в горизонтальном положении поперек кузова запорно-пусковым устройством в сторону правого борта по движению машины. Для исключения ударов баллонов между ними устанавливаются прокладки, например деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон). Баллоны должны быть закреплены во избежание их перемещения в кузове машины.

Следует также соблюдать периодичность замены пиропатронов в ЗПУ (срок замены должен быть указан в ТД на пиропатроны). Запасные пиропатроны следует хранить в сейфе.

В случае срабатывания установки (подачи ГОТВ) входить в защищаемое помещение до окончания проветривания разрешается только в изолирующих средствах защиты органов дыхания. Для удаления ГОТВ следует использовать имеющуюся общеобменную вентиляцию зданий, сооружений и помещений. Допускается для этой цели применять передвижные вентиляционные установки.

Следует выявлять также помещения, в которые возможно перетекание ГОТВ при срабатывании установки. Действия персонала по эвакуации из таких помещений должны быть указаны в инструкциях по технике безопасности объекта [9, 20].

## Установки порошкового пожаротушения.

### 1. Огнетушащие порошки.

Огнетушащие порошки (ОП) обладают высокой огнетушащей способностью, универсальностью и экономичностью. Они могут применяться в условиях низких температур, когда использование воды, пены, диоксида углерода и других средств неэффективно, экономически невыгодно или недопустимо.

ОП позволяют тушить практически любые классы пожаров в начальной стадии развития. Особенно эффективно использовать их для тушения проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также сжиженных горючих газов, щелочных и легких металлов, полупродуктов их производств и электроустановок под напряжением до 1000 В.

Механизм подавления огня порошками объясняется действием химических и физических факторов [65, 66]. К химическим факторам относят гетерогенное и гомогенное ингибирование, к физическим - огнепреграждение, разбавление, охлаждение и изолирование. Указанные факторы проявляются, как правило, одновременно. Масштабы воздействия отдельных факторов зависят от химической природы порошка, его дисперсности, характера горения, класса пожара.

Эффективность огнетушащих порошков и их эксплуатационные свойства (слеживаемость, влагопоглощение, коррозионная активность, способность к транспортированию под давлением) зависят также от физико-химических характеристик. Увеличение дисперсности ОП приводит к повышению огнетушащей способности, но при этом в значительной мере усложняется технология производства порошка.

Возможность подачи очень мелких порошков в зону горения затруднена, поэтому промышленные составы общего назначения содержат фракцию 40-80 мкм для доставки более мелких фракций в зону горения.

Огнетушащие порошки условно разделяют на ОП общего и специального назначения. Первые предназначены для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок, вторые - преимущественно для тушения пожаров класса Д.

ОП общего назначения подаются в зону горения распылением (для создания в объеме пламени огнетушащей концентрации), специального назначения - спокойной засыпкой поверхности горения.

К отечественным ОП общего назначения (в скобках указана активная основа) относят:

- ПСБ-3М (гидрокарбонат натрия) - для тушения пожаров классов В, С и электроустановок под напряжением до 1000В;
- П2-АШ (аммофос) - для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок под напряжением до 1000 В;
- порошок огнетушащий Пирант-А (фосфаты и сульфат аммония) - для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок под напряжением до 5000 В.

Примером ОП специального назначения является огнетушащий порошок ПХК (активная основа – хлорид калия), применяемый преимущественно на объектах атомной энергетики для тушения пожаров классов В, С, Д и электроустановок.

В рецептуру практически всех ОП (в качестве основных компонентов) входят водорастворимые соли щелочных металлов (Na или K) одного из трех классов: фосфаты (сульфат) аммония, гидрокарбонаты или хлориды.

В табл. 10.1 представлены основные марки выпускаемых или применяемых в России огнетушащих порошков, классы пожаров, для тушения которых они предназначены, а также их основные компоненты.

Таблица 10.1

Марка порошка	Класс пожара	Основной компонент
ПХК	В, С, Д	Хлорид калия
ПСБ-3М	В, С, Е	Бикарбонат натрия
ПГХК "Завеса"	В, С, Д, Е	Хлорид калия
Пирант-А	А, В, С, Е	Фосфаты аммония
П-2АПМ, П-2АП	А, В, С, Е	То же
Вексон-АВС	А, В, С, Е	"-
П-ФКЧС	А, В, С, Е	Аммофос

П-АГС	А, В, С, Е	То же
П-ФКЧС-2	В, С, Е	Бикарбонат натрия
Вексон ВС-30	В, С, Е	То же
Вексон ВС-60	В, С, Е	"-
Вексон ВС-90	В, С, Е	"-
ИСТО-1	А, В, С, Е	Аммофос
Феникс АВС-40	А, В, С, Е	То же
Феникс АВС-70	А, В, С, Е	"-
Furex АВС Standart	А, В, С, Е	"-
ПО-ПТМ	А, В, С, Е	"-

Кроме того, в состав ОП входят также добавки, которые придают порошку текучесть (гидрофобные минералы) и гидрофобность (модифицированный оксид кремния). Контроль качества ОП в нашей стране осуществляется в соответствии с НПБ 170-98 [67] и НПБ 174-98 [68]. Практически все ОП относятся к 3-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76 [69].

Безопасность при работе с ОП обеспечивается применением приточно-вытяжной вентиляции, респираторов, защитных очков, комбинезонов и рабочей обуви.

Для сохранения качества ОП их следует хранить в герметичной упаковке или технических средствах пожаротушения.

Метод утилизации ОП зависит от химического состава основного компонента порошка. ОП, содержащие в своем составе фосфорно-аммонийные или калийные соли, могут быть использованы в качестве удобрений, гидрокарбонатные соли - в качестве технических моющих средств.

## **2. Назначение и устройство установок порошкового пожаротушения.**

В соответствии с НПБ 88-2001\* [9] установки порошкового пожаротушения (УПП) применяют для локализации и ликвидации пожаров классов: А (за исключением материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества, - древесных опилок, хлопка, травяной муки, бумаги и др.), В, С и электроустановок под напряжением.

УПП не применяют для тушения пожаров пирофорных и полимерных материалов, а также химических веществ и их смесей, склонных к тлению и горению без доступа воздуха.

УПП, проектируемые по рекомендациям ВНИИПО, могут применяться также для тушения загораний щелочных металлов и металлорганических соединений. При этом применяют ОП специального назначения.

Согласно ГОСТ Р 51091-97 [70] автоматические установки порошкового пожаротушения (АУПП) подразделяются на установки объемного тушения, поверхностного тушения, локального тушения по объему или площади. Кроме того, предусмотрена классификация модулей порошкового пожаротушения в зависимости от способа хранения вытесняющего газа на закачные, с газогенерирующим (пиротехническим) элементом, с баллоном сжатого или сжиженного газа.

Термины, определения и перечень основных параметров установок приведены также в ГОСТ Р 51091-97 [70].

Конструктивные схемы АУПП (рис. 10.1) и модульных установок газового пожаротушения аналогичны. Некоторые отличия заключаются в подключении сосудов с ОТВ и средств хранения сжатого газа для вытеснения ОП (при их наличии).

Установки порошкового пожаротушения импульсного действия (УППИ) конструктивно проще УПП [71]. ОП содержатся в кассете - модуле импульсном порошковом (МИП), из которого они выталкиваются при срабатывании пиротехнического метательного устройства (заряда) за время менее 1 с (обычно около 0,2 с). Образуется облако порошка, которое движется в заданном телесном угле (в зоне) с большой скоростью и, кроме обычного огнетушащего действия, эффективно срывает пламя.

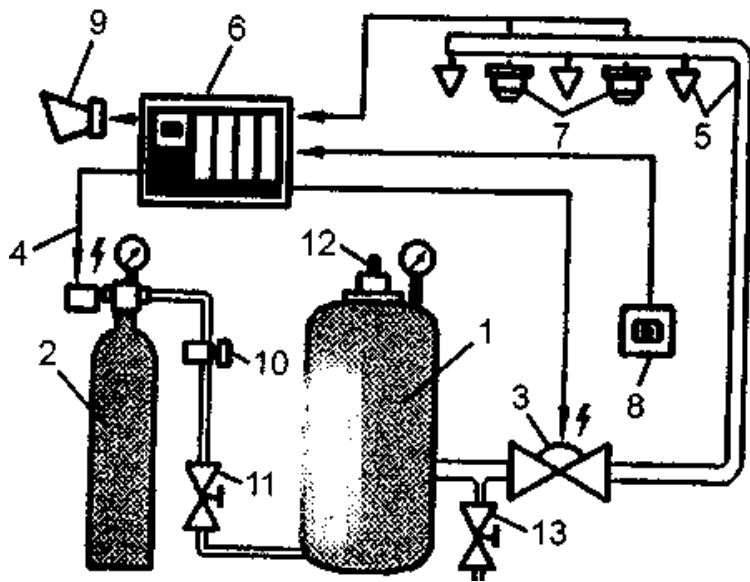


Рис. 10.1. Схема установки порошкового пожаротушения:

1 - баллон с огнетушащим порошком; 2 - баллон с газом-вытеснителем; 3 - запорно-пусковое устройство (ЗПУ); 4 — привод ЗПУ; 5 — трубопроводная разводка с насадками; 6 - прибор пожарный приемно-контрольный и управления; 7 - пожарный извещатель; 8-устройство дистанционного пуска; 9-звуковой оповещатель; 10-редуктор; 11- клапан; 12 - предохранительный клапан; 13 - вентиль для испытания и продувки трубопроводов.

Отечественная промышленность серийно изготавливает модули порошкового пожаротушения (МПП) для комплектации АУПП (табл.-10.2).

Таблица 10.2

Модуль порошкового пожаротушения	Изготовитель
МАУПТ-100"Лавина"; МПП-5 "Шквал"	АООТ НТК "Пламя", г. Реутов Московской области
МПП-100; МПП-50	РАО "Газпром", Краснодарский кр., Северский р-н, ст. Смоленская
ОПАН-100	ИВЦ "Техномаш", г. Пермь
МПП-4 "Веер"	ЗАО "Элла", г. Бийск Алтайского кр.
"Импульс-6"; "Импульс-6-1"	ООО "СПБ - Средства пожарной безопасности", г. Москва
"Буран-0,5"; "Буран-2,5"; "Буран-8СВ"; "Буран-8В"; "Буран-8Н"	ООО "Эпотос 1", г. Москва
"Вулкан-4"	АОЗТ "Спецэнергомеханика", г. Москва

Модули порошкового пожаротушения, которые подлежат обязательной сертификации, должны соответствовать требованиям НПБ 67-98 [72], огнетушащие порошки общего назначения - НПБ 170-98 [67].

### 3. Проектирование автоматических установок порошкового пожаротушения.

Проектирование АУПП производится в соответствии с НПБ 88-2001\* [9] (гл. 8). При проектировании АУПП учитывают общие требования к установкам, приведенные в гл. 3 настоящего раздела. Перечень исходных данных к проектированию приведен в прил. 9 НПБ 88-2001\* [9].

Упрощенный вариант типового алгоритма выбора основных параметров АУПП при ее проектировании приведен ниже.

1. Составляют исходные данные для проектирования в соответствии с прил. 9 НПБ 88-2001\* [9]. Определяют характеристики пожарной опасности защищаемого объекта.

2. Выбирают ОП с учетом класса пожара (А, В, С) по ГОСТ 27331-87 [4] и условий применения ОП, в том числе наличия и величины напряжения на защищаемом электрооборудовании.

АУПП не обеспечивают полного прекращения горения и не должны применяться для тушения пожаров, указанных в п. 8.7 НПБ 88-2001\* (т. е. материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема, а также к тлению и горению без доступа воздуха и т. п.).

3. Выбирают способ тушения пожара. Тушение всего защищаемого объема может применяться толь-

ко для сравнительно герметичных помещений (степень негерметичности - до 1,5 %). В помещениях объемом свыше 400 м<sup>3</sup>, как правило, применяют другие способы пожаротушения - локальный (по площади или объему) или по всей площади.

Локальная защита отдельных производственных зон, участков, агрегатов и оборудования производится в помещениях со скоростями воздушных потоков не более 1,5 м/с (если иные значения не указаны в ТД на модули).

Наличие экранированных зон (затенений) также способно существенно затруднить тушение пожара как объемным, так и поверхностным способом.

Важно правильно выбрать способ пожаротушения исходя из размещения пожарной нагрузки, планировочных решений объекта, затенений и др.

4. Выбирают способ подачи ОП. Подача ОП в защищаемую зону может осуществляться сверху или сбоку. Подачу ОП сверху осуществляют из насадков, установленных на трубопроводе АУПП под потолком защищаемого помещения или над защищаемым оборудованием, поверхностью возможного пролива ГЖ и т. п.

Подача ОП сбоку применяется, как правило, для тушения пожаров в открытых резервуарах с применением насадков, которые установлены по периметру резервуара и формируют широкую плоскую струю, а также для защиты площади пола под технологическим оборудованием.

5. Выбирают модули порошкового пожаротушения (МПП), определяют их количество (ориентировочно). АУПП могут быть с распределительным трубопроводом или без него.

МПП с распределительным трубопроводом допускается располагать как в самом защищаемом помещении (в удалении от предполагаемой зоны горения), так и за его пределами, в непосредственной близости от него, в специальной выгородке, боксе.

При наличии трубопровода выбирают его конструктивную схему. Размещение МПП, насадков и максимальная длина трубопроводов принимаются по ТД на модули. При этом учитывают диаграммы распыла ОП из насадков.

Если высота защищаемого оборудования выше максимальной высоты установки насадков, то их размещают ярусами.

6. Вычисляют минимальное значение массы ОП для принятого способа пожаротушения и пожарной нагрузки. Методика расчета приведена в прил. 9 НПБ 88-2001\* [9].

Расчет выполняют из условия равномерного заполнения огнетушащим порошком защищаемого объема (площади). Важным условием правильного проектирования является размещение МПП с учетом геометрических размеров площади или объема, которые могут быть защищены при подаче порошка конкретным модулем, а также высоты размещения модуля или насадка-распылителя. Необходимые для этого исходные данные содержатся в ТД на модуль.

Проектировщик должен предусматривать заполнение площади или объема огнетушащим порошком. Информация о геометрии распыла приводится в паспорте на модуль в виде конкретных геометрических фигур с указанием их размеров (площади или объема). Оптимальное решение задачи проектировщиком - правильно выложить "мозаику" на защищаемой площади или в объеме таким образом, чтобы не осталось "пустых мест".

При расчете массы порошка учитывают наличие негерметичности, затенения и других факторов, указанных в методике. В соответствии с п. 1.1 прил. 9 НПБ 88-2001\* [9] площадь затенения вычисляют как "площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка (распылителя) по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции".

При объемном способе пожаротушения и затенениях более 15 % (из расчета на каждый модуль) размещают дополнительные модули (насадки) непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение.

При локальном пожаротушении за расчетную зону принимают размер защищаемой площади, увеличенный на 10 %, или размер защищаемого объема, увеличенный на 15%.

По результатам корректировки схемы установки, изменения количества насадков и т. п. проводят поверочный расчет (в соответствии с прил. 9 НПБ 88-2001) и определяют уточненное количество МПП.

7. В проектной документации на установку (любого типа) приводят ее параметры в соответствии с ГОСТ Р 51091-97 [70] и правила эксплуатации.

Задержка выпуска ОП на время, необходимое для эвакуации людей (но не менее чем на 10 с), определяется по методике, изложенной в ГОСТ 12.1.004-91 [3].

8. Соединение трубопроводов выполняют на сварке, фланцевых или резьбовых соединениях. Трубопроводы для подачи ОП проектируют с минимальным количеством соединений и изгибов. Преимущественно используют стальные бесшовные трубы.

Трубопроводы и их соединения должны обеспечивать прочность при давлении, равном  $1,25 P_{\text{раб}}$ , и герметичность - при давлении  $P_{\text{раб}}$ .

Конструкции, используемые для закрепления МПП или монтажа трубопроводов с насадками-распылителями, должны выдерживать воздействие нагрузки, равной пятикратному весу устанавливаемых элементов. При необходимости предусматривают защиту корпусов МПП и насадков-распылителей от их возможного повреждения.

Предусматривают также мероприятия, исключающие возможность засорения насадков-распылителей.

9. При размещении МПП в защищаемом помещении допускается отсутствие местного ручного пуска.

#### **4. Монтаж и эксплуатация установок порошкового пожаротушения.**

Монтаж АУПП и установок газового (для УППИ - аэрозольного) пожаротушения выполняется аналогично. Основные требования к монтажу модулей порошкового пожаротушения отражены в их руководствах по эксплуатации или другой ТД изготовителя.

Испытания и приемка в эксплуатацию, а также эксплуатационное обслуживание АУПП и установок газового (для УППИ - аэрозольного) пожаротушения принципиально не различаются. Для АУПП отличие заключается в том, что для них следует учитывать требования к срокам сохранности и рыхлению ОП.

В случае срабатывания АУПП после окончания ее работы для удаления продуктов горения и порошка, витающего в воздухе, используют общеобменную вентиляцию. Для этой цели допускается применять передвижные вентиляционные установки (дымососы).

После срабатывания установки пожаротушения порошки, находящиеся на открытом воздухе, могут слеживаться под действием содержащейся в нем влаги. В результате взаимодействия с влагой они могут частично гидролизироваться. Продукты гидролиза огнетушащих порошков на основе карбоновой кислоты имеют щелочную реакцию. Воздействие огнетушащих порошков и продуктов их гидролиза на металлы приводит к коррозии последних.

Существенную коррозионную опасность для металлических поверхностей представляют порошки на основе хлорида калия. После использования таких ОП (в случае опасности коррозионного повреждения ценного оборудования) следует проводить тщательную сухую уборку (пылесосом).

После применения огнетушащих порошков других типов их уборка должна осуществляться с помощью пылесоса или путем влажной протирки.

Основой всех огнетушащих порошков являются гидрофильные соли, способные поглощать влагу из воздуха, поэтому порошки следует хранить в герметичной упаковке или герметичных технических средствах пожаротушения.

Остатки порошка в трубопроводах АУПП удаляют интенсивной продувкой сжатым газом.

Регламентные работы с АУПП за рубежом согласно NFPA 17 проводятся не реже 1 раза в 6 месяцев. При этом проверяют:

- отсутствие изменений в защищаемом помещении, влияющих на работоспособность и эффективность применения АУПП;
- пропускную способность трубопроводов;
- соответствие элементов АУПП (трубопроводов, насадков, сосудов для хранения ОП и газавытеснителя, запорно-пусковых устройств и т. п.) требованиям проекта и руководства по эксплуатации;
- наличие или отсутствие комкования ОП (для ОП, хранящихся под давлением газа-вытеснителя, такая проверка проводится через каждые 6 лет);
- работоспособность АУПП от средств автоматической пожарной сигнализации (подача ОП не производится).

## Установки аэрозольного пожаротушения.

### 1. Огнетушащие аэрозоли.

1.1. Огнетушащие аэрозоли являются сравнительно новыми ОТВ. Они образуются при сгорании твердотопливных (пиротехнических) аэрозолеобразующих составов (АОС).

Основой АОС является окислительно-восстановительная система химически стабильных в исходном состоянии веществ [73, 74]. Типовые рецептуры АОС (окислитель/органическое горючее - связующее) выполняют на основе  $KNO_3$ ,  $KClO_4$  и их смесей. Продуктами химической реакции горения АОС является аэрозоль, состоящий из высокодисперсных твердых частиц щелочных и щелочноземельных металлов (обычно соединений калия -  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ ,  $KHCO_3$ ,  $KOH$ ,  $KCl$ ,  $K_2O$  и др.) и негорючих газов, паров ( $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ). Высокодисперсные частицы составляют примерно 35-60 % всей массы получаемого аэрозоля и имеют средний размер (диаметр) 1-5 мкм (60-80 %) [74]. Струя газов (паров) перемещает твердые частицы аэрозоля на расстояние, равное нескольким метрам.

Механизм тушения АОС весьма сложен и в настоящее время детально не изучен. Преобладающий эффект оказывает воздействие частиц аэрозоля на пламя за счет замедления (ингибирования) химических реакций горения. Мелкодисперсный аэрозоль обладает обширной поверхностью и длительное время (до 30 мин) может находиться во взвешенном состоянии [74, 75]. Эти обстоятельства обуславливают высокую огнетушащую эффективность аэрозолей: объемная огнетушащая концентрация может составлять для пожаров класса  $A_2$  (по ГОСТ 27331-87 [4]) 50-100 г/м<sup>3</sup>, класса В - 30-50 г/м<sup>3</sup>. Наибольший эффект в процесс тушения пожара вносят частицы оксидов, гидроксида и углекислых солей калия [74].

1.2. Генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА) являются основным исполнительным элементом установок объемного аэрозольного пожаротушения. Зажигание АОС в составе ГОА осуществляется от пускового устройства - электропировоспламенителя, электроспирали, специального огнепроводного шнура и т. п. [74].

Генераторы огнетушащего аэрозоля можно условно разделить на группы (классифицировать) по следующим основным признакам: виду компоновки (бескорпусные, со сбрасываемым корпусом, с камерой сгорания); конструктивным особенностям корпусов; способу применения (стационарно размещаемые и переносные, т. е. забрасываемые, передвижные и т. п.).

Кроме того, в соответствии с ГОСТ Р 51046-97 [76] (п. 4.1) ГОА подразделяют на три типа по температуре аэрозоля на срезе выходного отверстия:

I тип - выше 500 °С;

II тип - 130-500 °С;

III тип - ниже 130 °С.

ГОА могут применяться в широком диапазоне климатических условий ( $\pm 50$  °С и более), удобны в эксплуатации и монтаже, не оказывают негативного воздействия на озоновый слой Земли, обладают сравнительно малой стоимостью и длительным сроком эксплуатации (5-10 лет).

В России разработкой и производством АОС и ГОА занимается значительное количество предприятий. Создано более двух десятков рецептов АОС, разработаны и прошли экспериментальную отработку более 100 модификаций ГОА, обладающих широким диапазоном тактико-технических характеристик.

В табл. 11.1 приведены основные показатели эффективности типичных серийных ГОА [77].

Генераторы, температура аэрозоля на выходе из которых превышает 800 °С, чаще всего не оснащены охлаждающими насадками (блоками) для эффективного снижения температуры аэрозоля. Высокотемпературная струя аэрозоля может достигать нескольких метров, что является существенным недостатком. Это обстоятельство требует ограничения области применения таких ГОА или разработки специальных защитных мероприятий при использовании в качестве исполнительных устройств УАП.

Таблица 11.1

№ п/п	ГОА	Огнетушащая способность $C_a$ , кг/м <sup>3</sup>	Защищаемый объем $V_z$ , м <sup>3</sup>	Время работы $t$ , с	$M_{уд}$ , кг/м <sup>3</sup>	Закон изменения расхода аэрозоля
1	Пурга-Э1	0,060	20	57-58	0,110	Прогрессивный
2	Пурга-Э5	0,067	85	61-72	0,087	

3	Пурга-Э10	0,074	120	76	0,092	Постоянный
4	Пурга К-0,002	0,080	0,25	3-6	0,400	
5	Пурга К02	0,100	2	20-26	0,060	
6	Пурга К02-01	0,100	1	14-20	0,940	
7	Пурга МХ	0,110	10	30-50	0,900	
8	МАГ-1	0,120	0,5	2-4	0,900	
9	МАГ-2	0,100	1	4-5	0,550	
10	МАГ-3	0,100	2	4-5	0,450	
11	МАГ-4	0,100	10	5-10	0,370	
12	МАГ-5	0,100 (0,05*)	5 (10*)	5-10	0,400 (0,2*)	
13	МАГ-11	0,100 (0,075*)	15(20*)	8-12	0,500 (0,37*)	
14	МАГ-12	0,100	20	8-12	0,500	
15	МАГ-13	0,100	35	8-12	0,430	
16	МАГ-14	0,100	50	10-15	0,730	
17	МАГ-15	0,100	65	8-12	0,600	
18	МАГ-16	0,100	85	10-15	0,500	Регрессивный
19	МАГ-17	0,100	100	10-15	0,450	
20	ГОА-40-72	0,152	38	18-25	0,470	
21	СОТ-1	0,050	60	90-120	0,110	
22	СОТ-1У	0,055	60	74-98	0,100	
23	АГС-2	0,080	20	37-49	0,240	
24	АГС-3	0,100	3	16-22	0,400	
25	АГС-4	0,320	5	34-46	1,060	
26	АГС-6	0,065	52	36-48	0,275	
27	ГАБАР-П-2,0	0,100	20	25-35	0,775	
28	ГАБАР-П-6,0	0,100	60	25-45	0,860	
29	Вьюга-МЭО-0,075	0,094	0,8	6-8	0,425	
30	Допинг-2	0,100	2	25	0,350	
31	АПГ-3	0,070	40	40	0,120	
32	АПГ-10	0,075	120	40	0,110	Прогрессивный
33	ОСАм-60	0,075	112	45-55	0,110	
34	ОСАм-20/40	0,080	36	45-55	0,140	Прогрессивный (ступенчатый)
35	ТЕСЛАТ-3	0,090	33	18-24	0,300	Прогрессивный
36	ТЕСЛАТ-6	0,090	70	36-48	0,310	

\* Для ГОА модификации МАГ, не снаряженных охладительными блоками.

Примечание.  $M_{уд}$  — удельная массовая эффективность: отношение массы снаряженного ГОА к объему условно-герметичного помещения.

В последнее время разработаны и освоены в производстве модификации генераторов так называемого "холодного" аэрозоля. К ним относятся все генераторы серии МАГ и некоторые генераторы серий "Пурга" (ФЦДТ "Союз"), ГАБАР (ИЧП "ГАБАР"), ГОА 40-72 (фирма "Интертехнолог"), ОСА (ООО НПФ "НОРД ЛТД"), АГС (АО "Гранит"), ряд модификаций генераторов серии "Вьюга" (ЦНКБ), "ТЕСЛАТ" (СКТБ "Технолог"), "Допинг" (фирма "Эпотос+"), ОП-517 (ИВЦ "Техномаш") и некоторые другие.

Снижение температуры аэрозольной смеси в генераторах "холодного" аэрозоля достигается либо благодаря рецептуре АОС и конструкции ГОА (например, ГОА-40-72, ОСА), либо в результате применения специальных охлаждающих блоков, размещаемых непосредственно в корпусах ГОА (МАГ, АГС, ГАБАР, Вьюга, ОП-517 - Агат, АПГ, ТЕСЛАТ и др.). В последнем случае масса охлаждающего состава может в 1,5-2,5 раза и более превышать массу заряда АОС, находящегося в генераторе. В результате применения охладителей удастся снизить температуру аэрозоля на выходе ГОА до 600-100 °С и ниже [77].

Следует отметить, что применение охладителей приводит также к неполному сгоранию АОС и, как следствие, к некоторому повышению токсичности аэрозольной смеси [74]. Токсичность и оптические свойства аэрозоля, получаемого из ГОА, определяются в крупномасштабных испытаниях [6]. В соответствии с НПБ 60-97 [78] ГОА, представляемый на сертификацию, должен иметь гигиенический сертификат.

Для ГОА "холодного" аэрозоля снижается также огнетушащая эффективность. Как правило, пламенное горение материалов в помещении прекращается при подаче из ГОА аэрозольной смеси из расчета 50-100 г (для "горячего" аэрозоля) или 100-200 г (для "холодного" аэрозоля) на 1 м<sup>3</sup> защищаемого объема [77].

Знание таких пожароопасных характеристик ГОА, как максимальная температура аэрозоля на выходе из ГОА, максимальная температура его корпуса, размеры зон аэрозольной струи с температурой 75, 200, 400 °С и зажигающая способность аэрозоля по отношению к различным горючим веществам и материалам, позволяет обоснованно решать вопрос о допустимости применения аэрозольного пожаротушения на конкретных объектах, производить выбор модификаций ГОА и схем их расположения в защищаемом объеме, разрабатывать мероприятия, обеспечивающие эффективность и безопасность применения ГОА и установок аэрозольного пожаротушения. Методики оценки зажигающей способности аэрозольных струй и уровня взрывозащищенности конструкции ГОА в настоящее время находятся в стадии апробации.

В соответствии с НПБ 60-97 [78] (пп. 4.3.2.23 и 5.5) по требованию заказчика в технической документации на ГОА изготовитель может указать параметры, характеризующие зажигающую способность генератора по отношению к пожарной нагрузке, находящейся в защищаемом помещении.

В пособии [77] приведены данные, характеризующие потенциальную пожаровзрывоопасность различных модификаций типовых ГОА.

Генераторы огнетушащего аэрозоля должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51046-97 [76]. ГОА подлежат обязательной сертификации [8] в соответствии с НПБ 60-97 [78].

Структура условного обозначения ГОА определена ГОСТ Р 51046-97 (п. 6.1). Пример условного обозначения ГОА в технических условиях и другой ТД приведен ниже:

ГОА-П-2,00-047-030-ТУ - генератор ГОА; П типа (температура аэрозоля на срезе выпускного отверстия - от 130 до 500 °С); масса заряда АОС в снаряженном генераторе - 2,0 кг; огнетушащая способность аэрозоля для модельных очагов класса В - 47 г/м<sup>3</sup>; время подачи аэрозоля -30 с; технические условия ТУ.

Эксплуатационные показатели типовых АОС описаны в работах [74, 77]. Аэрозоль не оказывает вредного воздействия на одежду и тело человека, в сухом виде не оказывает коррозионного воздействия на большинство конструкционных и электроизоляционных материалов и легко удаляется с открытой поверхности протиркой, с помощью пылесоса или смывается водой.

Однако твердые частицы, содержащиеся в огнетушащем аэрозоле, при взаимодействии с влагой создают довольно сильную щелочную среду. Поэтому, попадая на поверхность незащищенного металла, они могут приводить к его коррозии, а взаимодействуя с некоторыми неметаллическими материалами - способствовать их разложению.

## **2. Назначение и устройство установок аэрозольного пожаротушения.**

Установки аэрозольного пожаротушения (УАП) предназначены для ликвидации или локализации пожаров объемным способом в зданиях и сооружениях. Они находят практическое применение на различных стационарных (энергетические помещения, маслохозяства) и передвижных (автомобильный, железнодорожный транспорт и др.) объектах [74, 77].

Схемы построения автоматических установок аэрозольного пожаротушения (АУАП) и установок порошкового пожаротушения импульсного действия аналогичны. Различие заключается в применении в первых ГОА вместо модулей порошкового пожаротушения. Различие в алгоритмах работы установок заключается в том, что возможно последовательное включение отдельных групп ГОА, если возникает опасность чрезмерного повышения давления или температуры в защищаемом помещении вследствие горения АОС. Пример схемы построения АУАП приведен на рис. 11.1.

Вариант применения ГОА с автономным пуском предусматривает запуск генератора от термочувствительного огнепроводного шнура, имеющего температуру самовоспламенения около 170 °С. Шнур выполнен из электроизоляционного материала, что позволяет размещать его в пространстве электроаппаратуры без существенных ограничений. В таком варианте ГОА могут использоваться также для защиты транспортных средств: двигательных отсеков катеров, некоторых автомобилей и т. п.

Автономный пуск ГОА не требует электроснабжения. Указанный вариант применения ГОА не относится к автоматическим установкам пожаротушения, так как при этом не выполняются функции автоматической пожарной сигнализации и управления.

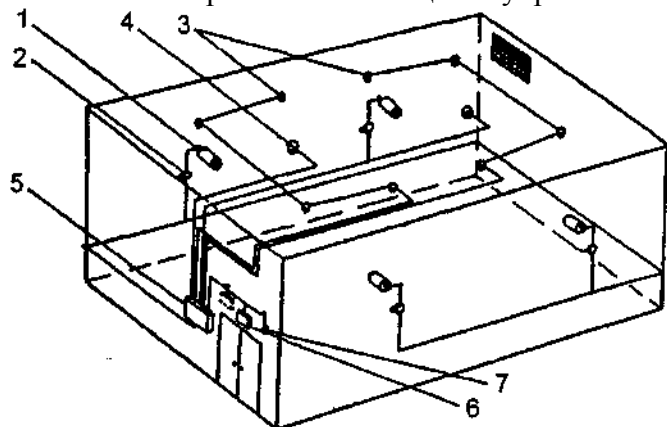


Рис. 11.1. Схема автоматической установки аэрозольного пожаротушения с электрическим способом пуска:

1 - генератор огнетушащего аэрозоля; 2 - блок запуска пировоспламенителя; 3 - пожарный тепловой извещатель типа ИП-105; 4 - пожарный дымовой извещатель типа ДИП-3; 5 - блок автоматического управления и сигнализации; 6 - световой оповещатель; 7 - звуковой оповещатель

Подробная информация об особенностях применения ГОА и УАП содержится в учебном пособии В.В. Агафонова и Н.П. Копылова [74, 77].

### 3. Проектирование установок аэрозольного пожаротушения.

3.1. Проектирование АУАП следует производить в соответствии с требованиями гл. 9 НПБ 88-2001\* [9], ГОСТ 12.3.046-91 [16], ГОСТ 12.4.009-83 [17] и других действующих нормативных документов в части, касающейся установок объемного пожаротушения, а также с учетом ТД на элементы АУАП.

Общие требования к проектированию установок объемного пожаротушения, а также к защищаемым помещениям приведены в гл. 3 настоящего раздела.

Согласно НПБ 88-2001\* (п. 9.1) АУАП применяют для ликвидации пожаров подкласса А<sub>2</sub> и класса В. При этом допускается наличие в указанных помещениях не-большого количества веществ и материалов, горение которых относится к подклассу А<sub>1</sub>.

Защищаемые помещения должны иметь высоту не более 10 м, объем не более 10000 м<sup>3</sup>; параметр негерметичности не должен превышать значения, указанного в табл. 12 прил. 5 НПБ 88-2001\* [9].

НПБ 88-2001\* (п. 9.4) допускают применение АУАП для защиты кабельных сооружений (полуэтажи, коллекторы, шахты и т. п.) при значениях параметра негерметичности не более 0,001 м<sup>-1</sup> (т. е. в условно герметичных помещениях) и при отсутствии в электросетях устройств автоматического повторного включения. Объем таких сооружений должен быть не более 3000 м<sup>3</sup>, высота не более 10 м.

Если АУАП осуществляет тушение электрооборудования под напряжением, то величина последнего не должна превышать предельно допустимого напряжения, указанного в ТД на конкретный тип ГОА.

НПБ 88-2001\* (пп. 9.2, 9.3, 9.6 и 9.8; с учетом изм. № 1) содержат ряд ограничений к области применения АУАП.

Так, АУАП не обеспечивают полного прекращения горения и не должны применяться для тушения:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри слоя (древесина, хлопок, травяная мука и др.);
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов и пирофорных веществ;
- порошков металлов (магний, титан, цирконий и др.).

Кроме того, запрещено применять АУАП в помещениях:

- которые не могут быть покинуты людьми до начала работы ГОА;
- в которых постоянно находится большое количество людей (более 50 чел.).

Не следует также применять АУАП в помещениях зданий III и ниже степени огнестойкости по СНИП 21-01-97, если используются ГОА, при работе которых на расстоянии 150 мм от поверхности корпуса образуется зона с температурой выше 400 °С.

Ограничения НПБ 88-2001\* [9] в применении АУАП в помещениях других объектов в настоящее

время сняты изменениями № 1. При этом решение о пригодности АУАП для защиты таких объектов принимает проектировщик с учетом местных условий применения и ущерба, который может быть нанесен защищаемому объекту.

3.2. В настоящее время в России накоплен положительный опыт по созданию АОС и эффективному использованию средств аэрозольного тушения в замкнутых объемах различных стационарных и передвижных объектов (помещения, сооружения, аппаратура и оборудование, транспортные средства и др.).

Вместе с тем анализ эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения выявил специфические особенности их практического применения. Незнание или неучет выявленных особенностей может привести к тому, что АУАП могут не только не обеспечивать тушения пожара, но и являться его источником или способствовать его развитию [77].

Например, средства аэрозольного пожаротушения неэффективны при тушении материалов, горение которых происходит в тлеющем режиме. После подачи огнетушащего аэрозоля пламенное горение прекращается. Однако после утечки аэрозоля из защищаемого объема остающийся очаг тления приводит к разгоранию очага и возобновлению пламенного горения. Таким образом, применение средств аэрозольного пожаротушения может обеспечить только локализацию пожара.

Некоторые генераторы не оснащены устройством для эффективного снижения температуры аэрозольной смеси, что является одним из существенных недостатков и требует ограничения области применения таких ГОА.

Кроме того, работа практически любых ГОА приводит к сильному задымлению помещения, что практически исключает возможность свободно ориентироваться в нем.

Работа "пламенных" ГОА сопровождается выделением в защищаемый объем газообразных продуктов, нагретых до высокой температуры, что приводит к повышению температуры и давления в защищаемом помещении.

Установлено, что максимальное значение давления в защищаемом объеме наблюдается в начальный период работы генератора. Максимальное значение температуры и содержание огнетушащего аэрозоля, напротив, реализуются в конце работы генератора. При этом очевидно, что значения этих параметров очень сильно зависят от степени негерметичности защищаемого помещения и времени работы ГОА.

3.3. Исходные данные для расчета и проектирования АУАП принимают в соответствии с п. 9.11 НПБ 88-2001\* [9]. При отсутствии сведений о предельно допустимом давлении в защищаемом помещении (из условия прочности строительных конструкций или размещенного в помещении оборудования в соответствии с п. 9.11 "н" НПБ 88-2001 ) учитывают данные ГОСТ Р 12.3.047-98 (гл. 6, табл. 2) [61].

Методика расчета установок представлена в прил. 10 НПБ 88-2001\* [9]. Расчет предусматривает: определение суммарной массы заряда АОС, обеспечивающей объемное тушение (локализацию) пожара; выбор типа и определение необходимого количества ГОА; определение алгоритма пуска ГОА с последующей проверкой уточненных параметров АУАП; определение запаса ГОА.

3.4. Основной способ приведения в действие АУАП - автоматический пуск ГОА электрическим способом в соответствии с принятым в проекте алгоритмом их включения. Но при этом предусматривают дублирующий дистанционный ручной пуск. Местный пуск АУАП не допускается. Запрещено применять генераторы с комбинированным пуском.

3.5. Размещают ГОА так, чтобы обеспечить равномерное заполнение огнетушащим аэрозолем всего объема защищаемого помещения. Для этого генераторы следует размещать по возможности равномерно по всей площади помещения или, при необходимости, отдельными группами. Места установки ГОА и направления сопловых отверстий необходимо выбирать таким образом, чтобы обеспечить максимально свободное распространение выходящего из генератора газоаэрозольного потока.

При этом учитывают следующее:

- в помещениях высотой менее 4 м ГОА следует размещать в один ярус;
- в помещениях высотой более 4 м ГОА следует размещать в два яруса и более: расстояния между генераторами в каждом ярусе должны быть такими, чтобы обеспечивались условия для равномерного заполнения помещения огнетушащим аэрозолем (допускается перехлестывание струй рядом расположенных ГОА);
- следует исключить попадание аэрозольной струи в открытые проемы в ограждающих конструкциях помещения.

Для выбранной схемы размещения проверяют возможность воздействия высокотемпературных зон каждого ГОА:

- на персонал, находящийся в защищаемом помещении или имеющий в данное помещение доступ

(зона с температурой выше 75 °С);

- на хранимые или обрабатываемые в помещении горючие вещества и материалы, а также сгораемое оборудование (зона с температурой выше 200 °С);

- другое оборудование (зона с температурой выше 400 °С).

Наиболее опасными для человека при работе ГОА являются: температура зоны горения АОС, образующегося аэрозоля и корпуса генератора; динамическое воздействие струи аэрозоля; задымление помещения аэрозолем (полная потеря видимости).

Данные о размерах опасных температурных зон аэрозоля указаны в ТД на применяемый ГОА и официальной информации изготовителя ГОА.

Если указанная возможность негативного воздействия существует, то изменяют размещение ГОА или предусматривают соответствующие конструктивные мероприятия (защитные экраны, ограждения и т. п.), которые исключают возможность контакта персонала, а также сгораемых материалов и оборудования с опасными высоко-температурными зонами ГОА. Такие экраны включают в состав проектной документации. Предусматривают так же ограждения в местах, где возможно механическое повреждение ГОА.

ГОА размещают на поверхности ограждающих конструкций, опорах, колоннах, специальных стойках, изготовленных из несгораемых материалов.

ГОА располагают в защищаемых помещениях так, чтобы обеспечить возможность визуального контроля целостности их корпуса, клемм для подключения цепей пуска, а также замены неисправного генератора новым [9, 77].

3.6. При проектировании установки учитывают, что в защищаемом помещении вследствие работы ГОА происходит повышение температуры и давления газовой среды, резко ухудшается видимость (которая восстанавливается только после проветривания помещения). В связи с этим обслуживающий персонал должен эвакуироваться из помещения до начала подачи аэрозоля.

АУАП должна обеспечивать задержку выпуска огнетушащего аэрозоля в защищаемое помещение на время, необходимое для эвакуации людей после подачи звукового и светового сигналов оповещения о пуске ГОА установки пожаротушения, а также полной остановки вентиляционного оборудования, закрытия воздушных заслонок, противопожарных клапанов, но не менее чем на 10 с (НПБ 88-2001\* [9]).

Время, необходимое для эвакуации людей из защищаемого помещения, определяют в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 [3].

3.7. При проектировании установки необходимо учитывать и соблюдать требования безопасности, изложенные в технической документации на генераторы и другие элементы установки, а также в ГОСТ 2.601-95 [28], ГОСТ 12.0.001-82 [79], ПУЭ [6], НПБ 88-2001 (п. 9.25-9.31) [9] и другой действующей НТД.

В проектах установок, а также в эксплуатационных документах в соответствии с п. 9.26 НПБ 88-2001\* [9] следует предусматривать мероприятия по исключению случайного пуска установок пожаротушения и воздействия на персонал опасных факторов работы ГОА: токсичности огнетушащего аэрозоля, высокой температуры аэрозольной струи и корпуса генераторов, полной потери видимости, что может привести к травмированию людей при их передвижении в таких условиях.

#### **4. Монтаж, приемка и эксплуатация АУАП.**

Общие требования к монтажу, приемке и эксплуатации установок пожаротушения приведены в гл. 4-6 на-стоящего раздела. Следует отметить значительное сходство указанных этапов работ для АУАП и установок порошкового пожаротушения импульсного действия.

Правила монтажа ГОА указаны в ТД на изделия и в пособии [77]. В комплект ГОА обычно входят узлы крепления, с помощью которых размещают ГОА на поверхности ограждающих конструкций, опорах, колоннах и т. п.

При монтаже, испытаниях, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте АУАП необходимо учитывать и соблюдать требования безопасности, изложенные в ГОСТ 2.601-95 [28], ГОСТ 12.2.007.0-75 [80], ПУЭ [6], ЛТД на ГОА и другие элементы АУАП, а также требования другой действующей НТД.

При работе с ГОА необходимо знать их основные характеристики и обязательно соблюдать следующие меры безопасности [74, 77]:

1. Следует помнить, что ГОА являются пожароопасными изделиями (в том числе и при отсутствии пировоспламенителей).

2. Работы с ГОА производятся бригадой в составе не менее 2 чел. В состав бригады должны входить квалифицированные рабочие старше 18 лет, прошедшие инструктаж по эксплуатации ГОА с регистра-

цией в журнале периодического инструктажа.

3. Все работы с ГОА должны проводиться в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, и при наличии соответствующих средств пожаротушения (песок, асбестовое полотно, порошковые огнетушители и др.).

4. На рабочем месте допускается проводить работы с одним ГОА.

5. В рабочей зоне запрещается курить, использовать нагревательные приборы и применять открытый огонь.

6. Необходимо предусматривать меры, предотвращающие возникновение токов наводки и накопления зарядов статического электричества на рабочих местах и непосредственно на человеке. Оборудование, конструкции в рабочей зоне должны быть заземлены.

7. Запрещается подвергать ГОА нагреву до темпера, туры выше 80 °С (или значений, указанных в технической документации), ударам, толчкам, а также волочить и бросать. Категорически запрещается производить разборку ГОА (кроме операций, предусмотренных ТД на конкретное изделие).

8. При проведении работ с ГОА запрещается находиться напротив выходного отверстия (оно должно быть направлено в сторону от работающих).

9. При несанкционированном срабатывании ГОА следует эвакуировать работающий персонал. Тушение сработавших ГОА производить не рекомендуется. Целесообразно включить приточно-вытяжную вентиляцию. При необходимости проведения неотложных операций их выполняют в соответствующем (чаще всего фильтрующем) противогазе для защиты органов дыхания и зрения.

10. При работе с пировоспламенителями следует учитывать их повышенную пожаровзрывоопасность и соблюдать дополнительные меры безопасности:

- запрещается проводить их разборку;
- запрещается подвергать нагреву и механическим воздействиям (удар, трение, накол);
- запрещается хранить и использовать в помещениях со взрывоопасными веществами;
- подключение электропиропатронов (воспламенителей) к ГОА следует производить после окончания монтажных работ и при "закороченных" контактах;
- подключение обесточенной линии электропитания следует производить при соблюдении мер защиты от возможного воздействия высокотемпературной струи.

В эксплуатационных документах должны быть предусмотрены меры, исключающие несанкционированный пуск АУАП и воздействие опасных факторов работы ГОА на персонал (токсичности, высокой температуры аэрозольной струи и корпуса ГОА, потери видимости).

За каждой АУАП должно быть закреплено лицо, ответственное за ее сохранность, работоспособность и соблюдение техники безопасности.

В процессе эксплуатации ГОА не требуют проведения ремонтных, регламентных и других работ в течение их срока сохраняемости. Пуск ГОА в течение срока сохраняемости производится без каких-либо подготовительных операций. Следует периодически осматривать генераторы и контролировать целостность огнепроводного шнура или электропроводки. В последнем случае ток контроля не должен превышать значений, установленных в ТД (обычно 10-50 мА).

Входить в помещение после пуска в него огнетушащего аэрозоля до момента окончания проветривания разрешается только после окончания работы АУАП, обязательно в средствах защиты органов дыхания и зрения, предусмотренных технической документацией на ГОА (чаще всего это фильтрующие средства защиты органов дыхания и зрения).

После срабатывания ГОА следует произвести влажную уборку помещения, протирку и обработку пылесосом оборудования для удаления осевшего аэрозоля.

## Установки комбинированного пожаротушения

Автоматические установки комбинированного пожаротушения (АУКП) - это установки, которые обеспечивают тушение пожара с помощью одного или нескольких огнетушащих веществ. Они предназначены для тушения пожаров, которые не могут быть эффективно ликвидированы с помощью индивидуальных установок одним видом ОТВ. Такие пожары обычно характеризуются высокой скоростью распространения пламени, образованием за короткий интервал времени взрывоопасной среды, а также высокой тепловой радиацией, которая создает прямую угрозу обслуживающему персоналу, затрудняя применение первичных средств пожаротушения. Такие пожары могут возникать, например, в технологических помещениях газоперекачивающих агрегатов магистральных газопроводов [7].

АУКП применяются достаточно редко. Обычно они представляют собой комбинацию двух индивидуальных установок пожаротушения, имеющих общий объект защиты и алгоритм работы. В АУКП применяют следующие комбинации ОТВ: порошок - пена средней кратности; порошок - пена низкой кратности; порошок - распыленная вода (рис. 12.1); газ - пена средней кратности; газ - пена низкой кратности; газ - распыленная вода; газ - газ; порошок - газ.

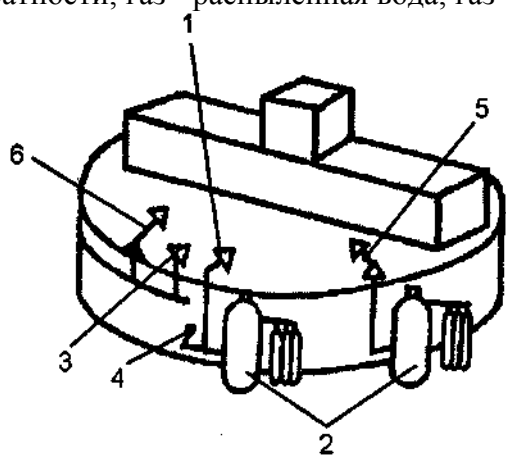


Рис. 12.1. Комбинированная установка с применением порошковых огнетушащих составов и распыленной воды:

1 - наружный порошковый ороситель; 2 - установка порошкового тушения; 3 - пожарный датчик; 4 - внутренний порошковый ороситель; 5 - дистанционно управляемый порошковый ствол; 6 - дистанционно управляемый водяной ствол

Выбор комбинации ОТВ должен учитывать особенности пожаротушения: скорость развития пожара, наличие нагретых защищаемых поверхностей и т. п.

Часто предполагается ввод в действие ОТВ в две очереди: первая - обеспечивает подавление пожара в начальной стадии развития, вторая - ликвидирует возможность повторного воспламенения.

В настоящее время нормативные документы для проектирования АУКП отсутствуют. Для отдельных объектов разработаны рекомендации ВНИИПО [81], которые определяют общий подход к проектированию АУКП. Кроме того, следует выполнять основные нормативные требования к индивидуальным установкам, входящим в состав АУКП.

Проект АУКП должен согласовываться с подразделением ГПН. После монтажа и наладки установки необходимо проводить испытания, учитывающие особенности применения АУКП. Необходимо также проводить огневые испытания (например, на макете защищаемого объекта), подтверждающие правильность выбранного решения.

## Литература

1. ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
2. ГОСТ 12.2.047-86. ССБТ. Пожарная техника. Термины и определения.
3. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров.
5. НПБ 105-2003. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Главгэзергонадзор России. - М., 1998. - 607 с.
7. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справ. изд. / А.Н. Баратов и др. - М.: Химия, 1987. - 272 с.
8. НПБ 01-2003. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
9. НПБ 88-2001\*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
10. НПБ 110-2003. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара.
11. Выбор типа автоматических установок пожаротушения: Рекомендации. ВНИИПО МВД СССР. - М., 1991. - 111 с.
12. Баратов А.К, Пчелинцев В.Ф. Пожарная безопасность / Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 1997. - 176 с.
13. Смирнов Н.В., Николаев В.М. Установки пожаротушения - проблема выбора. // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1999. - № 24. - с. 84-90.
14. СНиП II-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
15. РД 25 952-90. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Порядок разработки задания на проектирование.
16. ГОСТ 12.3.046-91. ССБТ. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.
17. ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.
18. ГОСТ Р 50680-94. Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
19. ГОСТ Р 50800-95. Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
20. ГОСТ Р 50969-96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
21. Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности. Приложение к приказу ГУГПС МВД России от 10 августа 2001г. №60.
22. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
23. СНиП 3.05.05-87. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.
24. СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.
25. ВСН 2661-01-91. Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения.
26. ВСН 2661-02-91. Правила производства и приемки работ. Установка охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации.
27. ВСН 25-09.67-85. Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения.
28. ГОСТ 2.601-95. ЕСКД. Эксплуатационные документы.
29. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Госгортехнадзор России. - М., 2003. - 192 с.
30. ГОСТ 21130-75. Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

31. НПБ 05-93. Порядок участия органов государственного пожарного надзора Российской Федерации в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительных объектов.
32. РД 25.964-90. Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ.
33. ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.
34. Единые правила безопасности при взрывных работах / Госгортехнадзор России.
35. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, В.В. Алешин, Р.Ю. Губин; Под общ. ред. Н.П. Копылова. ВНИИПО. - М., 2002. -413с.
36. Моисеенко В.М., Мольков В.В и др. Современные средства пожаротушения. // Пожаровзрывобезопасность. - 1996. -№ 2. - С. 24-48.
37. Смирнов Н.В., Цариченко С.Г. Нормативно-техническая документация о проектировании, монтаже и эксплуатации автоматических установок пожаротушения: Учеб.-методич. пособие / Под ред. Н.П. Копылова. ВНИИПО. - М, 2000. -171с.
38. Оросители водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, В.В. Алешин, Р.Ю. Губин; Под общ. ред. Н.П. Копылова. ВНИИПО. - М., 2002. -315с.
39. ГОСТ Р 51043-2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.
40. ГОСТ 10704-91\*. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.
41. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.
42. ГОСТ Р 51737-2001. Муфты трубопроводные разъемные.
43. ВСН 394-78. Инструкция по монтажу компрессоров и насосов.
44. НПБ 80-99. Установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования и методы испытаний.
45. ГОСТ Р 50588-93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.
46. Пешков В.В. Состояние и перспективы производства пенообразователей в России: Материалы 14-й Всерос. науч.-практ. конф. - Ч. 2. - ВНИИПО. - М., 1997. -326с.
47. Безродный И.Ф., Меркулов В.А., Гилетич А.Н- Современные технологии пожаротушения: Юбилейный сборник. ВНИИПО МВД России. - М, 1997. - С. 335.
48. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Инструкция. ВНИИПО МВД РФ. - М., 1996.
49. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
50. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
51. Шароварников А.Ф. Противопожарные пены. Состав, свойства, применение. - М.: Знак, 2000. - 464 с.
52. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.
53. НПБ 51-96. Составы газовые огнетушащие. Общие технические требования пожарной безопасности и методы испытаний.
54. Методические рекомендации по порядку осуществления замены озоноразрушающих огнетушащих веществ в установках пожаротушения особо важных объектов. ВНИИПО. - М., 1998. - 35 с.
55. Копылов Н.П. Хладоны и озоновый слой. Пожарная безопасность - история, состояние, перспективы: Материалы 14-й Всерос. науч.-практ. конф. - Ч. 2. -ВНИИПО. - М., 1997. - 326 с.
56. Николаев В.М. Состояние и перспективы развития газового пожаротушения: Юбилейный сборник. ВНИИПО МВД России. - М., 1997. - 323 с.
57. ПБ 03-583-03. Правила разработки, изготовления и применения мембранных предохранительных устройств / Госгортехнадзор России. - 2003.
58. НПБ 54-2001. Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний.
59. НПБ 78-98. Установки газового пожаротушения автоматические. Резервуары изотермические. Общие технические требования. Методы испытаний.

60. НПБ 79-99. Установки газового пожаротушения автоматические. Распределительные устройства. Общие технические требования. Методы испытаний.
61. ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы испытаний.
62. ГОСТ 8732-78. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.
63. ГОСТ 8734-75. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент.
64. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.
65. Баратов А.Н., Мышак Ю.А. Новые средства пожаротушения в химической промышленности // Химическая промышленность. - 1982. - № 10. - С. 31-35.
66. Баратов А.Н., Вогман Л.П. Огнетушащие порошковые составы. - М.: Стройиздат, 1982. - 72 с.
67. НПБ 170-98. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний. ВНИИПО. - М., 1998. - 27 с.
68. НПБ 174-98. Порошки огнетушащие специального назначения. Общие технические требования. Методы испытаний. Классификация. ВНИИПО. - М., 1998. -19с.
69. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
70. ГОСТ Р 51091-97. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры.
71. Вайсман М.Н., Кушук В.А. Порошковое пожаротушение: Юбилейный сборник. ВНИИПО МВД России. -М, 1997. -414с.
72. НПБ 67-98. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний.
73. Копылов Н.П., Жевлаков А.Ф., Николаев В.М., Андреев В.А. Создание систем аэрозольного пожаротушения: Юбилейный сборник. ВНИИПО МВД России. - М, 1997.-С. 335.
74. Агафонов В.В., Копылов Н.П. Установки аэрозольного пожаротушения: Основные характеристики: Учеб.-методич. пособие/ Под ред. Н.П. Копылова. ВНИИПО.-М, 2001.-91с.
75. Пивоваров В.В., Жевлаков А.Ф., Смирнов Н.В. Современные средства автоматического пожаротушения // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. -Май-июнь 1998. - С. 14-19.
76. ГОСТ Р 51046-97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и параметры.
77. Агафонов В.В., Копылов Н.П. Вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения: Учеб.-методич. пособие / Под Ред. Н.П. Копылова. ВНИИПО. - М, 2001 - 115 с.
78. НПБ 60-97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний.
79. ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения.
80. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
81. Противопожарная защита газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов: Обобщенные рекомендации. ВНИИПО. - М., 1986.-43с.